ਵਿਗਿਆਨ

(ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ)

K2Y1Z6

ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਮੁਫ਼ਤ ਦਿੱਤੀ ਜਾਣੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਕਾਊ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ

© ਪੰਜਾਬ ਸਰਕਾਰ

ਐਡੀਸ਼ਨ : 2021-22 .... 1,86,000 ਕਾਪੀਆਂ

[This book has been adopted with the kind permission of the National Council of Educational Research and Training, New Delhi]

All rights, including those of translation, reproduction and annotation etc., are reserved by the Punjab Government

ਸੰਯੋਜਕ : ਉਪਨੀਤ ਕੌਰ ਗਰੇਵਾਲ, ਵਿਸ਼ਾ ਮਾਹਿਰ,
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ
ਰਵਿੰਦਰ ਕੌਰ ਬਨਵੈਤ, ਵਿਸ਼ਾ ਮਾਹਿਰ,
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

ਅਨੁਵਾਦਕ : ਸੱਤਪਾਲ ਸਿੰਘ, (ਰਿਟਾ. ਲੈਕਚਰਾਰ) ਪਟਿਆਲਾ ।
ਜਸਵਿੰਦਰ ਕੌਰ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਸ.ਕੰਨਿਆ ਸੀ.ਸੈ.ਸ., ਕੁਰਾਲੀ ।
ਨਵਿੰਦਰਜੀਤ ਕੌਰ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਸ.ਸੀ.ਸੈ.ਸ., ਡੇਰਾ ਬਸੀ।

ਚਿੱਤਰਕਾਰ : ਮਨਜੀਤ ਸਿੰਘ ਢਿੱਲੋਂ

ਚੇਤਾਵਨੀ

1. ਕੋਈ ਵੀ ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰ ਵਾਧੂ ਪੈਸੇ ਵਸੂਲਣ ਦੇ ਮੰਤਵ ਨਾਲ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ 'ਤੇ ਜਿਲਦ-ਸਾਜੀ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। (ਏਜੰਸੀ-ਹੋਲਡਰਾਂ ਨਾਲ ਹੋਏ ਸਮਝੌਤੇ ਦੀ ਧਾਰਾ ਨੰ. 7 ਅਨੁਸਾਰ)
2. ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੁਆਰਾ ਛਪਾਈਆਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੇ ਜਾਅਲੀ ਨਕਲੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨਾਂ (ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ) ਦੀ ਛਪਾਈ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਨ, ਸਟਾਕ ਕਰਨਾ, ਜਮ੍ਹਾਂ-ਖੋਰੀ ਜਾਂ ਵਿਕਰੀ ਆਦਿ ਕਰਨਾ ਭਾਰਤੀ ਦੰਡ ਪਣਾਲੀ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਫ਼ੌਜਦਾਰੀ ਜੁਰਮ ਹੈ। (ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਬੋਰਡ ਦੇ 'ਵਾਟਰ ਮਾਰਕ' ਵਾਲੇ ਕਾਗਜ਼ ਉੱਪਰ ਹੀ ਛਪਵਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।)

ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਵਿਕਰੀ ਲਈ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਸਕੱਤਰ, ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ, ਵਿੱਦਿਆ ਭਵਨ, ਫੇਜ਼-8, ਸਾਹਿਬਜ਼ਾਦਾ ਅਜੀਤ ਸਿੰਘ ਨਗਰ-160062 ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਅਤੇ ਮੈਸ. ਨੋਵਾ ਪਬਲੀਕੇਸ਼ਨਜ਼, ਸੀ-51, ਫੋਕਲ ਪੁਆਇੰਟ ਐਕਸਟੈਨਸ਼ਨ, ਜਲੰਧਰ ਦੁਆਰਾ ਛਾਪੀ ਗਈ।

ਦੋ ਸ਼ਬਦ

ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਅਤੇ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਜੁਟਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਅੱਜ ਜਿਸ ਦੌਰ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸੀਂ ਲੰਘ ਰਹੇ ਹਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਵਿੱਦਿਆ ਦੇਣਾ ਮਾਪਿਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੀ ਜ਼ੁੰਮੇਵਾਰੀ ਬਣਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਜ਼ੁੰਮੇਵਾਰੀ ਅਤੇ ਵਿੱਦਿਅਕ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨੂੰ ਸਮਝਦਿਆਂ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਅਤੇ ਪਾਠ-ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਨੈਸ਼ਨਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਫਰੇਮਵਰਕ - 2005 ਅਨੁਸਾਰ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਨ।

ਸਕੂਲ ਕਰੀਕੁਲਮ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦਾ ਯੋਗਦਾਨ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਨਤੀਜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਚੰਗੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦਾ ਹੋਣਾ ਪਹਿਲੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾ-ਸਮੱਗਰੀ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ਼ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੀ ਤਰਕ ਸ਼ਕਤੀ ਤਾਂ ਪ੍ਰਫੁਲਿਤ ਹੋਵੇਗੀ ਹੀ ਸਗੋਂ ਵਿਸ਼ੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਭਿਆਸ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਦੇ ਮਾਨਸਿਕ ਪੱਧਰ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਿਆਰ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ। ਇਹ ਪੁਸਤਕ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਵਿਦਿਅਕ ਖੋਜ ਅਤੇ ਸਿਖਲਾਈ ਸੰਸਥਾ (ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ.) ਵੱਲੋਂ ਨੌਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਲਈ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਗਈ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਦੀ ਪੁਸਤਕ ਦੀ ਅਨੁਸਾਰਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕਦਮ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਇਕਸਾਰਤਾ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਚੁੱਕਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਜੋ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਇਮਤਿਹਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਔਕੜ ਨਾ ਆਵੇ।

ਇਸ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉਪਯੋਗੀ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਭਰਪੂਰ ਯਤਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਹੋਰ ਚੰਗੇਰਾ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚੋਂ ਆਏ ਸੁਝਾਵਾਂ ਦਾ ਸਤਿਕਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ।

ਚੇਅਰਮੈਨ
ਪੰਜਾਬ ਸਕੂਲ ਸਿੱਖਿਆ ਬੋਰਡ

'ਸਮਾਜਿਕ ਨਿਆਂ, ਅਧਿਕਾਰਤਾ ਅਤੇ ਘੱਟ ਗਿਣਤੀ ਵਿਭਾਗ' ਪੰਜਾਬ

NCERT ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਵਾਲੀ ਕਮੇਟੀ

ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਦੀਆਂ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕਾਂ ਦੇ ਸਲਾਹਕਾਰ ਸਮੂਹ, ਚੇਅਰਮੈਨ

ਜੇ.ਵੀ. ਨਾਰਲੀਕਰ, ਏਮੇਰਿਟਸ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਚੇਅਰਮੈਨ, ਐਡਵਾਈਜ਼ਰੀ ਕਮੇਟੀ ਅੰਤਰ-ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਕੇਂਦਰ, ਖਗੋਲਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਖਗੋਲਭੌਤਿਕੀ, (IUCCA), ਗਨੇਸ਼ਭਿੰਡ ਪੂਣੇ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ।

ਮੁੱਖ ਸਲਾਹਕਾਰ

ਰੁਪਾਮੰਜਰੀ ਘੋਸ਼, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਸਕੂਲ ਆੱਫ ਫਿਜ਼ੀਕਲ ਸਾਇੰਸਿਜ਼, ਜਵਾਹਰ ਲਾਲ ਨਹਿਰੂ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।

ਮੈਂਬਰ

- ਅੰਜਨੀ ਕੌਲ, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਸਿੱਖਿਆ ਵਿਭਾਗ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਅਨੁਪਮ ਪਚੌਰੀ, 1317, ਸੈਕਟਰ-37, ਫਰੀਦਾਬਾਦ, ਹਰਿਆਣਾ।
- ਅਨੁਰਾਧਾ ਗੁਲਾਟੀ, ਟੀ. ਜੀ. ਟੀ. , ਸੀ.ਆਰ.ਪੀ.ਐਫ. ਪਬਲਿਕ ਸਕੂਲ, ਰੋਹਿਣੀ, ਦਿੱਲੀ।
- ਅਸਫਾ ਐਮ.ਯਾਸੀਨ, ਰੀਡਰ, ਪੰਡਤ ਸੁੰਦਰਲਾਲ ਸ਼ਰਮਾ ਕੇਂਦਰੀ ਵੋਕੇਸ਼ਨਲ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ. ਭੋਪਾਲ।
- ਉਮਾ ਸੁਧੀਰ, ਏਕਲਵਯ, ਇੰਦੌਰ, ਮੱਧ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਐਚ.ਐਲ.ਸ਼ਤੀਸ਼, ਲੈਕਚਰਾਰ, ਡੀ.ਐਮ.ਸਕੂਲ, ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਮੈਸੂਰ, ਕਰਨਾਟਕ।
- ਐਸ.ਸੀ.ਜੈਨ, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਐਸ.ਕੇ.ਦਾਸ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਐਸ.ਲਵਾਨਿਆ, ਰੀਡਰ, ਬਨਸਪਤੀ ਵਿਭਾਗ, ਲਖਨਊ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਲਖਨਊ, ਉੱਤਰ ਪ੍ਰਦੇਸ਼।
- ਚਾਰੂ ਮੈਣੀ, ਪੀ.ਜੀ.ਟੀ., ਡੀ.ਏ.ਵੀ. ਸਕੂਲ, ਸੈਕਟਰ 14, ਗੁੜਗਾਂਵ, ਹਰਿਆਣਾ।
- ਦਿਨੇਸ਼ ਕੁਮਾਰ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ
- ਪੂਰਨ ਚੰਦ, ਸੰਯੁਕਤ ਨਿਰਦੇਸ਼ਕ, ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਬ੍ਰਹਮ ਪ੍ਰਕਾਸ਼, ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਐਨ.ਸੀ.ਈ.ਆਰ.ਟੀ., ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ (ਸਹਿਯੋਗੀ ਅੰਗ੍ਰੇਜ਼ੀ ਐਡੀਸ਼ਨ)
- ਮਾਧੁਰੀ ਮਹਾਪਾੱਤਰਾ, ਰੀਡਰ, ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ, ਉੜੀਸ਼ਾ।
- ਸੁਜਾਤਾ ਜੀ.ਡੀ, ਸਹਾਇਕ ਅਧਿਆਪਕਾ ਵੀ.ਵੀ. ਐਸ. ਸਰਦਾਰ ਪਟੇਲ ਹਾਈ ਸਕੂਲ, ਰਾਜਾਜੀ ਨਗਰ, ਬੈਂਗਲੂਰੂ, ਕਰਨਾਟਕ।
- ਸੱਤਿਆਜੀਤ ਰੱਥ, ਵਿਗਿਆਨਕ, ਨੈਸ਼ਨਲ ਇੰਸਟੀਟਿਊਟ ਆਫ਼ ਇਮਿਊਨੋਲੋਜੀ, ਜੇ.ਐਨ.ਯੂ.ਕੈਂਪਸ, ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ।
- ਸੁਖਵੀਰ ਸਿੰਘ, ਰੀਡਰ, ਡੀ.ਈ.ਐਸ.ਐਮ., ਖੇਤਰੀ ਸਿੱਖਿਆ ਸੰਸਥਾ, ਅਜਮੇਰ, ਰਾਜਸਥਾਨ।

ਵਿਸ਼ਾ-ਸੂਚੀ

1.	ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਪਦਾਰਥ	1
2.	ਕੀ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਸ਼ੁੱਧ ਹਨ ?	15
3.	ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਅਣੂ	34
4.	ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ	52
5.	ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਇਕਾਈ	64
6.	ਟਿਸ਼ੂ	77
7.	ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ	91
8.	ਗਤੀ	110
9.	ਬਲ ਅਤੇ ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ	128
10.	ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ	147
11.	ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਊਰਜਾ	164
12.	ਧੁਨੀ	181
13.	ਅਸੀਂ ਬਿਮਾਰ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ	199
14.	ਕੁਦਰਤੀ ਸੰਸਾਧਨ	214
15.	ਖਾਧ-ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੰਸਾਧਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ	229

ਮੁੱਖ ਸੋਧਕ (ਵੈਟਰ) : ਸੰਜਿਵਨ ਸਿੰਘ ਡੱਡਵਾਲ

ਸੋਧ ਕਮੇਟੀ

1. **Sanjiwan Singh Dadhwal,** Head Master
   Govt. High School, Patara-Jalandhar
2. **Rakesh Mehta,** Science Master
   Govt. High School, Mehatpur, Jalandhar
3. **Sukhdev Singh,** Science Master
   Govt. Sr. Sec. School, Bhalian Distt. Roop Nagar
4. **Shaminder Batra,** Asstt. Distt. Science
   Supervisor o/o D.E.O.(S.E.) Sri Mukatsar Sahib
5. **Sidharath Chander,** Science Master
   (State Awardee) Govt. Sr. Sec. School, Madhopur Cantt. Distt. Pathankot
6. **Jaswinder Kaur,** Lecturer Physics
   Govt. Girls Senior Secondary School, Kurali
7. **Ranjit Singh Dhanoa,** Retd. Science Master, #H.No. 427, Phase IV, S.A.S. Nagar.
8. **Gulbarg Singh,** lect. Biology, Govt. Sr. Sec. School, Kalaimpura, Amritsar.
9. **Rakesh Gautam,** Science Master, Govt. Sr. Sec. School Gandhi camp, Jalandhar city.
10. **Satpal Singh,** Retd. lect. House No.-5, Gali No.-1, Jujhar Nagar, Patiala.
11. **Jagatinder Singh Sohal,** Eduset Coordinator, DEO Office Jalandhar.
12. **Sandeep Sagar,** Govt. High School, Kakian wali (Jalandhar).

ਅਧਿਆਇ 1

ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਪਦਾਰਥ (Matter in Our Surroundings)

M3N2G3

ਆਪਣੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਨਜ਼ਰ ਦੌੜਾਉਣ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ, ਸ਼ਕਲ ਅਤੇ ਬਨਾਵਟ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਹਰ ਵਸਤੂ ਜਿਸ ਸਮੱਗਰੀ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ 'ਪਦਾਰਥ' ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਹੜਾ ਭੋਜਨ ਅਸੀਂ ਖਾਂਦੇ ਹਾਂ, ਪੱਥਰ, ਬੱਦਲ, ਤਾਰੇ, ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂ, ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਇਕ ਬੂੰਦ ਜਾਂ ਰੇਤ ਦਾ ਇੱਕ ਕਣ, ਇਹ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਹਨ। ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਗੱਲ ਇਹ ਵੀ ਹੈ ਕਿ ਉੱਪਰ ਲਿਖੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਥਾਂ (ਆਇਤਨ*) ਘੇਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪੁਰਾਤਨ ਕਾਲ ਤੋਂ ਹੀ ਮਨੁੱਖ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਭਾਰਤ ਦੇ ਪੁਰਾਤਨ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕਾਂ ਨੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਪੰਜ ਮੂਲ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਬੱਧ (ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ) ਕੀਤਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਪੰਜ ਤੱਤ ਕਿਹਾ ਗਿਆ। ਇਹ ਪੰਜ ਤੱਤ ਹਨ : ਹਵਾ, ਧਰਤੀ, ਅਗਨੀ, ਜਲ ਅਤੇ ਅਕਾਸ਼। ਉਨ੍ਹਾਂ ਅਨੁਸਾਰ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੰਜਾਂ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਬਣੀਆਂ ਹਨ। ਚਾਹੇ ਉਹ ਜੀਵ ਹੋਣ ਜਾਂ ਨਿਰਜੀਵ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਦੇ ਯੂਨਾਨੀ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਗੀਕਰਨ ਕੀਤਾ ਸੀ।

ਅੱਜ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸ਼੍ਰੇਣੀਬੱਧ ਕੀਤਾ ਹੈ।

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ 'ਤੇ ਪਦਾਰਥ ਬਾਰੇ ਗਿਆਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ। ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਹਿਲੂਆਂ ਨੂੰ ਅਗਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

1.1 ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਭੌਤਿਕ ਸਰੂਪ (Physical Nature of Matter)

1.1.1 ਪਦਾਰਥ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ

ਬਹੁਤ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਬਾਰੇ ਦੋ ਵਿਚਾਰ-ਧਾਰਾਵਾਂ ਪ੍ਰਚੱਲਿਤ ਸਨ। ਇੱਕ ਵਿਚਾਰਧਾਰਾ ਦਾ ਇਹ ਮੰਨਣਾ ਸੀ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਰੰਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਦੂਜੀ ਵਿਚਾਰਧਾਰਾ ਦਾ ਮੰਨਣਾ ਸੀ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਰੇਤ ਵਰਗੇ ਕਣਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਹਨ। ਆਓ ਇਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸਰੂਪ ਬਾਰੇ ਇਹ ਨਿਰਣਾ ਕਰੀਏ ਕਿ ਇਹ ਨਿਰੰਤਰ ਹਨ ਜਾਂ ਕਣਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹਨ।

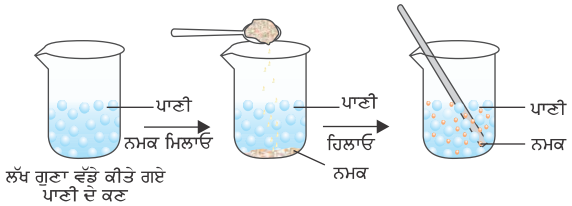
ਕਿਰਿਆ 1.1

- ਇਕ 100 mL ਦਾ ਬੀਕਰ ਲਓ। ਇਸ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅੱਧਾ ਭਰ ਕੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਤਰ 'ਤੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾ ਦਿਓ।
- ਇੱਕ ਚਮਚ ਵਿੱਚ ਨਮਕ ਜਾਂ ਚੀਨੀ ਲਓ।
- ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਨਮਕ ਜਾਂ ਚੀਨੀ ਨੂੰ ਕੱਚ ਦੀ ਛੜ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ਼ ਦਿਓ।
- ਪਾਣੀ ਦੇ ਪੱਧਰ ਵਿੱਚ ਆਏ ਬਦਲਾਅ 'ਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਓ।
- ਤੁਹਾਡੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਮਕ ਜਾਂ ਚੀਨੀ ਦਾ ਕੀ ਹੋਇਆ?
- ਇਹ ਕਿੱਥੇ ਗਾਇਬ ਹੋ ਗਏ?
- ਕੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪੱਧਰ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਬਦਲਾਅ ਆਇਆ?

ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਜਾਨਣ ਲਈ ਇਸ ਵਿਚਾਰ ਨੂੰ ਮੰਨਣਾ ਪਵੇਗਾ ਕਿ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਕਣਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਚਮਚੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਨਮਕ ਜਾਂ ਚੀਨੀ ਹੁਣ ਪੂਰੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ ਗਈ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 1.1 ਵਿਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

* ਅੰਤਰ-ਰਾਸ਼ਟਰੀ ਮਾਪਕ ਪੱਧਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਆਇਤਨ ਦੀ ਇਕਾਈ (unit) (1) ਘਣਮੀਟਰ (m^3) ਹੈ। ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਆਇਤਨ ਮਾਪਣ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਇਕਾਈ ਲਿਟਰ ਹੈ।

$1\ L = 1\ dm^3$, $1\ L = 1000\ mL$, $1\ mL = 1\ cm^3$।

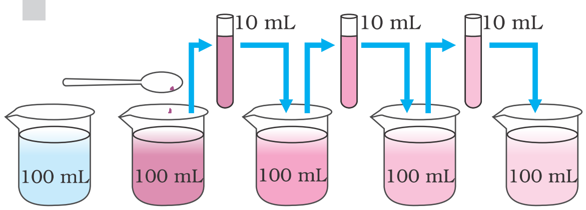


ਚਿੱਤਰ 1.1 : ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਮਕ ਘੋਲ਼ਦੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਨਮਕ ਦੇ ਕਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿਚਲੀਆਂ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

1.1.2 ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇਹ ਕਣ ਕਿੰਨੇ ਛੋਟੇ ਹਨ? (How small are these particle of matter ?)

ਕਿਰਿਆ 1.2

- ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ 100 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ਼ ਦਿਓ।
- ਇਸ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲਗਭਗ 10 mL ਘੋਲ਼ ਕੱਢ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ 90 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾ ਦਿਓ।
- ਫਿਰ ਇਸ ਉਪਰੋਕਤ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ 10 mL ਕੱਢ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਵੀ 90 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾ ਦਿਓ।
- ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਸ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ 5 ਤੋਂ 8 ਵਾਰ ਪਤਲਾ ਕਰਦੇ ਰਹੋ।
- ਕੀ ਪਾਣੀ ਹੁਣ ਵੀ ਰੰਗੀਨ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 1.2 : ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਾਓ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਕਿੰਨੇ ਛੋਟੇ ਹਨ? ਹਰ ਵਾਰ ਪਤਲਾ ਕਰਨ ਨਾਲ ਘੋਲ਼ ਦਾ ਰੰਗ ਹਲਕਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਫਿਰ ਵੀ ਪਾਣੀ ਰੰਗੀਨ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ (1000 mL) ਵੀ ਰੰਗੀਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਵਿੱਚ ਕਈ ਸੂਖਮ ਕਣ ਹੋਣਗੇ। ਇਹ ਕਣ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਖੀਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਣ ਹੋਰ ਛੋਟੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵੰਡੇ ਜਾ ਸਕਦੇ।

ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ 2 mL ਡਿਟੋਲ ਨਾਲ ਵੀ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਲਗਾਤਾਰ ਪਤਲਾ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਉਸ ਦੀ ਗੰਧ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੰਨੇ ਛੋਟੇ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਲਪਨਾ ਵੀ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ।

1.2 ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਗੁਣ (Characteristics of particles of Matter)

1.2.1 ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ

ਕਿਰਿਆ 1.1 ਅਤੇ 1.2 ਵਿੱਚ ਨਮਕ, ਚੀਨੀ, ਡਿਟੋਲ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦੇ ਕਣ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਗਏ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਚਾਹ, ਕੌਫ਼ੀ ਜਾਂ ਨਿੰਬੂ-ਪਾਣੀ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

1.2.2 ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਨਿਰੰਤਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ

ਕਿਰਿਆ 1.3

- ਆਪਣੀ ਜਮਾਤ ਦੇ ਕਿਸੇ ਕੋਣੇ ਵਿੱਚ ਇਕ ਬੁਝੀ ਹੋਈ ਅਗਰਬੱਤੀ ਰੱਖ ਦਿਓ। ਇਸ ਦੀ ਮਹਿਕ ਲੈਣ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਸ ਦੇ ਕਿੰਨਾ ਨੇੜੇ ਜਾਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ?
- ਹੁਣ ਅਗਰਬੱਤੀ ਜਲਾ ਦਿਓ। ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਦੂਰ ਤੋਂ ਹੀ ਇਸ ਦੀ ਮਹਿਕ ਤੁਹਾਨੂੰ ਮਿਲਦੀ ਹੈ?
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਕਿਰਿਆ 1.4

- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਦੋ ਗਿਲਾਸ ਜਾਂ ਦੋ ਬੀਕਰ ਲਓ।
- ਪਹਿਲੇ ਬੀਕਰ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ 'ਤੇ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਇਕ ਬੂੰਦ ਲਾਲ ਜਾਂ ਨੀਲੀ ਸਿਆਹੀ ਦੀ ਪਾ ਦਿਓ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਸ਼ਹਿਦ ਪਾ ਦਿਓ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਘਰ ਜਾਂ ਜਮਾਤ ਦੇ ਕੋਣੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿਓ।

- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਸਿਆਹੀ ਦੀ ਬੂੰਦ ਪਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਿਆ?
- ਸ਼ਹਿਦ ਦੀ ਬੂੰਦ ਪਾਉਣ ਦੇ ਤੁਰੰਤ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?
- ਸਿਆਹੀ ਦਾ ਰੰਗ ਪੂਰੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਫੈਲਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਦਿਨ ਜਾਂ ਘੰਟੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ?

ਕਿਰਿਆ 1.5

- ਇਕ ਗਿਲਾਸ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਠੰਡੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੋ। ਗਿਲਾਸ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਦਾ ਇਕ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਪਾਓ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਰੱਖਣ ਉਪਰੰਤ ਹਿਲਾਓ ਨਾ।
- ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ 'ਤੇ ਬੈਠਣ ਦਿਓ।
- ਗਿਲਾਸ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੇ ਠੀਕ ਉੱਤੇ ਕੀ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਸਮਾਂ ਬੀਤਣ ਨਾਲ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਇਸ ਨਾਲ ਠੋਸ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਕੀ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਤ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ ਬਦਲਦੀ ਹੈ? ਕਿਉਂ ਅਤੇ ਕਿਵੇਂ?

ਉਪਰੋਕਤ ਤਿੰਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (1.3, 1.4 ਅਤੇ 1.5) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਤੀਜੇ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ :

ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਨਿਰੰਤਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਅਰਥਾਤ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ (kinetic energy) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਨਾਲ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਤੇਜ਼ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਨਾਲ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਤਿੰਨਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਆਪਣੇ ਆਪ ਹੀ ਇਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਕਣਾਂ ਦੇ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਉਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੋ ਵੱਖਰੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਆਪਣੇ ਆਪ ਮਿਲਣਾ ਹੀ ਵਿਸਰਣ ਜਾਂ ਪ੍ਰਸਰਣ (diffusion) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਵੀ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਿਸਰਣ ਤੇਜ਼ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

1.2.3 ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ

ਕਿਰਿਆ 1.6

- ਇਸ ਖੇਡ ਨੂੰ ਇੱਕ ਮੈਦਾਨ ਵਿੱਚ ਖੇਡੋ। ਅੱਗੇ ਦੱਸੇ ਢੰਗ ਅਨੁਸਾਰ ਚਾਰ ਸਮੂਹ ਬਣਾ ਕੇ ਮਨੁੱਖੀ ਚੇਨ ਬਣਾਓ।
- ਪਹਿਲਾ ਸਮੂਹ 'ਬੀਹੂ ਨਰਤਕਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ' ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਪਿੱਛੋਂ ਕੱਸ ਕੇ ਫੜ ਲਓ।

ਚਿੱਤਰ 1.3

- ਦੂਜਾ ਸਮੂਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦਾ ਹੱਥ ਫੜ ਕੇ ਮਨੁੱਖੀ-ਚੇਨ ਬਣਾ ਲਓ।
- ਤੀਜਾ ਸਮੂਹ ਸਿਰਫ਼ ਉਂਗਲੀ ਦੇ ਸਿਰੇ ਨਾਲ ਛੂਹ ਕੇ ਇਕ ਚੇਨ ਬਣਾ ਲਓ।
- ਹੁਣ ਚੌਥਾ ਸਮੂਹ ਉਪਰੋਕਤ ਵਰਣਿਤ ਤਿੰਨਾਂ ਮਨੁੱਖੀ-ਚੇਨਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਕੇ ਛੋਟੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
- ਕਿਸ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਤੋੜਨਾ ਅਸਾਨ ਸੀ ਅਤੇ ਕਿਉਂ?
- ਜੇ ਅਸੀਂ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਨੂੰ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਇੱਕ ਕਣ ਮੰਨੀਏ ਤਾਂ ਕਿਸ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਨੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਲ ਨਾਲ ਫੜਿਆ ਸੀ?

ਕਿਰਿਆ 1.7

- ਇੱਕ ਲੋਹੇ ਦਾ ਕਿੱਲ, ਇੱਕ ਚਾਕ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਅਤੇ ਇੱਕ ਰਬੜ-ਬੈਂਡ ਲਓ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੇ ਹਥੌੜਾ ਮਾਰ ਕੇ, ਕੱਟ ਕੇ ਜਾਂ ਖਿੱਚ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਦੇ ਕਣ ਵਧੇਰੇ ਬਲ ਨਾਲ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹਨ ?

ਕਿਰਿਆ 1.8

- ਪਾਣੀ ਦਾ ਨਲ ਖੋਲ ਕੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਉਂਗਲ਼ੀ ਨਾਲ ਕੱਟਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰ ਕੱਟਦੀ ਹੈ?
- ਪਾਣੀ ਦੀ ਧਾਰ ਨਾ ਕੱਟਣ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਣ ਹੈ?

ਉਪਰੋਕਤ ਤਿੰਨੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸੁਝਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬਲ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਲ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹਰੇਕ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਪਦਾਰਥ ਹਨ :*
   ਕੁਰਸੀ, ਹਵਾ, ਸਨੇਹ, ਗੰਧ, ਘਿਰਣਾ, ਬਦਾਮ, ਵਿਚਾਰ, ਠੰਡ, ਠੰਡਾ ਪਿਆਓ, ਇਤਰ ਦੀ ਗੰਧ।
2. *ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦਸੋ :*
   ਗਰਮਾ ਗਰਮ ਭੋਜਨ ਦੀ ਮਹਿਕ ਕਈ ਮੀਟਰ ਦੂਰ ਤੋਂ ਹੀ ਤੁਹਾਡੇ ਕੋਲ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਪਰ ਠੰਡੇ ਭੋਜਨ ਦੀ ਮਹਿਕ ਲੈਣ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਕੋਲ ਜਾਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ।
3. *ਸਵਿਮਿੰਗ ਪੂਲ ਵਿੱਚ ਗੋਤਾ ਖੋਰ ਪਾਣੀ ਕੱਟ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਨਾਲ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਗੁਣ ਪ੍ਰੇਖਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?*
4. *ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਕੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ?*

1.3 ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ (States of Matter)

ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ। ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹਨ? ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਆਪਣੀਆਂ ਤਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ- ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ। ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਇਹ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਉਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

1.3.1 ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ (The Solid State)

ਕਿਰਿਆ 1.9

- ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰੋ :
  ਪੈੱਨ, ਕਿਤਾਬ, ਸੂਈ ਅਤੇ ਲੱਕੜੀ ਦਾ ਡੰਡਾ
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਪੈਂਨਸਿਲ ਘੁਮਾ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦਾ ਰੇਖਾ-ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
- ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਕਾਰ, ਸਪਸ਼ਟ ਸੀਮਾਵਾਂ ਅਤੇ ਸਥਿਰ ਆਇਤਨ ਹੈ?
- ਇਨ੍ਹਾਂ 'ਤੇ ਹਥੌੜਾ ਮਾਰਨ, ਖਿੱਚਣ ਜਾਂ ਡੇਗਣ ਨਾਲ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇਕ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਸਰਣ (diffusion) ਸੰਭਵ ਹੈ ?
- ਬਲ ਲਾ ਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਪੀੜਨ (compress) ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਨਪੀੜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਠੋਸ ਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਕਾਰ, ਸਪਸ਼ਟ ਸੀਮਾਵਾਂ ਅਤੇ ਸਥਿਰ ਆਇਤਨ ਭਾਵ ਨਾਂ-ਮਾਤਰ ਨਪੀੜਨ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਾਹਰੋਂ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਵੀ ਠੋਸ ਆਪਣੇ ਆਕਾਰ ਨੂੰ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਠੋਸ ਟੁੱਟ ਸਕਦੇ ਹਨ ਪਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿੱਗਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ:

(ੳ) ਰਬੜ-ਬੈਂਡ ਨੂੰ ਕੀ ਮੰਨਿਆ ਜਾਵੇਗਾ? ਕੀ ਖਿੱਚ ਕੇ ਇਸ ਦਾ ਆਕਾਰ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਠੋਸ ਹੈ?

(ਅ) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰ ਦੇ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਚੀਨੀ ਅਤੇ ਨਮਕ ਉਨ੍ਹਾਂ ਬਰਤਨਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਲੈ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਇਹ ਠੋਸ ਹਨ?

(ੲ) ਸਪੰਜ ਕੀ ਹੈ? ਇਹ ਠੋਸ ਹੈ ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਦਾ ਨਪੀੜਨ (compression) ਸੰਭਵ ਹੈ। ਕਿਉਂ?

ਇਹ ਸਾਰੇ ਠੋਸ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ

- ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਨਾਲ ਰਬੜ-ਬੈਂਡ ਦਾ ਅਕਾਰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਲ ਹਟਾ ਲੈਣ ਨਾਲ ਇਹ ਦੁਬਾਰਾ ਆਪਣੇ ਮੂਲ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਲਗਾਉਣ 'ਤੇ ਇਹ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਭਾਵੇਂ ਅਸੀਂ ਚੀਨੀ ਜਾਂ ਨਮਕ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਲਈਏ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਪਲੇਟ ਜਾਂ ਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦੇ।
- ਸਪੰਜ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਛੇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਸਮਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਦਬਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਹ ਹਵਾ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਸ ਦਾ ਨਪੀੜਨ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

1.3.2 ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ (The Liquid State)

ਕਿਰਿਆ

- ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰੋ :
  (ੳ) ਪਾਣੀ, ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲਾ ਤੇਲ, ਦੁੱਧ, ਜੂਸ, ਠੰਡਾ ਪਿਆਓ (Cold Drink)।
  (ਅ) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਰਤਨ। ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਦੇ ਇੱਕ ਮਾਪਕ ਸਿਲੰਡਰ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਰਤਨਾਂ ਤੇ 50 mL ਦੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾਓ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਦ੍ਰਵਾਂ ਨੂੰ ਫਰਸ਼ ਤੇ ਡੋਲ੍ਹ ਦੇਣ ਨਾਲ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?
- ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਦਾ 50 mL ਮਾਪ ਕੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਪਾਓ। ਕੀ ਹਰ ਵਾਰ ਆਇਤਨ ਬਰਾਬਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ?
- ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਇਕ ਬਰਤਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਉਲਟਾਉਣ ਨਾਲ ਕੀ ਇਹ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵਹਿੰਦਾ ਹੈ?

ਪ੍ਰੇਖਣ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਕੋਈ ਆਕਾਰ ਨਹੀਂ ਪਰ ਆਇਤਨ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ, ਤਾਂ ਇਹ ਉਸੇ ਬਰਤਨ ਦਾ ਆਕਾਰ ਲੈ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿੱਗਰ ਨਹੀਂ ਤਰਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 1.4 ਅਤੇ 1.5 ਦੀ ਰੋਸ਼ਨੀ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਠੋਸ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਪ੍ਰਸਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਗੈਸਾਂ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਆੱਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ ਜਲ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

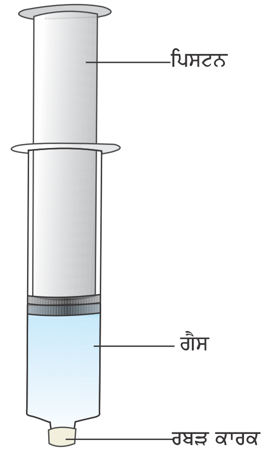
ਸਾਰੇ ਜੀਵਧਾਰੀ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨ ਨਿਰਬਾਹ ਲਈ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਜਲ-ਜੰਤੂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ੀ ਆੱਕਸੀਜਨ ਕਾਰਣ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨਤੀਜੇ ਤੇ ਪੁਜਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ ਤਿੰਨਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਸਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਬਜਾਏ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸਰਣ ਦੀ ਦਰ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਬਜਾਏ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਵੀ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

1.3.3 ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ (The Gaseous State)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਉਸ ਗੁਬਾਰੇ ਵਾਲੇ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ ਜੋ ਗੈਸ ਦੇ ਇਕ ਹੀ ਸਿਲੰਡਰ ਵਿਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਗੁਬਾਰਿਆਂ ਵਿਚ ਹਵਾ ਭਰਦਾ ਹੈ? ਉਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇੱਕ ਸਿਲੰਡਰ ਨਾਲ ਉਹ ਕਿੰਨੇ ਗੁਬਾਰੇ ਭਰਦਾ ਹੈ? ਉਸ ਨੂੰ ਪੁੱਛੋ ਕਿ ਸਿਲੰਡਰ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀ ਗੈਸ ਹੈ?

ਕਿਰਿਆ 1.11

- 100 mL ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਸਰਿੰਜਾਂ ਲਓ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਰਬੜ ਦੇ ਕਾਰਕ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 1.4 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਸਾਰੀਆਂ ਸਰਿੰਜਾਂ ਦੇ ਪਿਸਟਨਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾ ਲਓ।
- ਪਹਿਲੀ ਸਰਿੰਜ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਰਹਿਣ ਦਿਓ, ਦੂਜੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਤੀਜੀ ਵਿੱਚ ਚਾਕ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਭਰ ਦਿਓ।
- ਪਿਸਟਨ ਨੂੰ ਵਾਪਸ ਸਰਿੰਜ ਵਿੱਚ ਲਗਾਓ। ਸਰਿੰਜ ਦੇ ਪਿਸਟਨ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਅਸਾਨ ਕਰਨ ਲਈ ਉਸ ਤੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਵੈਸਲੀਨ ਲਗਾ ਦਿਓ।
- ਹੁਣ ਪਿਸਟਨ ਚਿੱਤਰ 1.4 ਨੂੰ ਸਰਿੰਜ ਵਿੱਚ ਪਾ ਕੇ ਨਪੀੜਨ (Compression) ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।



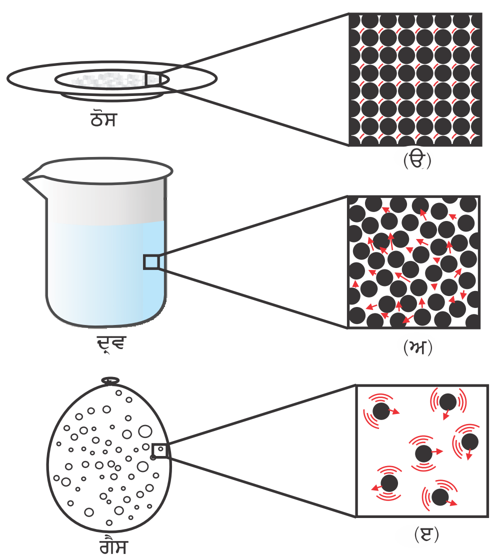
ਚਿੱਤਰ 1.4

- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ? ਕਿਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਿਸਟਨ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਗਿਆ?
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਇਆ?

ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਠੋਸਾਂ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਨਪੀੜਨ ਕਾਫ਼ੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਣਾ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਗੈਸ ਦ੍ਰਵਿਤ ਪੈਟ੍ਰੋਲੀਅਮ ਗੈਸ (LPG) ਜਾਂ ਹਸਪਤਾਲਾਂ

ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਆੱਕਸੀਜਨ ਸਿਲੰਡਰ ਵਿੱਚ ਨਪੀੜਤ ਗੈਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅੱਜ-ਕਲ੍ਹ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਪੀੜਤ ਕੁਦਰਤੀ ਗੈਸ (CNG) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਪੀੜਨ ਕਾਫ਼ੀ ਹੋਣ ਕਾਰਣ ਗੈਸ ਦੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਆਇਤਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਘੱਟ ਆਇਤਨ ਵਾਲੇ ਸਿਲੰਡਰ ਵਿੱਚ ਨਪੀੜਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੱਕ ਭੇਜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸਾਡੇ ਨੱਕ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲੀ ਮਹਿਕ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਰਸੋਈ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋਏ ਹੀ ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਪਦਾਰਥ ਪਕਾਇਆ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਹਿਕ ਸਾਡੇ ਤੱਕ ਕਿਵੇਂ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ? ਭੋਜਨ ਦੀ ਮਹਿਕ ਦੇ ਕਣ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਰਸੋਈ ਤੋਂ ਫੈਲ ਕੇ ਸਾਡੇ ਨੱਕ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮਹਿਕ ਦੇ ਕਣ ਹੋਰ ਵੀ ਦੂਰ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਕੇ ਹੋਏ ਗਰਮ ਭੋਜਨ ਦੀ ਮਹਿਕ ਸਾਡੇ ਤੱਕ ਕੁਝ ਹੀ ਛਿਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਠੋਸ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਸਰਣ ਨਾਲ ਕਰੋ। ਕਣਾਂ ਦੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਦੂਜੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸਰਣ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 1.5 : ੳ, ਅ ਅਤੇ ੲ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਚਿਤਰਣ ਹੈ। ਤਿੰਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਅਨਿਯਮਿਤ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਨਿਯਮਿਤ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਕਣ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਬਰਤਨ ਦੀਆਂ ਦੀਵਾਰਾਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਬਰਤਨ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਤੇ ਗੈਸ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਖੇਤਰ ਉੱਤੇ ਲੱਗੇ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗੈਸ ਦਾ ਦਬਾਅ ਬਣਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਦੇ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਘਣਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।*
   (ਘਣਤਾ = ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ)
   ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਘਣਤਾ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਓ:
   ਹਵਾ, ਚਿਮਨੀ ਦਾ ਧੂੰਆਂ, ਸ਼ਹਿਦ, ਪਾਣੀ, ਚਾਕ, ਰੂੰ ਅਤੇ ਲੋਹਾ।
2. *(ੳ) ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ ਬੱਧ ਕਰੋ।*
   (ਅ) ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਤੇ ਟਿੱਪਣੀ ਕਰੋ:
   ਨਿੱਗਰਤਾ, ਦਬੀਣਯੋਗਤਾ, ਤਰਲਤਾ, ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦਾ ਭਰਨਾ, ਆਕਾਰ, ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਘਣਤਾ।
3. *ਕਾਰਣ ਦੱਸੋ-*
   (ੳ) ਗੈਸ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਸ ਬਰਤਨ ਨੂੰ ਭਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਸ ਨੂੰ ਰਖਦੇ ਹਾਂ।
   (ਅ) ਗੈਸ ਬਰਤਨ ਦੀਆਂ ਦੀਵਾਰਾਂ 'ਤੇ ਦਬਾਅ ਪਾਉਂਦੀ ਹੈ।
   (ੲ) ਲੱਕੜ ਦੀ ਮੇਜ਼ ਠੋਸ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।
   (ਸ) ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਆਪਣਾ ਹੱਥ ਚਲਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਪਰ ਇੱਕ ਠੋਸ ਲਕੜੀ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਵਿੱਚ ਹੱਥ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਕਰਾਟੇ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮਾਹਰ ਹੋਣਾ ਪਵੇਗਾ।
4. *ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਨਾਲੋਂ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਤੁਸੀਂ ਬਰਫ਼ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਉੱਤੇ ਤੈਰਦੇ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?*

1.4 ਕੀ ਪਦਾਰਥ ਆਪਣੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਬਦਲ ਸਕਦਾ ਹੈ? (Can Matter Change Its State ?)

ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਤਿੰਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿ ਸਕਦਾ ਹੈ :

- ਠੋਸ, ਜਿਵੇਂ ਬਰਫ਼
- ਤਰਲ, ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ
- ਗੈਸ, ਜਿਵੇਂ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ।

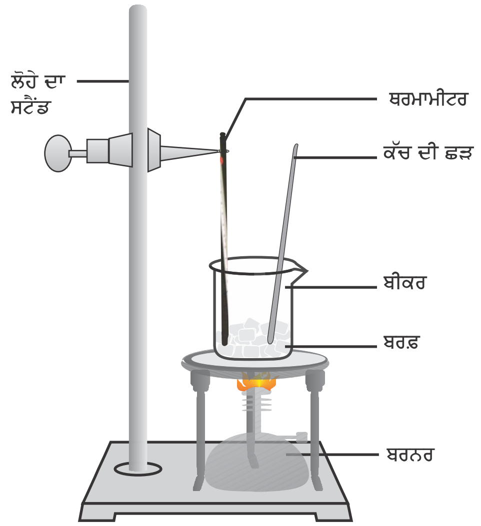
ਅਵਸਥਾ ਬਦਲਣ ਵੇਲੇ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ 'ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ? ਕੀ ਸਾਨੂੰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਨਹੀਂ ਲੱਭਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ?

1.4.1 ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ (Effect of Change of Temperature)

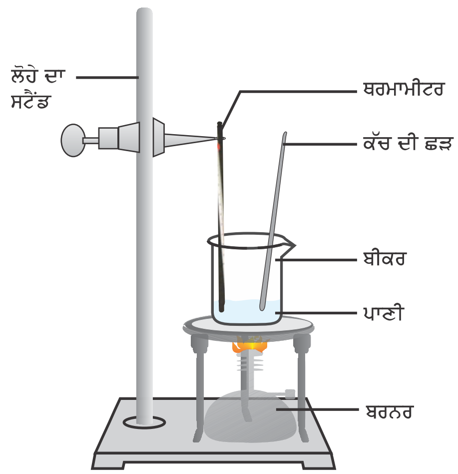
ਕਿਰਿਆ 1.12

- ਇਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ 150g ਬਰਫ਼ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਲਓ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 1.6 ਅਨੁਸਾਰ ਉਸ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਟਕਾਓ ਕਿ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਦਾ ਬਲਬ ਬਰਫ਼ ਨੂੰ ਛੂਹ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ।
- ਘੱਟ ਸੇਕ ਤੇ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰੋ।
- ਜਦੋਂ ਬਰਫ਼ ਪਿਘਲਣ ਲੱਗੇ ਤਾਂ ਤਾਪਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰ ਲਓ।
- ਜਦੋਂ ਪੂਰੀ ਬਰਫ਼ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਫਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੀ ਛੜ ਪਾਓ ਅਤੇ ਹਿਲਾਉਂਦੇ ਹੋਏ ਗਰਮ ਕਰੋ, ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਉਬਲਣ ਨਾ ਲੱਗੇ।
- ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਦੇ ਮਾਪ ਤੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਜ਼ਰ ਰੱਖੋ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਕਾਫ਼ੀ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਨਾ ਬਣ ਜਾਣ।
- ਪਾਣੀ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਠੋਸ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਉਸਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਧਣ ਨਾਲ ਕਣ ਵਧੇਰੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕੰਬਣ ਲੱਗ ਪੈਂਦੇ ਹਨ। ਗਰਮੀ ਦੇ ਕਾਰਣ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਊਰਜਾ, ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਣ ਕਣ ਆਪਣੇ ਨਿਯਤ ਸਥਾਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਵਧੇਰੇ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋ ਕੇ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲੱਗ ਪੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਅਵਸਥਾ ਅਜਿਹੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਠੋਸ ਪਿਘਲ ਕੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੋਸ ਪਿਘਲ ਕੇ ਦ੍ਰਵ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਇਸ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ (melting point) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।



(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 1.6 : (ੳ) ਬਰਫ਼ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ (ਅ) ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ

> ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ (melting Point) ਉਸਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿਚਲੇ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੀ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਬਰਫ਼ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜਾ 273.16 K* ਹੈ। ਪਿਘਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ, ਭਾਵ ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ

*ਨੋਟ :- ਤਾਪਮਾਨ ਦੀ ਅੰਤਰਰਾਸ਼ਟਰੀ (SI) ਇਕਾਈ ਕੈਲਵਿਨ (K) ਹੈ। $0^0C = 273.16$ K ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੁਵਿਧਾ ਲਈ ਅਸੀਂ ਦਸ਼ਮਲਵ ਦਾ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਬਣਾ ਕੇ $0^0C = 273$ K ਹੀ ਮੰਨਦੇ ਹਾਂ। ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਮਾਪ ਕੈਲਵਿਨ ਤੋਂ ਸੈਲਸਿਅਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਲਈ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚੋਂ 273 ਘਟਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈਲਸਿਅਸ ਤੋਂ ਕੈਲਵਿਨ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਲਈ 273 ਜੋੜ ਦੇਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ **ਪਿਘਲਣ (Melting)** ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸਮੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਅਜਿਹੇ ਵਿੱਚ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੇ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?

ਪਿਘਲਣ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਤੁਸੀਂ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜਾ ਪਹੁੰਚਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ, ਜਦ ਤੱਕ ਪੂਰੀ ਬਰਫ਼ ਪਿਘਲ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦੀ, ਤਾਪਮਾਨ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦਾ। ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਤਾਪ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਵੀ ਤਾਪਮਾਨ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਣਾਂ ਦੇ ਆਪਸੀ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਨੂੰ ਕਾਬੂ ਕਰਕੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਾਪ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਬਿਨਾ ਕਿਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਦਰਸਾਏ ਇਸ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਬਰਫ਼ ਸੋਖ ਲੈਂਦੀ ਹੈ, ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਲਈ ਗਈ ਸਮੱਗਰੀ ਵਿੱਚ ਛੁਪੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਗੁਪਤ ਤਾਪ (latent heat) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਗੁਪਤ ਦਾ ਭਾਵ ਛੁਪੀ ਹੋਈ ਤੋਂ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਤੇ 1 ਕਿਲੋ ਠੋਸ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜੇ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਲਈ ਜਿੰਨੀ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਪਿਘਲਣ ਦਾ **ਗੁਪਤ ਤਾਪ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਭਾਵ 0^oC (273K) ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਬਰਫ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਕਣ ਵਧੇਰੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਹੁੰਚ ਕੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਇੰਨੀ ਊਰਜਾ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਆਪਸੀ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਨੂੰ ਤੋੜ ਕੇ ਸੁਤੰਤਰ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਤੇ ਉਹ ਤਾਪਮਾਨ ਜਿਸ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਉਬਲਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ **ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ** (boiling point) ਆਖਦੇ ਹਨ। ਉਬਲਣਾ ਸਮਸ਼ਟੀ ਗੁਣ ਹੈ। ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਸਾਰੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਇੰਨੀ ਊਰਜਾ ਮਿਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਤਾਪਮਾਨ 373 K ($100\ ^oC = 273 + 100 = 373$ K) ਹੈ।

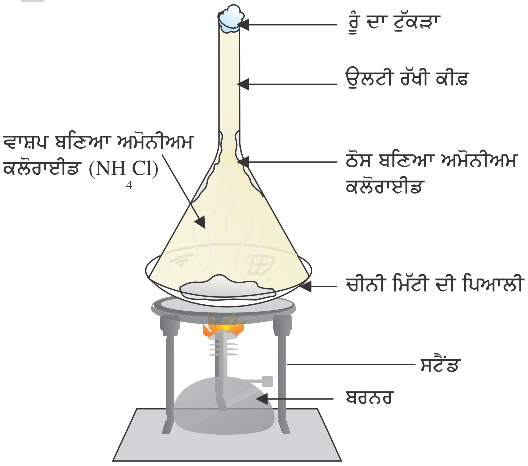
ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਗੁਪਤ ਤਾਪ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਇਸ ਨੂੰ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ, ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਂ ਪਿਘਲਣ ਦੇ ਗੁਪਤ ਤਾਪ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। 373 K (100^0C) ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਭਾਫ਼ ਭਾਵ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਬਜਾਏ ਵਧੇਰੇ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਭਾਫ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਗੁਪਤ ਤਾਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਧੂ ਤਾਪ ਸੋਖ ਲਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਬਦਲ ਕੇ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਇਕ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਕਿ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਰਮ ਹੋਣ ਤੇ ਇਹ ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥ ਹਨ, ਜੋ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਏ ਬਿਨਾਂ, ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸਿੱਧੇ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਠੋਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 1.13

- ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਕਪੂਰ ਜਾਂ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪੀਸ ਕੇ ਚੀਨੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ (China dish) ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਓ।
- ਇਕ ਕੀਫ਼ (funnel) ਨੂੰ ਉਲਟਾ ਕਰਕੇ ਇਸ ਪਿਆਲੀ ਦੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖ ਦਿਓ।
- ਇਸ ਕੀਫ਼ ਦੇ ਇਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਰੂੰ ਦਾ ਇੱਕ ਟੁਕੜਾ ਰੱਖ ਦਿਓ, ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 1.7 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



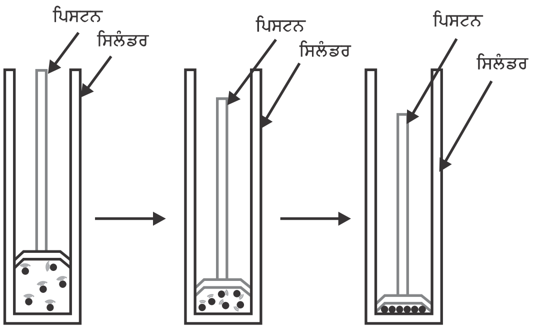
ਚਿੱਤਰ 1.7 : ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਜੌਹਰ ਉਡਾਉਣਾ
(Sublimation of NH_4Cl)

- ਹੁਣ ਚੀਨੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਨੂੰ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਗਰਮ ਕਰੋ ਅਤੇ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ।
- ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਏ ਬਿਨਾਂ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸਿੱਧੇ ਗੈਸ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਠੋਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ **ਜੌਹਰ ਉਡਾਉਣ ਕਿਰਿਆ** (sublimation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਗੈਸ ਤੋਂ ਸਿੱਧੇ ਠੋਸ ਬਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਜੰਮਣਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

1.4.2 ਦਬਾਅ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ (Effect of Change of Pressure)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘਟਕ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲੀ ਦੂਰੀ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਸਿਲੰਡਰ ਵਿੱਚ ਭਰੀ ਗੈਸ ਤੇ ਦਬਾਅ ਲਗਾਉਣ ਅਤੇ ਨਪੀੜਨ ਤੇ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ? ਕੀ ਇਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਦੂਰੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ? ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦਬਾਅ ਵਧਾਉਣ ਜਾਂ ਘਟਾਉਣ



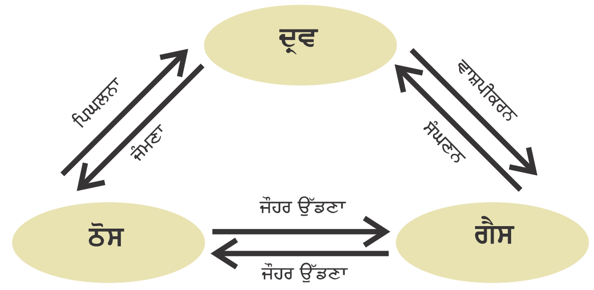
ਚਿੱਤਰ 1.8 ਦਬਾਅ ਵਧਣ ਤੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਨੇੜੇ ਲਿਆਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਨਾਲ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ?

ਦਬਾਅ ਦੇ ਵਧਣ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਘਟਣ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਠੋਸ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ (CO_2) ਬਾਰੇ ਸੁਣਿਆ ਹੈ? ਇਸ ਨੂੰ ਉੱਚੇ ਦਬਾਅ ਤੇ ਸਟੋਰ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਦਾ ਮਾਪ ਇੱਕ ਐਟਮਾਸਫੀਅਰ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਠੋਸ CO_2 ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆਏ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਸਿੱਧੇ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹੀ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਠੋਸ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ ਨੂੰ **ਖੁਸ਼ਕ ਬਰਫ਼** (dry ice) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਭਾਵ ਠੋਸ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ, ਦਬਾਅ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਰਾਹੀਂ ਤੈਅ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 1.9 : ਤਿੰਨਾਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਅੰਤਰ ਰੂਪਾਂਤਰਣ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸੈਲਸੀਅਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲੋ :*
   (ੳ) 300 K (ਅ) 573 K.
2. *ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?*
   (ੳ) 250 °C (ਅ) 100 °C
3. *ਕਿਸੇ ਵੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਸਥਿਰ ਕਿਉਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ?*
4. *ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੋਈ ਵਿਧੀ ਸੁਝਾਓ।*

1.5 ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ (Evaporisation)

ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਬਦਲਣ ਲਈ ਕੀ ਹਮੇਸ਼ਾ ਤਾਪ ਦੇਣ ਜਾਂ ਦਬਾਅ ਬਦਲਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬਿਨਾਂ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਤੇ ਪਹੁੰਚੇ ਹੋਏ ਕੋਈ ਦ੍ਰਵ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਛੱਡਣ ਤੇ ਇਹ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਵਾਸ਼ਪ ਵਿੱਚ

*ਨੋਟ:- ਐਟਮਾਸਫੀਅਰ ਗੈਸੀ ਦਬਾਅ ਦੇ ਮਾਪਨ ਦੀ ਇਕਾਈ ਹੈ। ਦਬਾਅ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਪਾਸਕਲ (Pa) ਹੈ। 1 atm = 1.01 x 10^5 Pa। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦਾ ਦਬਾਅ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਤਲ ਦਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਇੱਕ ਐਟਮਾਸਫੀਅਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਨਾੱਰਮਲ (normal) ਦਬਾਅ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਿੱਲੇ ਕੱਪੜੇ ਸੁੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕੀ ਹੋਇਆ?

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਦੇ ਰੁਕਦੇ ਨਹੀਂ। ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ । ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਕਣਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਅੰਸ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਦੂਜੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ (force of attraction) ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਣ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ **ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ** (Evaporisation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

1.5.1 ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕ (Factors Affecting Evaporisation)

ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨਾਲ ਇਸ ਨੂੰ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ।

ਕਿਰਿਆ 1.14

- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ 5mL ਪਾਣੀ ਲਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਖਿੜਕੀ ਦੇ ਕੋਲ ਜਾਂ ਪੱਖੇ ਦੇ ਥੱਲੇ ਰੱਖ ਦਿਓ।
- ਖੁੱਲ੍ਹੀ ਰੱਖੀ ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ 5mL ਪਾਣੀ ਪਾ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਜਮਾਤ ਦੀ ਕਿਸੇ ਅਲਮਾਰੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਰੱਖੋ।
- ਕਮਰੇ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਜਾਂ ਦਿਨਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਬਰਸਾਤ ਦੇ ਦਿਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਰਕੇ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਲਿਖੋ।
- ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ, ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੀ ਚਾਲ।

ਤੁਸੀਂ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨਾਲ ਵਧਦੀ ਹੈ

- **ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਵਧਣ ਨਾਲ** : ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਇਕ ਸਤਹੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ। ਸਤਹੀ ਖੇਤਰਫਲ (surface area) ਵਧਣ ਤੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੀ ਦਰ ਵੀ ਵਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕੱਪੜੇ ਸੁਕਾਉਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਖਿਲਾਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ।
- **ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ** : ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਤੇ ਵਧੇਰੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- **ਹਵਾ ਦੀ ਨਮੀ ਵਿੱਚ ਕਮੀ** : ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜਲਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਨਮੀ (humidity) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ, ਤਾਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੀ ਦਰ ਘੱਟ ਜਾਵੇਗੀ।
- **ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ** : ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤੇਜ਼ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕੱਪੜੇ ਜਲਦੀ ਸੁੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹਵਾ ਦੇ ਤੇਜ਼ ਹੋਣ ਨਾਲ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਕਣ ਹਵਾ ਨਾਲ ਉੱਡ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਜਲ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

1.5.2 ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਠੰਡਕ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਨਿਰੰਤਰ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੌਰਾਨ ਘੱਟ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਕਣ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਸੋਖ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਸ-ਪਾਸ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਸੋਖਣ ਨਾਲ ਠੰਡ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਐਸੀਟੋਨ (ਜਾਂ ਨਹੁੰਆਂ ਤੋਂ ਪਾਲਿਸ਼ ਹਟਾਉਣ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ) ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਹਥੇਲੀ 'ਤੇ ਪਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਦੇ ਕਣ ਤੁਹਾਡੀ ਹਥੇਲੀ ਜਾਂ ਉਸ ਦੇ ਆਲੇ ਦੁਆਲੇ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਹਥੇਲੀ 'ਤੇ ਠੰਡਕ ਮਹਿਸੂਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਤੇਜ਼ ਧੁੱਪ ਵਾਲੇ ਗਰਮ ਦਿਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਲੋਕ ਆਪਣੀ ਛੱਤ ਜਾਂ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਥਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਛਿੜਕਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦਾ ਗੁਪਤ ਤਾਪ ਗਰਮ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਠੰਡੇ ਹੋਣ ਦੇ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਸੂਤੀ ਕੱਪੜੇ ਕਿਉਂ ਪਹਿਨਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ?

ਸਰੀਰਕ ਕਿਰਿਆ ਕਾਰਣ ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਸੀਨਾ ਆਉਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਠੰਡਕ

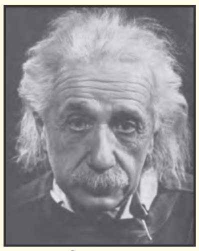
ਇਸਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਹੁਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਪੰਜ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ; ਬੋਸ ਆਈਂਸਟਾਈਨ ਕੰਡਨਸੇਟ (BEC) ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ, ਗੈਸ, ਪਲਾਜ਼ਮਾ।

ਪਲਾਜ਼ਮਾ – ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਣ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਊਰਜਾ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਵਧੇਰੇ ਉਤੇਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਣ ਆਇਨੀਕ੍ਰਿਤ ਗੈਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਲੋਰੇਸੈਂਟ ਟਿਊਬ ਅਤੇ ਨੀਆੱਨ ਬਲਬ ਵਿੱਚ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨੀਆੱਨ ਬਲਬ ਦੇ ਅੰਦਰ ਨੀਆੱਨ ਗੈਸ ਅਤੇ ਫਲੋਰੇਸੈਂਟ ਟਿਊਬ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੀਲੀਅਮ ਜਾਂ ਕੋਈ ਹੋਰ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਗੈਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਊਰਜਾ ਲੰਘਣ ਨਾਲ ਇਹ ਗੈਸ ਆਇਨੀਕ੍ਰਿਤ ਭਾਵ ਚਾਰਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਾਰਜਿਤ ਹੋਣ ਨਾਲ ਟਿਊਬ ਜਾਂ ਬਲਬ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਮਕੀਲਾ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਤਿਆਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਪਲਾਜ਼ਮਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੰਗ ਦੀ ਚਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੀ ਸੂਰਜ ਅਤੇ ਤਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਚਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੀ ਤਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਬਣਦਾ ਹੈ।

ਬੋਸ-ਆਈਂਸਟਾਈਨ ਕੰਡਨਸੇਟ— ਸੰਨ 1920 ਵਿੱਚ ਭਾਰਤੀ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਤਯੇਂਦਰ ਨਾਥ ਬੋਸ ਨੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਪੰਜਵੀਂ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਲਈ ਗਣਨਾਵਾਂ ਕੀਤੀਆਂ ਸਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਗਣਨਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਅਲਬਰਟ ਆਈਂਸਟਾਈਨ ਨੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਭਵਿੱਖਬਾਣੀ ਕੀਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਬੋਸ ਆਈਂਸਟਾਈਨ ਕੰਡਨਸੇਟ (BEC) ਕਿਹਾ ਗਿਆ। ਸੰਨ 2001 ਵਿੱਚ ਅਮਰੀਕਾ ਦੇ ਏਰਿਕ ਏ ਕਾੱਰਨੇਲ, ਉਲਫਗੈਂਗ ਕੇਟਰਲੇ ਅਤੇ ਕਾਰਲ ਈ. ਵੇਮੈਨ ਨੂੰ "ਬੋਸ ਆਈਂਸਟਾਈਨ ਕੰਡਨਸੇਸ਼ਨ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਭੌਤਿਕੀ ਵਿੱਚ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਨਾਲ ਸਨਮਾਨਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਸਧਾਰਨ ਹਵਾ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦੇ ਇੱਕ ਲੱਖਵੇਂ ਭਾਗ ਜਿੰਨੀ ਘੱਟ ਘਣਤਾ ਗੈਸ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਹੀ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਨਾਲ BEC ਤਿਆਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। www.chem4kids.com ਤੇ ਲਾੱਗ ਆੱਨ ਕਰਕੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਚੌਥੀ ਅਤੇ ਪੰਜਵੀਂ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।"

ਐਸ.ਐਨ. ਬੋਸ
(1894 - 1974)



ਐਲਬਰਟ ਆਈਂਸਟਾਈਨ
(1879 - 1955)

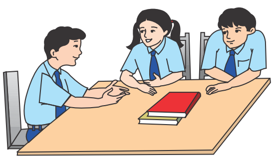
ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ, ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਕਣ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਜਾਂ ਆਲ਼ੇ ਦੁਆਲ਼ੇ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਵਾਸ਼ਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੇ ਗੁਪਤ ਤਾਪ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਤਾਪ ਊਰਜਾ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਸੋਖਿਤ (absorb) ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਠੰਡਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਸੂਤੀ ਕਪੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੋਖਣ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਸਾਡਾ ਪਸੀਨਾ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਕੇ ਵਾਯੂ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬਰਫ਼ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਗਿਲਾਸ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਕਿਉਂ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ?

ਕਿਸੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਰਫ ਵਾਲਾ ਪਾਣੀ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ। ਜਲਦੀ ਹੀ ਬਰਤਨ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਨਜ਼ਰ ਆਉਣ ਲੱਗ ਪੈਣਗੀਆਂ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦੀ ਊਰਜਾ ਠੰਡੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆ ਕੇ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਹੜਾ ਸਾਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਗਰਮ ਖੁਸ਼ਕ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਕੂਲਰ ਵਧੇਰੇ ਠੰਡਾ ਕਿਉਂ ਕਰਦਾ ਹੈ ?*
2. *ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਘੜੇ ਦਾ ਪਾਣੀ ਠੰਡਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?*
3. *ਐਸੀਟੋਨ/ਪੈਟਰੋਲ ਜਾਂ ਸੈਂਟ ਪਾਉਣ ਤੇ ਸਾਡੀ ਹਥੇਲੀ ਠੰਡੀ ਕਿਉਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?*
4. *ਕੱਪ ਦੀ ਬਜਾਏ ਪਲੇਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਗਰਮ ਦੁੱਧ ਜਾਂ ਚਾਹ ਜਲਦੀ ਕਿਉਂ ਪੀ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ?*
5. *ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਕੱਪੜੇ ਪਹਿਨਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ ?*



ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਪਦਾਰਥ ਸੂਖਮ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਪਦਾਰਥ ਤਿੰਨ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸ।
- ਠੋਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ, ਗੈਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਠੋਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਠੋਸਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ, ਗੈਸਾਂ ਲਈ ਇਹ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਰ ਦ੍ਰਵਾਂ ਲਈ ਵਿਚਕਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਠੋਸਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਵਧੇਰੇ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਫਿਸਲ ਅਤੇ ਸਰਕ (slip and slide) ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਗੈਸਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਤਰਤੀਬ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣ ਅਨਿਯਮਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚੱਲਦੇ ਹਨ।
- ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਅੰਤਰ-ਪਰਿਵਰਤਿਤ (interconvertible) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਦਾਰਥ ਦੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਜੌਹਰ ਉਡਾਉਣ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਏ ਬਿਨਾਂ ਸਿੱਧਾ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸਿੱਧਾ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਣਾ ਜੰਮਣਾ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਉਬਲਣਾ ਇਕ ਖੰਪ (bulk) ਘਟਨਾ ਹੈ। ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਕਣ ਲੋੜੀਂਦੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਲੇ ਪਰਸਪਰ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲਾਂ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੀ ਦਰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਾਰਕਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ: ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਜਿਹੜਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਛੱਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਪਮਾਨ, ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਨਮੀ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ।
- ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਤੋਂ ਠੰਡਕ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦਾ 'ਗੁਪਤ ਤਾਪ', ਤਾਪ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ 1 kg ਦ੍ਰਵ ਨੂੰ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਤੇ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਪਿਘਲਣ ਦਾ ਗੁਪਤ ਤਾਪ, ਊਰਜਾ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ 1 kg ਠੋਸ ਨੂੰ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਬਾਅ ਉੱਤੇ ਠੋਸ ਨੂੰ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜੇ (melting point) ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

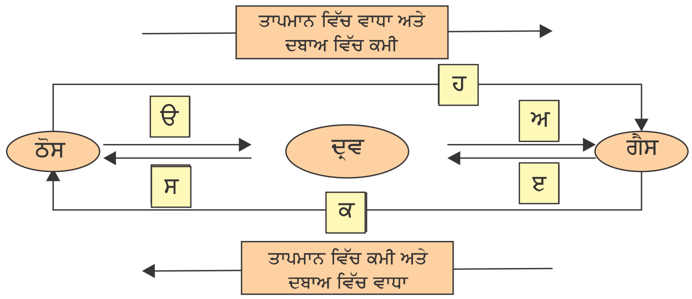
- ਕੁਝ ਮਾਪਣ ਯੋਗ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਾਨੂੰ ਗਿਆਨ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਰਾਸ਼ੀ	ਇਕਾਈ	ਸੰਕੇਤ
ਤਾਪਮਾਨ	ਕੈਲਵਿਨ	K
ਲੰਬਾਈ	ਮੀਟਰ	m
ਪੁੰਜ	ਕਿਲੋਗਰਾਮ	kg
ਭਾਰ	ਨਿਊਟਨ	N
ਆਇਤਨ	ਘਣ ਮੀਟਰ	m^3
ਘਣਤਾ	ਕਿਲੋਗਰਾਮ ਪ੍ਰਤੀ ਘਣਮੀਟਰ	$kg\ m^{-3}$
ਦਬਾਅ	ਪਾਸਕਲ	Pa

ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸੈਲਸੀਅਸ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਬਦਲੋ :
   (ੳ) 300 K (ਅ) 573 K.
2. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਕੈਲਵਿਨ ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਬਦਲੋ :
   (ੳ) 25 °C (ਅ) 373 °C.
3. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਲਈ ਕਾਰਣ ਲਿਖੋ :
   (ੳ) ਨੈਫਥਲੀਨ ਨੂੰ ਰੱਖਣ ਤੋਂ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਕੁਝ ਵੀ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥ ਛੱਡੇ ਬਿਨਾਂ ਅਦਿੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
   (ਅ) ਸਾਨੂੰ ਇਤਰ ਦੀ ਖੁਸ਼ਬੂ ਬਹੁਤ ਦੂਰ ਬੈਠੇ ਹੋਏ ਹੀ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
4. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਕਰੋ :
   (ੳ) ਪਾਣੀ (ਅ) ਚੀਨੀ (ੲ) ਆੱਕਸੀਜਨ
5. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਕੀ ਹੈ :
   (ੳ) 25 °C (ਅ) 0 °C (ੲ) 100 °C ?
6. ਪੁਸ਼ਟੀ ਲਈ ਕਾਰਣ ਦਿਓ :
   (ੳ) ਪਾਣੀ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਹੈ।
   (ਅ) ਲੋਹੇ ਦੀ ਅਲਮਾਰੀ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੋਸ ਹੈ।
7. 273 K ਤੇ ਬਰਫ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਤੇ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਇਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਤੇ ਠੰਡਕ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਧੇਰੇ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
8. ਉਬਲਦੇ ਹੋਏ ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਭਾਫ਼ ਵਿਚੋਂ ਜਲਣ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਮਹਿਸੂਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

9. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਚਿੱਤਰ ਦੇ ਲਈ ੳ, ਅ, ੲ, ਸ, ਹ ਅਤੇ ਕ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਨਾਂ ਦਿਓ :



ਸਮੂਹ ਲਈ ਕਿਰਿਆ

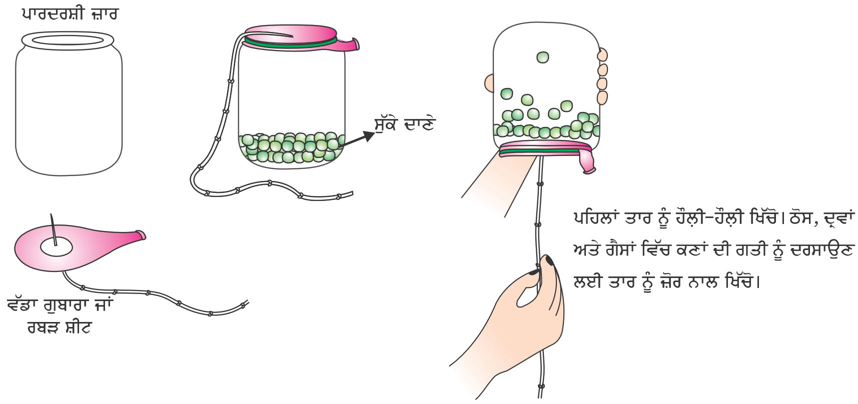
ਠੋਸਾਂ, ਦ੍ਰਵਾਂ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲਤਾ ਦਰਸਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਮਾਡਲ ਬਣਾਓ।

ਇਸ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪਵੇਗੀ

- ਇੱਕ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ (transparent) ਜ਼ਾਰ
- ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਰਬੜ ਦਾ ਗੁਬਾਰਾ ਜਾਂ ਖਿੱਚੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਰਬੜ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ
- ਇੱਕ ਤਾਰ
- ਕੁਝ ਕੁੱਕੜਾਂ ਨੂੰ ਪਾਉਣ ਵਾਲੇ ਦਾਣੇ ਜਾਂ ਕਾਲੇ ਛੋਲੇ ਜਾਂ ਸੁੱਕੇ ਹਰੇ ਦਾਣੇ।

ਮਾਡਲ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਏ ?

- ਦਾਨਿਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਤਾਰ ਨੂੰ ਰਬੜ ਸ਼ੀਟ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਪਿਰੋ ਦਿਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪੱਖੋਂ ਟੇਪ ਨਾਲ ਕੱਸ ਕੇ ਬੰਨ੍ਹੋ।
- ਹੁਣ ਰਬੜ ਸ਼ੀਟ ਨੂੰ ਖਿੱਚੋ, ਇਸ ਨੂੰ ਜ਼ਾਰ ਦੇ ਮੂੰਹ 'ਤੇ ਬੰਨ੍ਹ ਦਿਓ।
- ਤੁਹਾਡਾ ਮਾਡਲ ਤਿਆਰ ਹੈ। ਹੁਣ ਆਪਣੀ ਉਂਗਲੀ ਨਾਲ ਤਾਰ ਨੂੰ ਉਪਰ-ਹੇਠਾਂ ਹੌਲੀ ਜਾਂ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਖਿੱਚ ਸਕਦੇ ਹੋ।



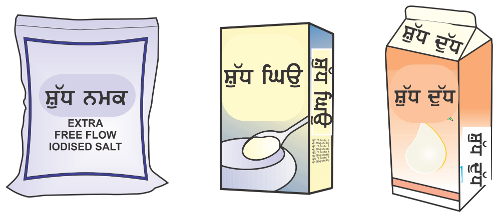
ਚਿੱਤਰ 1.10 ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਮਾਡਲ

ਅਧਿਆਇ 2

ਕੀ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਸ਼ੁੱਧ ਹਨ? (Is Matter Around Us Pure?)

Q2T9M2

ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਜਾਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਜ਼ਾਰ ਤੋਂ ਖਰੀਦਿਆ ਹੋਇਆ ਦੁੱਧ, ਘਿਉ, ਮੱਖਣ, ਮਸਾਲਾ, ਖਣਿਜ ਪਾਣੀ (mineral water) ਜਾਂ ਜੂਸ ਸ਼ੁੱਧ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 2.1: *ਰਸੋਈ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲ਼ੀਆਂ ਕੁੱਝ ਵਸਤੂਆਂ*

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਖਾਣ ਵਾਲ਼ੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਡੱਬਿਆਂ ਉੱਤੇ ਲਿਖੇ 'ਸ਼ੁੱਧ' ਸ਼ਬਦ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ? ਇੱਕ ਸਧਾਰਣ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਲਈ ਸ਼ੁੱਧ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਮਿਲਾਵਟ ਨਾ ਹੋਵੇ, ਪਰ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹਨ, ਭਾਵ ਸ਼ੁੱਧ ਨਹੀਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਦੁੱਧ, ਪਾਣੀ, ਚਰਬੀ (fat), ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਆਦਿ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਿਗਿਆਨਕ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਕਣ ਸਮਾਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੁਭਾਅ ਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਇੱਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨਾਲ਼ ਮਿਲ਼ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨਾਲ਼ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਸਮੁੰਦਰ ਦਾ ਪਾਣੀ, ਖਣਿਜ, ਮਿੱਟੀ ਆਦਿ ਸਾਰੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹਨ।

2.1 ਮਿਸ਼ਰਣ ਕੀ ਹੈ ? (What is Mixture ?)

ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧ ਤੱਤਾਂ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨਾਲ਼ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ੇ ਹੋਏ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਜਾਂ ਕਸ਼ੀਦਣ ਵਿਧੀ (distillation method) ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਪਣੇ ਆਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਵਿਧੀ ਨਾਲ਼ ਇਸ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਭਾਗਾਂ (components) ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚੀਨੀ ਇਕ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਇਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਭੌਤਿਕ ਯੋਗਿਕ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਪੀਣ ਯੋਗ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਇਕ ਸਮਾਨ ਕਣ ਨਹੀਂ ਹਨ।ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਮੁੱਖ ਗੁਣ (characteristic properties) ਇਕ ਸਮਾਨ ਹੋਣਗੇ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

2.1.1 ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ (Types of Mixture)

ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀਆਂ ਕਈ ਕਿਸਮਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

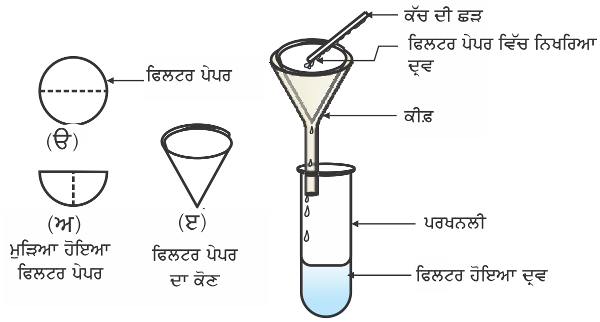
ਕਿਰਿਆ 2.1

- ਜਮਾਤ ਨੂੰ ਅ, ਬ, ਸ ਅਤੇ ਦ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੋ।
- ਸਮੂਹ 'ਅ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਜਿਸ ਵਿੱਚ 50 mL ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਇੱਕ ਚਮਚ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਪਾਊਡਰ ਦਿਓ।
- ਸਮੂਹ 'ਬ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ 50 mL ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਦੋ ਚਮਚੇ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਪਾਊਡਰ ਦਿਓ।
- ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮੈਂਗਨੇਟ ਜਾਂ ਸਧਾਰਣ ਨਮਕ (ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ) ਸਮੂਹ 'ਸ' ਅਤੇ 'ਦ' ਨੂੰ ਦਿਓ (ਦੋਵਾਂ ਨੂੰ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਦਿਓ)।

- ਹੁਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।
- ਸਮੂਹ 'ਅ' ਅਤੇ 'ਬ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਬਣਾਵਟ ਇਕਸਮਾਨ (uniform) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਸਮਅੰਗੀ (homogenous) ਮਿਸ਼ਰਣ ਜਾਂ ਘੋਲ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ- ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਮਕ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚੀਨੀ। ਦੋਹਾਂ ਸਮੂਹਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ਼ਾਂ ਦੇ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਭਾਵੇਂ ਦੋਹਾਂ ਸਮੂਹਾਂ ਕੋਲ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਹੈ, ਪਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਘੋਲ਼ਾਂ ਦੇ ਰੰਗਾਂ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰਚਨਾ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਸਮੂਹ 'ਸ' ਅਤੇ 'ਦ' ਨੇ ਜਿਹੜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ ਭੌਤਿਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਮਅੰਗੀ (heterogeneous) ਮਿਸ਼ਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਲੋਹ ਚੂਰਣ, ਨਮਕ ਅਤੇ ਸਲਫਰ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਤੇਲ ਵਿਸ਼ਮ ਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 2.2

- ਆਓ ਦੁਬਾਰਾ ਜਮਾਤ ਨੂੰ ਚਾਰ ਸਮੂਹਾਂ ਅ, ਬ, ਸ ਅਤੇ ਦ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀਏ।
- ਹਰ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਨਮੂਨਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਦਿਓ –
  - ਸਮੂਹ 'ਅ' ਨੂੰ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕੁੱਝ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦਿਓ।
  - ਸਮੂਹ 'ਬ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਚਮਚ ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਿਓ।
  - ਸਮੂਹ 'ਸ' ਨੂੰ ਚਾਕ ਦਾ ਪਾਊਡਰ ਜਾਂ ਕਣਕ ਦਾ ਆਟਾ ਦਿਓ।
  - ਸਮੂਹ 'ਦ' ਨੂੰ ਦੁੱਧ ਜਾਂ ਸਿਆਹੀ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਬੂੰਦਾਂ ਦਿਓ।
- ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਕੱਚ ਦੀ ਛੜ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ਼ ਨਮੂਨਿਆਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਲਈ ਕਹੋ। ਕੀ ਕਣ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ?
- ਹੁਣ ਟਾਰਚ ਨਾਲ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਣ (beam) ਨੂੰ ਬੀਕਰ ਤੇ ਪਾਓ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਾਹਮਣੇ ਤੋਂ ਵੇਖੋ। ਕੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਣ ਦਾ ਰਾਹ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ?
- ਹੁਣ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿਓ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਮਿਸ਼ਰਣ ਫਿਲਟਰ ਕਰਨ ਵਾਲ਼ੇ ਉਪਕਰਣ ਨੂੰ ਤਿਆਰ ਕਰ ਲਓ। ਕੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਸਥਿਰ ਹੈ ਜਾਂ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਉਸਦੇ ਕਣ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
- ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਫਿਲਟਰ ਕਰ ਲਓ। ਕੀ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਤੇ ਕੁਝ ਬਾਕੀ ਬਚਿਆ ਹੈ?
- ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਨਤੀਜਿਆਂ ਤੇ ਚਰਚਾ ਕਰਕੇ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੇ ਇੱਕ ਮੱਤ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
- ਸਮੂਹ 'ਅ' ਅਤੇ 'ਬ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਘੋਲ਼ (solution) ਮਿਲਿਆ ਹੈ।
- ਸਮੂਹ 'ਸ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਲੰਬਨ (suspension) ਮਿਲਿਆ ਹੈ।
- ਸਮੂਹ 'ਕ' ਨੂੰ ਇੱਕ ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼ (colloidal solution) ਮਿਲਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.2 : ਫਿਲਟਰੀਕਰਣ (ਫਿਲਟਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ)

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਘੋਲ਼ਾਂ, ਨਿਲੰਬਣਾਂ ਅਤੇ ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼ਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ?*
2. *ਸਮਅੰਗੀ ਅਤੇ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।*

2.2 ਘੋਲ਼ (Solution) ਕੀ ਹੈ ?

ਘੋਲ਼ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਘੋਲ਼ਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹੋਵੋਗੇ। ਨਿੰਬੂ ਪਾਣੀ, ਸੋਡਾ ਪਾਣੀ ਆਦਿ ਘੋਲ਼ਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਤਰਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ ਮਿਲੇ ਹੋਣ। ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਘੋਲ਼

(ਮਿਸ਼ਰਣ ਧਾਤ) ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਘੋਲ਼ (ਹਵਾ) ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਘੋਲ਼ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਅੰਗਤਾ (homogeneity) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਨਿੰਬੂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸਵਾਦ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਚੀਨੀ ਅਤੇ ਨਮਕ ਦੇ ਕਣ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ (distributed) ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

> **ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ :**
>
> **ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ (Alloys):** ਇਹ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਮਿਸ਼ਰ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਣ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਆਪਣੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਘਟਨ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਪਿੱਤਲ, ਜ਼ਿੰਕ (ਲਗਭਗ 30%) ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ (ਲਗਭਗ 70%) ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਘੋਲ਼ (solution) ਨੂੰ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਘੋਲ਼ਕ (solvent) ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ (solute) ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ਼ ਦਾ ਉਹ ਭਾਗ (ਜਿਸਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੂਜੇ ਨਾਲ਼ੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ) ਜੋ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ :

(i) ਚੀਨੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਇੱਕ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਠੋਸ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਚੀਨੀ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਘੋਲ਼ਕ ਹੈ।

(ii) ਆਇਓਡੀਨ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਦਾ ਘੋਲ਼, ਜਿਸ ਨੂੰ ਟਿੰਕਚਰ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ਼ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਘੁਲਿਤ ਹੈ ਅਤੇ ਐਲਕੋਹਲ ਘੋਲ਼ਕ ਹੈ।

(iii) ਜਿਵੇਂ ਸੋਡਾ ਪਾਣੀ, ਕੋਕ ਆਦਿ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ ਗੈਸ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਘੋਲ਼ਕ ਹੈ।

(iv) ਹਵਾ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਹੈ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਦਾਰਥਾਂ ਆਕਸੀਜਨ (21%) ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ (78%) ਦਾ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਹਵਾ ਦਾ ਘੋਲ਼ਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ।

ਘੋਲ਼ ਦੇ ਗੁਣ (Characteristics of Solution)

- ਘੋਲ਼ ਇਕ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ।
- ਘੋਲ਼ ਦੇ ਕਣ ਵਿਆਸ ਵਿੱਚ 1 nm (10^{-9}meter) ਤੋਂ ਵੀ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਉਹ ਨੰਗੀ ਅੱਖ ਨਾਲ਼ ਨਹੀਂ ਵੇਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ।
- ਆਪਣੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਘੋਲ਼ ਦੇ ਕਣ, ਲੰਘ ਰਹੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਬੀਮ ਨੂੰ ਖਿਲਾਰਦੇ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਲਈ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਮਾਰਗ ਵਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦਾ।
- ਫਿਲਟਰਨ ਵਿਧੀ ਨਾਲ਼ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡਣ ਤੇ ਵੀ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣ ਹੇਠਾਂ ਨਹੀਂ ਬੈਠਦੇ, ਭਾਵ ਘੋਲ਼ ਸਥਾਈ ਹੈ।

2.2.1 ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ (Concentration of Solution)

ਕਿਰਿਆ 2.2 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਸਮੂਹ 'ੳ' ਅਤੇ ਸਮੂਹ 'ਬ' ਦੇ ਨਾਲ਼ ਇੱਕ ਹੀ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗਹਿਰਾਈ ਦੇ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੋਲ਼ਕ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪਤਲਾ, ਗਾੜ੍ਹਾ ਜਾਂ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਤਲਾ ਅਤੇ ਗਾੜ੍ਹਾ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਸ਼ਬਦ ਹਨ। ਕਿਰਿਆ 2.2 ਵਿੱਚ ਸਮੂਹ 'ੳ' ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ਼ ਸਮੂਹ 'ਬ' ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਹਲਕਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 2.3

- ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬੀਕਰਾਂ ਵਿੱਚ 50 mL ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਨਮਕ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਿੱਚ ਚੀਨੀ ਜਾਂ ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਮਿਲਾ ਕੇ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਲਾਓ।
- ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਹੋਰ ਨਾ ਘੁਲੇ ਤਾਂ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰੋ।
- ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਮਿਲਾਉਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰੋ।

ਕੀ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਚੀਨੀ, ਨਮਕ ਜਾਂ ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੀਆਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ਼ੀਆਂ ਗਈਆਂ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ?

ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਉਨਾ ਹੀ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਘੁਲ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕਿ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਜੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦਾ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ (saturated solution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਜੋ ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ, ਉਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ (solubility) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਜੇ ਇਕ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ (Unsaturated solution) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਸਤਰ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ (unsaturated) ਘੋਲ਼ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਇੱਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਠੰਡਾ ਕਰੋ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?

ਉਪਰੋਕਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਘੋਲ਼ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਘੋਲ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ (ਪੁੰਜ ਜਾਂ ਆਇਤਨ) ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ੇ ਹੋਏ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਜਾਂ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਜੋ ਘੋਲ਼ ਦੇ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਮਾਤਰਾ ਜਾਂ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ, ਉਸ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

$$\text{ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ}}{\text{ਘੋਲ਼ ਦੀ ਮਾਤਰਾ}}$$

$$\text{ਜਾਂ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ}}{\text{ਘੋਲਕ ਦੀ ਮਾਤਰਾ}}$$

ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਦੀਆਂ ਅਨੇਕਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ਼ ਦੋ ਵਿਧੀਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਹੀ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

(i) ਪੁੰਜ/ਘੋਲ਼ ਦੇ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ

$$\frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਘੋਲ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ}} \times 100$$

(ii) ਪੁੰਜ/ਘੋਲ਼ ਦੇ ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ

$$\frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਘੋਲ਼ ਦਾ ਆਇਤਨ}} \times 100$$

ਉਦਾਹਰਣ 2.1 : ਇੱਕ ਘੋਲ਼ ਦੇ 320 ਗ੍ਰਾਮ ਘੋਲ਼ਕ ਜਲ ਵਿੱਚ 40 ਗ੍ਰਾਮ ਸਧਾਰਣ ਨਮਕ ਘੁਲਿਤ ਹੈ। ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਮੂਲਾਂਕਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ :

ਘੁਲਿਤ (ਨਮਕ) ਦਾ ਪੁੰਜ = 40 ਗ੍ਰਾਮ

ਘੋਲ਼ਕ (ਪਾਣੀ) ਦਾ ਪੁੰਜ = 320 ਗ੍ਰਾਮ

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

ਘੋਲ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ = ਘੋਲਿਤ ਦਾ ਪੁੰਜ + ਘੋਲ਼ਕ ਦਾ ਪੁੰਜ

$= 40\ g + 320\ g$

$= 360\ g$

ਘੋਲ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ

$$\frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਘੋਲ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ}} \times 100$$

$$= \frac{40}{360} \times 100 = 11.1\%$$

2.2.2 **ਨਿਲੰਬਨ** (Suspension) **ਕੀ ਹੈ?**

ਕਿਰਿਆ 2.2 ਵਿੱਚ ਸਮੂਹ 'ਸ' ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਕਿ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਘੋਲ਼ ਜੋ ਠੋਸ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਖਿੱਲਰ (disperse) ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਨਿਲੰਬਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਿਲੰਬਨ ਇੱਕ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣ ਘੁਲਦੇ ਨਹੀਂ। ਇਹ ਕਣ ਪੂਰੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਨਿਲੰਬਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਨਿਲੰਬਿਤ ਕਣ ਅੱਖਾਂ ਨਾਲ਼ ਵੇਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

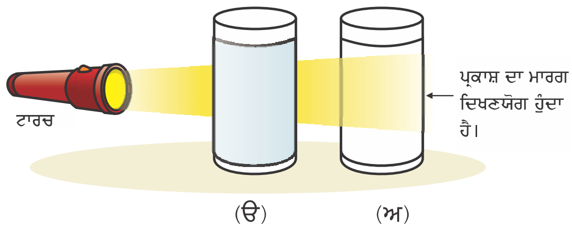
ਨਿਲੰਬਨ ਦੇ ਗੁਣ

- ਇਹ ਇੱਕ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ।
- ਇਹ ਕਣ ਅੱਖ ਨਾਲ਼ ਵੇਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਇਹ ਨਿਲੰਬਿਤ ਕਣ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਣ ਨੂੰ ਫੈਲਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨਾਲ਼ ਉਸਦਾ ਮਾਰਗ ਦਿਖਣਯੋਗ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਹ ਕਣ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਬੈਠ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਭਾਵ ਨਿਲੰਬਨ ਅਸਥਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਲਟਰੇਸ਼ਨ ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਨਿਖੇੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.2.3 **ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼** (Colloidal solution) **ਕੀ ਹੈ ?**

ਕਿਰਿਆ 2.2 ਵਿੱਚ ਸਮੂਹ 'ਦ' ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕੋਲਾਇਡ ਜਾਂ ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੋਲਾਇਡ ਦੇ ਕਣ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਫੈਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਲੰਬਨ ਦੀ ਬਜਾਏ ਕਣਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਛੋਟਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਮਿਸ਼ਰਣ ਸਮਅੰਗੀ ਜਾਪਦਾ ਹੈ।

ਕੋਲਾਇਡਲ ਕਣਾਂ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਅੱਖ ਨਾਲ਼ ਨਹੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਪਰ ਇਹ ਕਣ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਣ ਨੂੰ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਖ਼ਿਲਾਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਰਿਆ 2.2 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਕਿਰਣ ਨੂੰ ਫੈਲਾਉਣ ਨੂੰ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ (Tyndall effect) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਟਿੰਡਲ ਨਾਮਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਨੇ ਇਹ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਸੀ। ਇੱਕ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਛੇਕ ਵਿੱਚੋਂ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਬੀਮ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉੱਥੇ ਅਸੀਂ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਧੂੜ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਫੈਲਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.3 : *'ੳ' ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਘੋਲ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਵਿਖਾਉਂਦਾ; (ਅ) ਦੁੱਧ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।*

ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਸੰਘਣੇ ਜੰਗਲ ਦੇ ਅਛਾਦਨ ਵਿੱਚੋਂ ਸੂਰਜ ਦੀਆਂ ਕਿਰਣਾਂ ਲੰਘਦੀਆਂ ਹਨ ਉੱਥੇ ਅਸੀਂ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਜੰਗਲ ਦੇ ਕੋਹਰੇ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਕੋਲਾਇਡ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 2.1 ਕੋਲਾਇਡਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ

ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼	ਪਰਿਖਿਪਤ ਮਾਧਿਅਮ	ਕਿਸਮ	ਉਦਾਹਰਣ
ਦ੍ਰਵ	ਗੈਸ	ਏਰੋਸੋਲ	ਧੁੰਦ, ਬੱਦਲ
ਠੋਸ	ਗੈਸ	ਏਰੋਸੋਲ	ਧੂੰਆਂ, ਸਵੈਚਲਿਤ ਵਾਹਨ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲੀਆਂ ਗੈਸਾਂ
ਗੈਸ	ਦ੍ਰਵ	ਫੋਮ	ਸ਼ੇਵਿੰਗ ਕਰੀਮ
ਦ੍ਰਵ	ਦ੍ਰਵ	ਇਮਲਸ਼ਨ	ਦੁੱਧ, ਫੇਸ ਕਰੀਮ
ਠੋਸ	ਦ੍ਰਵ	ਸੋਲ	ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਆ-ਮਿਲਕ, ਚਿੱਕੜ
ਗੈਸ	ਠੋਸ	ਫੋਮ ਸੋਲ	ਫੋਮ, ਰਬੜ, ਸਪੰਜ, ਪਿਊਮਿਸ
ਦ੍ਰਵ	ਠੋਸ	ਜੈੱਲ	ਜੈਲੀ, ਪਨੀਰ, ਮੱਖਣ
ਠੋਸ	ਠੋਸ	ਠੋਸ ਸੋਲ	ਰੰਗੀਨ ਰਤਨ ਪੱਥਰ, (ਦੁਧੀਆ) ਕੱਚ

ਚਿੱਤਰ 2.4 : ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਕੋਲਾਇਡ ਦੇ ਗੁਣ

- ਇਹ ਇੱਕ ਬਿਖ਼ਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ।
- ਕੋਲਾਇਡ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਇੰਨਾ ਛੋਟਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਵੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅੱਖਾਂ ਨਾਲ਼ ਨਹੀਂ ਵੇਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ।
- ਇਹ ਇੰਨੇ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਬੀਮ ਨੂੰ ਫੈਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਮਾਰਗ ਨੂੰ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਗੋਚਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਜਦੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਕਣ ਤਲ ਤੇ ਨਹੀਂ ਬੈਠਦੇ ਭਾਵ ਇਹ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਇਹ ਫਿਲਟਰੇਸ਼ਨ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ। ਪਰ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਵਿਧੀ ਅਪਕੇਂਦਰੀਕਰਣ (centrifugation) ਤਕਨੀਕ (ਕਿਰਿਆ 2.5) ਨਾਲ਼ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਘਟਕ ਜਾਂ ਪਰਿਖਿਪਤ ਕਣ ਜਿਹੜਾ ਕੋਲਾਇਡਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ (dispersed phase) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਘਟਕ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਨਿਲੰਬਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਲਾਇਡਲ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ (ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ) ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਅਤੇ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਰਣੀ 2.1 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਉਦਾਹਰਣ ਸਹਿਤ ਸਮਅੰਗੀ ਅਤੇ ਬਿਖ਼ਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰੋ।

2. ਘੋਲ਼, ਨਿਲੰਬਨ ਅਤੇ ਕੋਲਾਇਡ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ?

3. ਇੱਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਬਣਾਉਣ ਲਈ 36 ਗ੍ਰਾਮ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ 100 ਗ੍ਰਾਮ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 293 k ਤੇ ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਇਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

2.3 ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ

ਅਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ਕੁਦਰਤੀ ਪਦਾਰਥ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੌਰ ’ਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਕਈ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵੱਖ ਕਰਨ ਨਾਲ਼ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਹਰੇਕ ਘਟਕ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਵਰਤਣਾ ਅਸਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

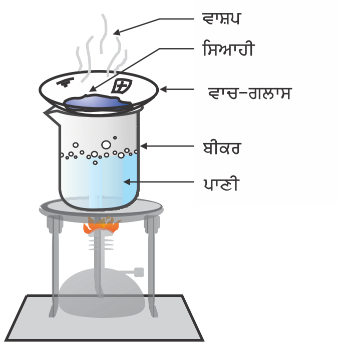
ਬਿਖ਼ਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਹੱਥ ਨਾਲ਼ ਚੁਣ ਕੇ, ਛਾਨਣੀ ਨਾਲ਼ ਛਾਣ ਕੇ, ਜਿਹੜੇ ਅਸੀਂ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਕਨੀਕਾਂ ਨੂੰ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2.3.1 ਰੰਗ ਵਾਲ਼ੇ ਘਟਕ (ਡਾਈ) ਨੂੰ ਨੀਲੇ ਜਾਂ ਕਾਲੇ ਰੰਗ ਦੀ ਸਿਆਹੀ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਕਿਰਿਆ 2.4

- ਅੱਧਾ ਬੀਕਰ ਪਾਣੀ ਲਓ।
- ਬੀਕਰ ਦੇ ਮੂੰਹ ਤੇ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਰੱਖੋ (ਚਿੱਤਰ 2.5)।
- ਕੁਝ ਬੂੰਦਾਂ ਸਿਆਹੀ ਵਾਚ-ਗਿਲਾਸ ਤੇ ਪਾ ਦਿਓ।
- ਹੁਣ ਬੀਕਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿਓ। ਅਸੀਂ ਸਿਆਹੀ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਗਰਮ ਨਹੀਂ ਕਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ। ਤੁਸੀਂ ਵੇਖੋਗੇ ਕਿ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।
- ਅਸੀਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਹੋਣ ਤੱਕ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਜਾਰੀ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ

- ਜਦੋਂ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਤੇ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਦਿੱਸਦਾ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਾਂ।
- ਇਸ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ਼ ਵੇਖੋ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 2.5 : ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ-

- *ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਨਾਲ਼, ਕਿਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਹੋਇਆ?*
- *ਕੀ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਤੇ ਕੁਝ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ (residue) ਬਚਿਆ ਹੈ?*
- *ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋਗੇ? ਕੀ ਸਿਆਹੀ ਇੱਕ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ?*

ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਿਆਹੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਨਾਲ਼ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

2.3.2 ਦੁੱਧ ਤੋਂ ਕਰੀਮ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਅੱਜ-ਕਲ੍ਹ ਅਸੀਂ ਬਜ਼ਾਰ ਤੋਂ ਸੰਪੂਰਣ (ਫੁੱਲ) ਕਰੀਮ, ਸਪਰੇਟਾ (toned), ਦੋਹਰੀ ਵਾਰ ਕਰੀਮ ਕੱਢਿਆ ਦੁੱਧ ਪੋਲੀ ਪੈਕ ਜਾਂ ਟੈਟਰਾ ਪੈਕ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਦੁੱਧ ਦੀਆਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਚਰਬੀ (fat) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ ______ 2.5

- ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਸੰਪੂਰਣ ਕਰੀਮ ਵਾਲ਼ਾ ਦੁੱਧ ਲਓ।
- ਅਪਕੇਂਦਰੀ ਯੰਤਰ (centrifugal machine) ਨਾਲ਼ ਇਸਨੂੰ ਦੋ ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਅਪਕੇਂਦਰਿਤ ਕਰੋ। ਜੇ ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਇਹ ਯੰਤਰ ਉਪਲਬਧ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਹ ਪ੍ਰਯੋਗ ਤੁਸੀਂ ਘਰ ਵਿੱਚ ਰਸੋਈ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਮਧਾਣੀ ਜਾਂ ਮਿਕਸੀ ਨਾਲ਼ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।
- ਜੇ ਨੇੜੇ ਕੋਈ ਦੁੱਧ ਡੇਅਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉੱਥੇ ਜਾਓ ਅਤੇ ਪੁੱਛੋ
  (i) ਉਹ ਕਰੀਮ ਨੂੰ ਦੁੱਧ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ?
  (ii) ਉਹ ਦੁੱਧ ਤੋਂ ਪਨੀਰ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ?

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ-

- *ਦੁੱਧ ਨੂੰ ਰਿੜਕਣ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?*
- *ਦੁੱਧ ਵਿਚੋਂ ਕਰੀਮ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ?*

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਠੋਸ ਕਣ ਇੰਨੇ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਇਹ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਫਿਲਟਰੇਸ਼ਨ ਵਿਧੀ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ। ਅਜਿਹੇ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਨੂੰ ਅਪਕੇਂਦਰਣ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਜਦੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਭਾਰੀ ਕਣ ਹੇਠਾਂ ਬੈਠ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਲਕੇ ਕਣ ਉੱਤੇ ਹੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਵਰਤੋਂ

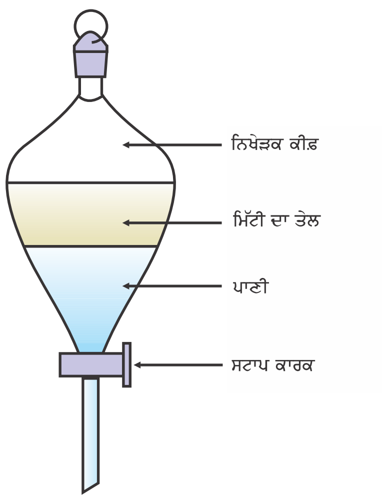
- ਜਾਂਚ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਖ਼ੂਨ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ਾਬ ਦੀ ਜਾਂਚ ਵਿੱਚ।
- ਡੇਅਰੀ ਅਤੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਮੱਖਣ ਕੱਢਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ।
- ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਮਸ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਭਿੱਜੇ ਹੋਏ ਕੱਪੜਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਨਿਚੋੜਨ ਵਿੱਚ।

2.3.3 ਦੋ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਕਿਰਿਆ ______ 2.6

- ਆਓ ਨਿਖੇੜਕ ਕੀਫ਼ (separating funnel) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ (kerosene oil) ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੀਏ।

- ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਖੇੜਕ ਕੀਫ਼ (separating funnel) ਵਿੱਚ ਪਾਓ।
- ਕੁਝ ਦੇਰ ਤੱਕ ਇਸ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿਓ ਤਾਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਤੇਲ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਤਾਂ ਤਿਆਰ ਹੋ ਜਾਣ।
- ਨਿਖੇੜਨ ਕੀਫ਼ ਦੇ ਸਟਾਪ ਕਾਰਕ ਨੂੰ ਖੋਲ੍ਹੋ ਅਤੇ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਹੇਠਾਂ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਕੱਢ ਲਓ।
- ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਤੇਲ ਹੇਠਾਂ ਪਹੁੰਚੇ ਸਟਾਪ ਕਾਰਕ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ।



ਚਿੱਤਰ 2.6 : ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ

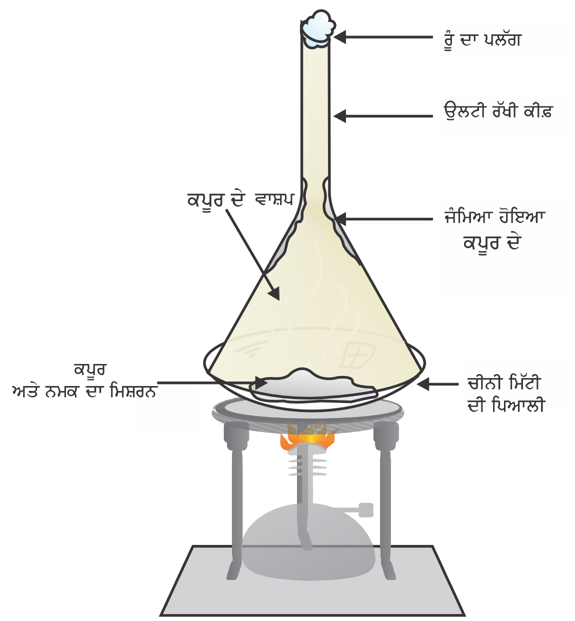
ਵਰਤੋਂ

- ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ।
- ਧਾਤਸ਼ੋਧਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਹਲਕੇ ਸਲੈਗ (ਧਾਤ ਮੈਲ) ਨੂੰ ਉਪਰੋਂ ਹਟਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭੱਠੀ ਦੀ ਹੇਠਲੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਪਿਘਲਿਆ ਹੋਇਆ ਲੋਹਾ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਨਾ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ ਆਪਣੀ ਘਣਤਾ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

2.3.4 ਨਮਕ ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਨਿਖੇੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਪੂਰ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਉਹ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸਿੱਧੇ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਜੌਹਰ ਉੱਡਣ ਯੋਗ (sublimable) ਘਟਕ ਹੋਣ, ਨੂੰ ਜੌਹਰ ਨਾ ਉੱਡਣ ਵਾਲੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ (ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਮਕ) ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਜੌਹਰ ਉਡਾਉਣ (sublimation) ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਕਪੂਰ, ਨੈਫਥਾਲੀਨ ਅਤੇ ਐਂਥਰਾਸੀਨ ਆਦਿ ਜੌਹਰ ਉੱਡਣ ਯੋਗ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 2.7 : ਜੌਹਰ ਉਡਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨਾਲ਼ ਕਪੂਰ ਅਤੇ ਨਮਕ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ।

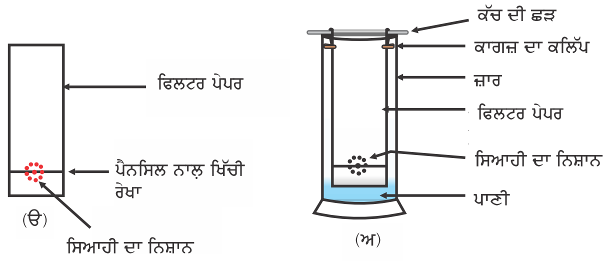
2.3.5 ਕੀ ਕਾਲੀ ਸਿਆਹੀ ਵਿੱਚ ਡਾਈ ਇਕ ਹੀ ਰੰਗ ਹੈ?

ਕਿਰਿਆ ______ 2.7

- ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਦੀ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਲਓ।
- ਇਸ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ 3 ਸੈਂ.ਮੀ. ਉੱਤੇ ਪੈਨਸਿਲ ਨਾਲ਼ ਇੱਕ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚ ਲਓ। (ਚਿੱਤਰ 2.8 ੳ)।
- ਉਸ ਰੇਖਾ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਕਾਲੀ ਸਿਆਹੀ ਦੀ ਇੱਕ ਬੂੰਦ ਲਗਾਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੁੱਕਣ ਦਿਓ।
- ਜ਼ਾਰ, ਬੀਕਰ ਜਾਂ ਪਰਖਨਲੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਲਓ, ਇਸ ਵਿੱਚ ਇਸ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖੋ ਕਿ ਉਹ

ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਠੀਕ ਉੱਤੇ ਰਹੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.8 (ਅ) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਹੁਣ ਇਸ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿਓ।

- ਜਿਉਂ ਹੀ ਪਾਣੀ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਉੱਠੇ, ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਵੇਖੋ। ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।



ਚਿੱਤਰ 2.8 : ਕਰੋਮੈਟੋਗਰਾਫ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਕਾਲੀ ਸਿਆਹੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਡਾਈਆਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ-

- *ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਉੱਠਦਾ ਹੈ, ਤੁਸੀਂ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਤੇ ਕੀ ਵੇਖਿਆ?*
- *ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੰਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ?*
- *ਤੁਹਾਡੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਰੰਗ ਵਾਲੀ ਥਾਂ ਦਾ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਉੱਪਰ ਉੱਠਣ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਣ ਹੈ?*

ਜਿਹੜੀ ਸਿਆਹੀ ਅਸੀਂ ਵਰਤੀ ਸੀ, ਉਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਘੋਲ਼ਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈ ਅਤੇ ਡਾਈ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ। ਜਿਉਂ ਹੀ ਪਾਣੀ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਤੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਵਧਦਾ ਹੈ ਇਹ ਡਾਈ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਆਪਣੇ ਨਾਲ਼ ਲੈ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਕਸਰ ਡਾਈ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੰਗ ਵਾਲਾ ਘਟਕ ਜਿਹੜਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ, ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਉੱਪਰ ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੰਗਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ ਸੰਭਵ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੀ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਕਰੋਮੈਟੋਗਰਾਫ਼ੀ (chromatography) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਯੂਨਾਨੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕਰੋਮਾ (kroma) ਦਾ ਭਾਵ ਰੰਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਗਿਆ ਸੀ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਨਾਂ ਕਰੋਮੈਟੋਗਰਾਫ਼ੀ ਪਿਆ। ਇਹ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਵਿਧੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਇਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲ਼ਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਤਕਨੀਕੀ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਹੀ ਕਰੋਮੈਟੋਗਰਾਫ਼ੀ ਵਿੱਚ ਨਵੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਹੋਇਆ, ਜਿਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਵੱਡੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹੋਗੇ।

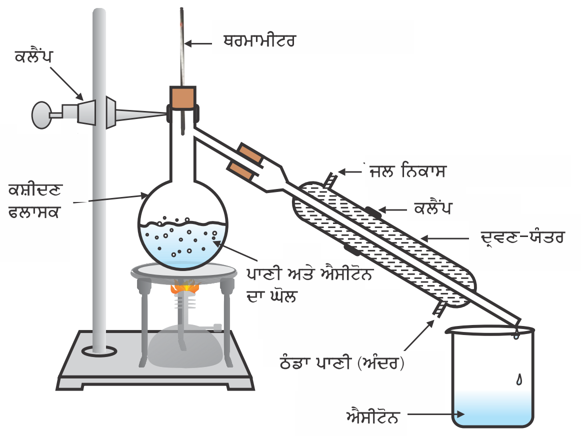
ਵਰਤੋਂ

- ਡਾਈ ਵਿੱਚੋਂ ਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿੱਚ।
- ਕੁਦਰਤੀ ਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਰਣਕਾਂ (pigments) ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿੱਚ।
- ਖ਼ੂਨ ਵਿੱਚੋਂ ਨਸ਼ੀਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ (drugs) ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਵਿੱਚ।

2.3.6 ਦੋ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਨਿਖੇੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਕਿਰਿਆ 2.8

- ਆਓ ਅਸੀਂ ਐਸੀਟੋਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਖੇੜਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੀਏ।
- ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਣ ਫਲਾਸਕ (distillation flask) ਵਿੱਚ ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਲਗਾਓ।
- ਉਪਕਰਣ ਨੂੰ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਚਿੱਤਰ 2.9 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਫਿੱਟ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 2.9 : ਦੋ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਕਸ਼ੀਦਣ ਵਿਧੀ ਰਾਹੀਂ ਨਿਖੇੜਨ

- ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਗਰਮ ਕਰੋ ਅਤੇ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਨੂੰ ਵੇਖੋ।
- ਐਸੀਟੋਨ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵਿਤ (condense) ਹੋ ਕੇ ਦ੍ਰਵਣ ਯੰਤਰ (condenser) ਰਾਹੀਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣ ਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਜਲ ਕਸ਼ੀਦਣ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

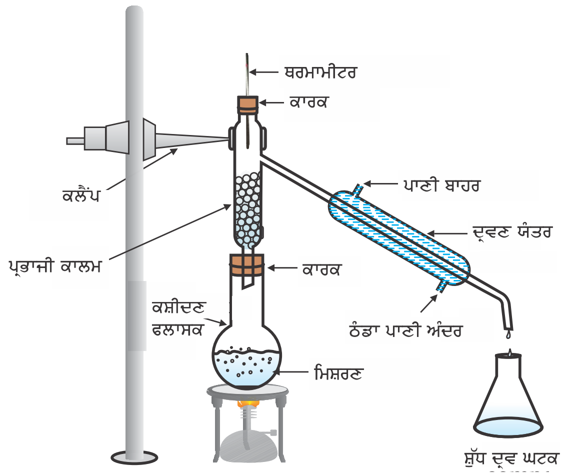
ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ-

- *ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ (observe) ਕਰਦੇ ਹੋ?*
- *ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਕਿਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਦੀ ਰੀਡਿੰਗ ਸਥਿਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?*
- *ਐਸੀਟੋਨ ਦਾ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਕੀ ਹੈ?*
- *ਦੋਵਾਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਨਿਖੇੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਕਿਉਂ?*

ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਜਿਹੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਵਿਘਟਿਤ (decompose) ਹੋਏ ਬਿਨਾਂ ਉਬਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ 25 K ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ ਅੰਸ਼ਿਕ ਕਸ਼ੀਦਣ ਵਿਧੀ (fractional distillation method) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਹਵਾ ਵਿਚੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਉਪਜਾਂ ਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ। ਇਸ ਦਾ ਉਪਕਰਣ ਸਧਾਰਨ ਕਸ਼ੀਦਣ ਵਿਧੀ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ਼ ਕਸ਼ੀਦਣ ਫਲਾਸਕ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵਣ ਯੰਤਰ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਸਤੰਭ (fractionating column) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਸਤੰਭ ਇੱਕ ਨਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕੱਚ ਦੇ ਗੁਟਕਿਆਂ ਨਾਲ਼ ਭਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗੁਟਕੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵਿਤ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ ਸਤ੍ਹਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.10 : ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ

2.3.7 ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਹਵਾ ਇੱਕ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਰਾਹੀਂ ਨਿਖੇੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਵਾਹ ਚਿੱਤਰ (2.11) ਇਸ ਵਿਧੀ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਹਵਾ

↓ ਦਬਾਅ ਵਧਾ ਕੇ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਘਟਾ ਕੇ ਹਵਾ ਨੂੰ ਨਪੀੜਨਾ ਅਤੇ ਠੰਡਾ ਕਰਨਾ

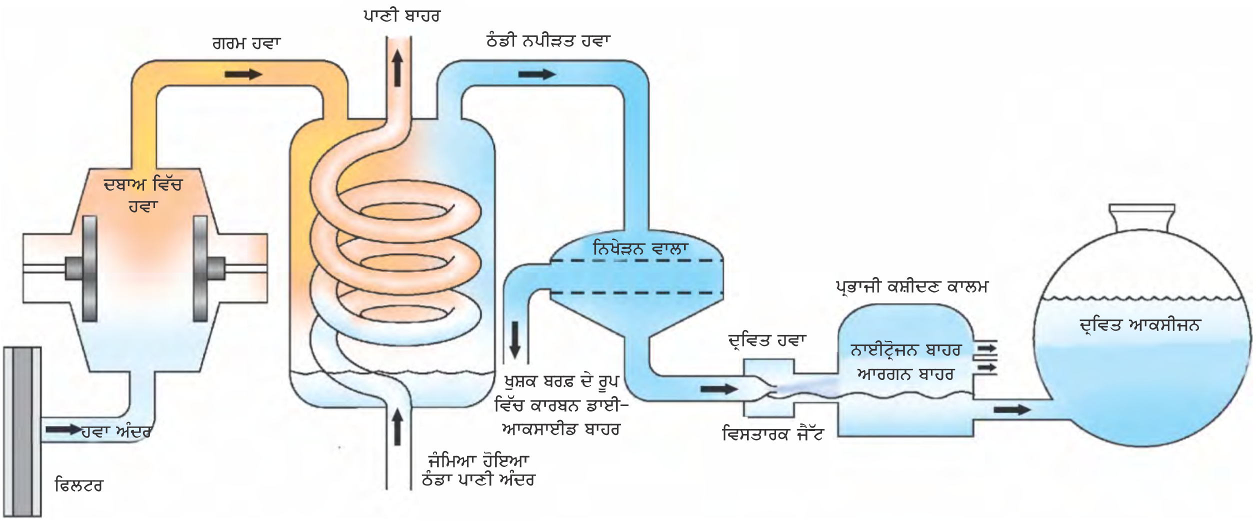
ਦ੍ਰਵਿਤ ਹਵਾ

↓ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਕਾਲਮ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਨੂੰ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਗਰਮ ਕਰਨਾ

↓ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉਚਾਈਆਂ ਤੇ ਗੈਸ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ

	ਆੱਕਸੀਜਨ	ਆਰਗਨ	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ
ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ (°C)	–183	–186	–196
ਹਵਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ)	20.9	0.9	78.1

ਚਿੱਤਰ 2.11 : ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਪ੍ਰਵਾਹ ਚਿੱਤਰ



ਚਿੱਤਰ 2.12 : ਹਵਾ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ

ਜੇ ਅਸੀਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਗੈਸ (ਚਿੱਤਰ 2.12) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਦੂਜੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਦ੍ਰਵਿਤ ਹਵਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਪਹਿਲਾਂ ਹਵਾ ਤੇ ਦਬਾਅ ਵਧਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਘਟਾ ਕੇ ਉਸ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਕਰਕੇ, ਉਸ ਨੂੰ ਨਪੀੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦ੍ਰਵਿਤ ਗੈਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਸਤੰਭ ਵਿੱਚ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ ਸਾਰੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਉਚਾਈਆਂ ਤੇ ਆਪਣੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿੱਖੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

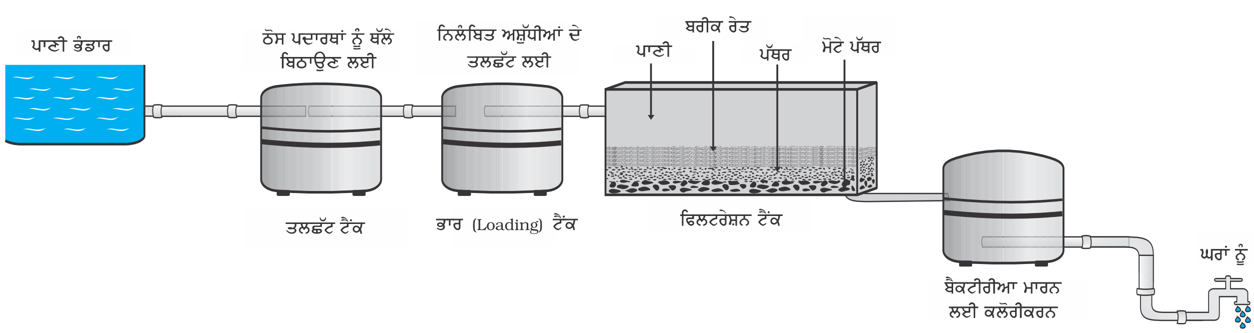
ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ :

- ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਉਬਾਲ ਦਰਜੇ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ।
- ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਹੜਾ ਘਟਕ ਪਹਿਲਾਂ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

2.3.8 ਕਿਸੇ ਅਸ਼ੁੱਧ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਕਿਰਿਆ 2.9

- ਇਕ ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 5 ਗ੍ਰਾਮ ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਲਓ।
- ਪਾਣੀ ਦੀ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ ਦਿਓ।
- ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਫਿਲਟਰ ਕਰ ਲਓ।
- ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 2.13 : ਜਲ ਘਰ ਵਿੱਚ ਜਲ ਸ਼ੁੱਧੀ ਸਿਸਟਮ

- ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਫਿਲਟਰ ਪੇਪਰ ਨਾਲ਼ ਢੱਕ ਦਿਓ ਅਤੇ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਦਿਨ ਠੰਡਾ ਹੋਣ ਲਈ ਸ਼ਾਂਤ ਛੱਡ ਦਿਓ।
- ਤੁਸੀਂ ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ-

- *ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕਰਦੇ ਹੋ ?*
- *ਕੀ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ?*
- *ਚੀਨੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚੋਂ ਕ੍ਰਿਸਟਲਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰੋਗੇ?*

ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਜਿਹੜਾ ਨਮਕ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਲਈ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਵਿਧੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਉਹ ਵਿਧੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ਼ ਕ੍ਰਿਸਟਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਠੋਸ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਵਿਧੀ ਸਧਾਰਣ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਵਿਧੀ ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਾਰਣਾਂ ਕਰਕੇ ਉੱਤਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ –

- ਕੁਝ ਠੋਸ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਕੁਝ ਚੀਨੀ ਵਾਂਗ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਝੁਲਸ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- ਫਿਲਟਰ ਕਰਨ ਬਾਅਦ ਵੀ ਅਸ਼ੁੱਧ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ਕ ਵਿੱਚ ਘੋਲ਼ਣ ਤੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਰਹਿ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਠੋਸ ਨੂੰ ਦੂਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਵਰਤੋਂ

- ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਮਕ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਕਰਨ ਵਿੱਚ।
- ਅਸ਼ੁੱਧ ਨਮੂਨੇ ਤੋਂ ਫਿਟਕੜੀ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਨੁਸਾਰ ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਤਕਨੀਕੀ ਵਿਕਾਸ ਦੇ ਨਾਲ ਕਈ ਹੋਰ ਨਿਖੇੜਨ ਵਾਲੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਖੋਜ ਹੋ ਚੁੱਕੀ ਹੈ।

ਸ਼ਹਿਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜਲਘਰ ਤੋਂ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਲਘਰ ਦਾ ਇੱਕ ਰੇਖਾ–ਚਿੱਤਰ 2.13 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਲ ਘਰ ਤੋਂ ਆਪਣੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵੱਖ–ਵੱਖ ਪੜਾਵਾਂ ਦੀ ਆਪਣੀ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਚਰਚਾ ਕਰੋ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪੈਟ੍ਰੋਲ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਤੇਲ ਜੋ ਕਿ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹਨ, ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਨਿਖੇੜੋਗੇ? ਪੈਟ੍ਰੋਲ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਤੇਲ ਦੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਿਆਂ ਵਿੱਚ 25° ਸੈ. ਤੋਂ ਵੱਧ ਅੰਤਰ ਹੈ।

2. ਨਿਖੇੜਨ ਦੀਆਂ ਆਮ ਵਿਧੀਆਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦਿਓ –

(i) ਦਹੀਂ ਤੋਂ ਮੱਖਣ

(ii) ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਨਮਕ

(iii) ਨਮਕ ਤੋਂ ਕਪੂਰ।

3. ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਵਿਧੀ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਦਾ ਨਿਖੇੜਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ?

2.4 ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਗੁਣ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰੇਖਣ ਅਤੇ ਵਰਨਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਰੰਗ, ਕਠੋਰਤਾ, ਨਿੱਗਰਤਾ, ਬਹਾਅ, ਘਣਤਾ, ਪਿਘਲਣ ਦਰਜਾ ਅਤੇ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਆਦਿ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦਾ ਅੰਤਰ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਇੱਕ ਭੌਤਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਬਿਨਾਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੀਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਭਾਵੇਂ ਬਰਫ਼, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਵੱਖ–ਵੱਖ ਦਿੱਸਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਵੱਖ–ਵੱਖ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਪਰ ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣ ਵਾਲ਼ੇ ਤੇਲ ਦੋਵੇਂ ਦ੍ਰਵ ਹਨ, ਪਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਵੱਖ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗੰਧ ਅਤੇ ਜਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਤੇਲ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਜਲਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਅੱਗ ਨੂੰ ਬੁਝਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਤੇਲ ਦਾ ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਪਾਣੀ ਨਾਲੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਲਣਾ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ। ਜਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ, ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਦੂਜੇ ਨਾਲ਼ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਆਪਣੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਿਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਿਆਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਨਵਾਂ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੇ ਜਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਦੋਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ :*
   - *ਰੁੱਖਾਂ ਦਾ ਕੱਟਣਾ*
   - *ਮੱਖਣ ਦਾ ਇੱਕ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਪਿਘਲਣਾ*
   - *ਲੋਹੇ ਦੀ ਅਲਮਾਰੀ ਨੂੰ ਜ਼ੰਗ ਲੱਗਣਾ*
   - *ਪਾਣੀ ਦਾ ਉੱਬਲ ਕੇ ਵਾਸ਼ਪ ਬਣਨਾ*
   - *ਬਿਜਲੀ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਵਿਘਟਨ ਹੋਣਾ*
   - *ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਨਮਕ ਦਾ ਘੁਲਣਾ*
   - *ਫਲਾਂ ਤੋਂ ਸਲਾਦ ਬਣਾਉਣਾ*
   - *ਲੱਕੜੀ ਅਤੇ ਕਾਗਜ਼ ਦਾ ਜਲਣਾ।*
2. *ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਜਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।*

2.5 ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਹਨ?

ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਣਤਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.5.1 ਤੱਤ

ਰਾਬਰਟ ਬਾੱਯਲ (Robert Boyle) ਪਹਿਲੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਸਨ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੇ ਸੰਨ 1661 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੱਤ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ। ਫਰਾਂਸ ਦੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਐਂਟਨੀ ਲਾੱਰੈਂਟ ਲਵਾਏਜ਼ਿਏ (ਸੰਨ 1743-ਸੰਨ 1794) ਨੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਤੱਤ ਦੀ ਪਰੀਭਾਸ਼ਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਤੀਪਾਦਤ ਕੀਤਾ। ਉਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਤੱਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਉਹ ਮੂਲ ਰੂਪ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨਾਲ਼ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਦਾ।

ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਧਾਤ, ਅਧਾਤ ਅਤੇ ਉਪਧਾਤ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਧਾਤਾਂ ਅਕਸਰ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਨੂੰ ਜਾਂ ਕੁਝ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ :

- ਇਹ ਚਮਕੀਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹ ਚਾਂਦੀ ਵਰਗੀਆਂ ਸਫ਼ੇਦ ਜਾਂ ਸੋਨੇ ਵਰਗੀਆਂ ਪੀਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹ ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਸੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹ ਖਿੱਚਣਯੋਗ (ductile) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਤਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਇਹ ਕੁਟੀਣਯੋਗ (malleable) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕੁੱਟ ਕੇ ਪਤਲੀਆਂ ਚਾਦਰਾਂ ਵਿੱਚ ਢਾਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਇਹ ਆਵਾਜ਼ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸੋਨਾ, ਚਾਂਦੀ, ਤਾਂਬਾ, ਲੋਹਾ, ਸੋਡੀਅਮ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਆਦਿ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਪਾਰਾ ਧਾਤ ਹੁੰਦੇ ਹਏ ਵੀ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਹੈ। ਅਧਾਤਾਂ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਨੂੰ ਜਾਂ ਕੁੱਝ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

- ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੰਗਾਂ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹ ਤਾਪ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀਆਂ ਕੁਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਇਹ ਚਮਕੀਲੀਆਂ, ਖਿੱਚਣਯੋਗ, ਪ੍ਰਤੀਧੁਨੀਪੂਰਣ ਅਤੇ ਕੁਟੀਣਯੋਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ।

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਕਾਰਬਨ (ਕੋਲਾ, ਕੋਕ), ਬਰੋਮੀਨ, ਕਲੋਰੀਨ ਆਦਿ ਅਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਤੱਤ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿਚਲੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ

ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ :

- ਹੁਣ ਤੱਕ ਗਿਆਤ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ 100 ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ 92 ਤੱਤ ਕੁਦਰਤੀ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਬਾਕੀ ਮਾਨਵ ਨਿਰਮਿਤ ਹਨ।
- ਵਧੇਰੇ ਤੱਤ ਠੋਸ ਹਨ।
- 11 ਤੱਤ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗੈਸਾਂ ਹਨ।
- 2 ਤੱਤ ਪਾਰਾ ਅਤੇ ਬਰੋਮੀਨ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਹਨ।
- ਗੈਲੀਅਮ ਅਤੇ ਸੀਜ਼ਿਅਮ ਤੱਤ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ (303 K) ਤੋਂ ਕੁਝ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਲੈ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਉਪਧਾਤ (metalloid) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਬੋਰਾੱਨ, ਸਿਲੀਕਾਨ, ਜਰਮੇਨੀਅਮ ਆਦਿ।

2.5.2 ਯੋਗਿਕ

ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?

ਕਿਰਿਆ 2.10

- ਜਮਾਤ ਨੂੰ ਦੋ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੋ। ਦੋਹਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਨੂੰ 50 ਗ੍ਰਾਮ ਲੋਹ ਚੂਰਣ ਅਤੇ 3 ਗ੍ਰਾਮ ਸਲਫਰ, ਇੱਕ ਚੀਨੀ ਦੀ ਪਿਆਲੀ ਵਿੱਚ ਦਿਓ।

ਗਰੁੱਪ I

- ਲੋਹ ਚੂਰਣ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਨੂੰ ਪੀਸ ਕੇ ਮਿਲਾਓ।

ਗਰੁੱਪ II

- ਲੋਹ ਚੂਰਣ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਨੂੰ ਪੀਸ ਕੇ ਮਿਲਾਓ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਤੀਬਰ ਤਾਪ ਤੇ ਲਾਲ ਹੋਣ ਤੱਕ ਗਰਮ ਕਰੋ। ਹੁਣ ਅੱਗ ਨੂੰ ਹਟਾ ਲਓ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਹੋਣ ਦਿਓ।

ਗਰੁੱਪ I ਅਤੇ II

- ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰੋ। ਸਮੱਗਰੀ ਦੇ ਨੇੜੇ ਇੱਕ ਚੁੰਬਕ ਲਿਆਓ। ਜਾਂਚ ਕਰੋ ਕਿ ਕੀ ਸਮੱਗਰੀ ਚੁੰਬਕ ਵੱਲ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
- ਦੋਵਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਦੇ ਰੰਗ ਅਤੇ ਬਣਾਵਟ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਮਿਲਾਓ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਫਿਲਟਰ ਕਰੋ।
- ਪ੍ਰਾਪਤ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਤਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਜਾਂ ਪਤਲਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਮਿਲਾਓ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਅਧਿਆਪਕ ਦਾ ਨਿਰਦੇਸ਼ਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਦੁਹਰਾਓ। ਪ੍ਰੇਖਣ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ

- *ਕੀ ਦੋਹਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ?*
- *ਕਿਸ ਗਰੁੱਪ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣ ਮੌਜੂਦ ਹੈ ?*
- *ਕੀ ਪਤਲਾ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਜਾਂ ਪਤਲਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ ਸਮੱਗਰੀ ਵਿੱਚ ਪਾਉਣ ਨਾਲ਼ ਦੋਹਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਨੂੰ ਗੈਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਕੀ ਦੋਹਾਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਗੰਧ ਸਮਾਨ ਹੈ ਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੈ?*

ਗਰੁੱਪ-I ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਗੈਸ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹੈ। ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ, ਗੰਧਹੀਣ ਅਤੇ ਜਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਜਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੀ ਪਰਖ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਨਾ ਕਰੋ।

ਗਰੁੱਪ-II ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਗੈਸ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਹੈ। ਇਹ ਰੰਗਹੀਣ ਗੈਸ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਗੰਧ ਸੜੇ ਆਂਡੇ ਜਿਹੀ ਹੈ।

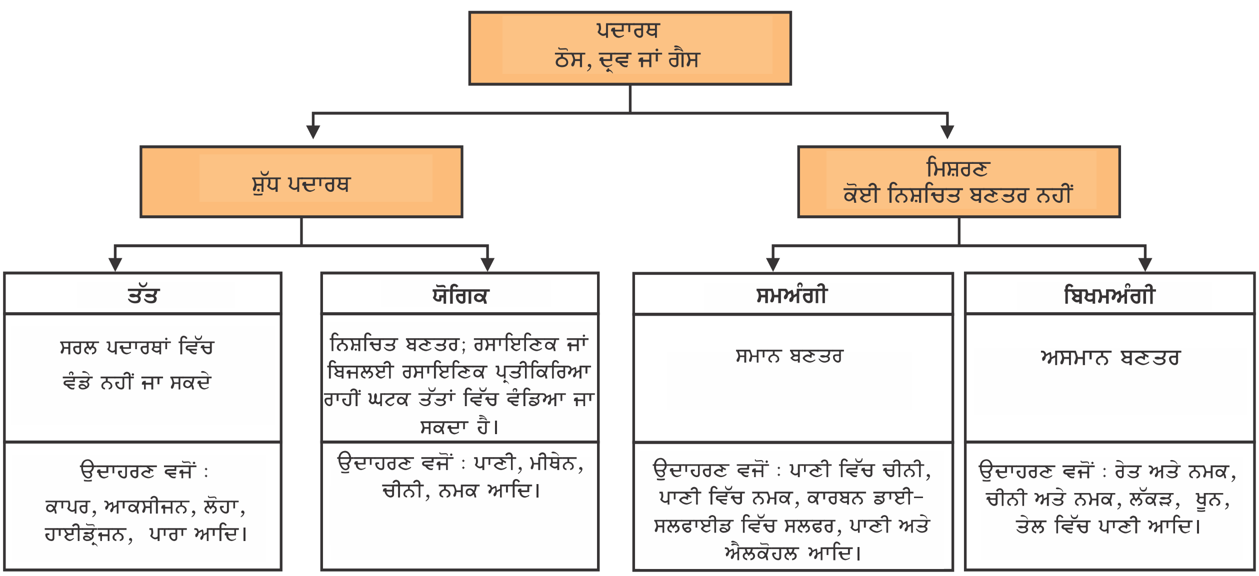
ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਦੋਹਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਪਦਾਰਥ ਭਿੰਨ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਪਦਾਰਥ ਸਮਾਨ ਸਨ, ਗਰੁੱਪ-I ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਭੌਤਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਇਆ ਜਦੋਂ ਕਿ ਗਰੁੱਪ-II ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਇਆ।

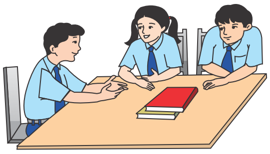
ਸਾਰਣੀ 2.2 : ਮਿਸ਼ਰਣ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕ

ਮਿਸ਼ਰਣ	ਯੋਗਿਕ
1. ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕ ਕੇਵਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਕਿਸੇ ਨਵੇਂ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ।	1. ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤ ਇੱਕ ਖਾਸ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਨਵੇਂ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।
2. ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਬਣਤਰ ਬਦਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।	2. ਨਵੇਂ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਬਣਤਰ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
3. ਮਿਸ਼ਰਣ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।	3. ਨਵੇਂ ਬਣੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਗੁਣ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਲੱਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
4, ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਵਿਧੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਨਿਖੇੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।	4. ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਰਸਾਇਣਿਕ ਜਾਂ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਹੀ ਨਿਖੇੜਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

- ਗਰੁੱਪ-I ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਸਮੱਗਰੀ ਦੋ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਪਦਾਰਥ ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਹਨ।
- ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਗੁਣ ਉਸ ਵਿਚਲੇ ਘਟਕਾਂ ਵਾਲੇ ਹੀ ਹਨ।
- ਗਰੁੱਪ-II ਤੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਸਮੱਗਰੀ ਯੋਗਿਕ ਹੈ।

- ਦੋਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਤੀਬਰਤਾ ਨਾਲ਼ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਅਸੀਂ ਯੋਗਿਕ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ, ਜਿਸਦੇ ਗੁਣ ਉਸਦੇ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਲੱਗ ਹਨ।





ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥ (ਤੱਤ ਜਾਂ/ਅਤੇ ਯੋਗਿਕ) ਕਿਸੇ ਵੀ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ ਢੁੱਕਵੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ਼ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਘੋਲ਼ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਘੋਲ਼ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਭਾਗ ਨੂੰ ਘੋਲ਼ਕ ਅਤੇ ਘੱਟ ਭਾਗ ਨੂੰ ਘੁਲਿਤ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਘੋਲ਼ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉਸਦੇ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਜਾਂ ਘੋਲ਼ਕ ਦੇ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਹੈ।
- ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਜਿਹੜਾ ਘੋਲ਼ਕ ਵਿੱਚ ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਅੱਖਾਂ ਨਾਲ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਨਿਲੰਬਨ (suspension) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਿਲੰਬਨ ਇੱਕ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਕੋਲਾਇਡ ਇੱਕ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਇੰਨਾ ਛੋਟਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਨੂੰ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਵੇਖਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਦਾ, ਪਰ ਇੰਨਾ ਵੱਡਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਨੂੰ ਖਿਲਾਰਨ ਦੇ ਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਲਾਇਡ ਉਦਯੋਗਾਂ ਅਤੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਖਿਪਤ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਘੋਲ਼ਕ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੰਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਸਨੂੰ ਪਰਿਖੇਪਣ ਮਾਧਿਅਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਤੱਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਮੂਲ ਰੂਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਸਰਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਯੋਗਿਕ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜੋ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸਥਿਰ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਨ ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ।
- ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕ ਆਪਣੇ-ਆਪਣੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਨਿਖੇੜਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਓਗੇ?
   (ੳ) ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।
   (ਅ) ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।
   (ੲ) ਧਾਤ ਦੇ ਛੋਟੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਕਾਰ ਦੇ ਇੰਜਨ ਆਇਲ ਵਿਚੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।
   (ਸ) ਦਹੀਂ ਵਿੱਚੋਂ ਮੱਖਣ ਕੱਢਣ ਲਈ।
   (ਹ) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਤੇਲ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

(ਕ) ਚਾਹ ਵਿੱਚੋਂ ਚਾਹ-ਪੱਤੀ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

(ਖ) ਰੇਤ ਵਿੱਚੋਂ ਲੋਹੇ ਦੀਆਂ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

(ਗ) ਤੂੜੀ ਵਿੱਚੋਂ ਕਣਕ ਦੇ ਦਾਣਿਆਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

(ਘ) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਤਰਦੇ ਹੋਏ ਬਾਰੀਕ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

(ਙ) ਫੁੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਦੇ ਨਿਚੋੜ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਰਣਕਾਂ (pigments) ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਲਈ।

2. ਚਾਹ ਤਿਆਰ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਪੜਾਵਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋਗੇ। ਘੋਲ਼, ਘੋਲ਼ਕ, ਘੁਲਿਤ, ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ, ਅਘੁਲਣਸ਼ੀਲ, ਫਿਲਟਰੇਟ ਅਤੇ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋ।

3. ਸੀਮਾ ਨੇ ਤਿੰਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਪਰਖਿਆ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅੰਕੜੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ। ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਨਤੀਜਿਆਂ ਨੂੰ 100 ਗ੍ਰਾਮ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ, ਜਿਹੜੀ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫ਼ੀ ਹੈ, ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ-

ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ (ਗ੍ਰਾਮ ਵਿੱਚ)	ਤਾਪਮਾਨ K ਵਿੱਚ				
	283	293	313	333	353
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ	21	32	62	106	167
ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ	36	36	36	37	37
ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ	35	35	40	46	54
ਅਮੋਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ	24	37	41	55	66

(ੳ) 50 ਗ੍ਰਾਮ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 313 K ਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੇ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿੰਨੇ ਗਰਾਮ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ?

(ਅ) ਸੀਮਾ 353 K ਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਇੱਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼ ਤਿਆਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਠੰਡਾ ਹੋਣ ਲਈ ਛੱਡਿਆ ਤਾਂ ਉਹ ਕੀ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੇਗੀ? ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।

(ੲ) 293 K ਤੇ ਹਰੇਕ ਨਮਕ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਕਿਹੜਾ ਨਮਕ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੋਵੇਗਾ?

(ਸ) ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ਼ ਨਮਕ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ?

4. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਸਹਿਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ :

(ੳ) ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ਼

(ਅ) ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ

(ੲ) ਕੋਲਾਇਡ

(ਸ) ਨਿਲੰਬਨ

5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਨੂੰ ਸਮਅੰਗੀ ਅਤੇ ਬਿਖਮਅੰਗੀ ਵਿੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਬੱਧ ਕਰੋ :
ਸੋਡਾ ਪਾਣੀ, ਲੱਕੜੀ, ਬਰਫ਼, ਹਵਾ, ਮਿੱਟੀ, ਸਿਰਕਾ, ਫਿਲਟਰ ਕੀਤੀ ਹੋਈ ਚਾਹ।

6. ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਦਿੱਤਾ ਹੋਇਆ ਰੰਗਹੀਣ ਦ੍ਰਵ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਹੈ?

7. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਹਨ?
   (ੳ) ਬਰਫ਼
   (ਅ) ਦੁੱਧ
   (ੲ) ਲੋਹਾ
   (ਸ) ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ
   (ਹ) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ
   (ਕ) ਪਾਰਾ
   (ਖ) ਇੱਟ
   (ਗ) ਲੱਕੜੀ
   (ਘ) ਹਵਾ

8. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰੋ।
   (ੳ) ਮਿੱਟੀ
   (ਅ) ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ
   (ੲ) ਹਵਾ
   (ਸ) ਕੋਲਾ
   (ਹ) ਸੋਡਾ ਪਾਣੀ

9. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਟਿੰਡਲ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਦਰਸਾਏਗਾ?
   (ੳ) ਨਮਕ ਦਾ ਘੋਲ਼
   (ਅ) ਦੁੱਧ
   (ੲ) ਕਾਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਘੋਲ਼
   (ਸ) ਸਟਾਰਚ ਦਾ ਘੋਲ਼

10. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਤੱਤ, ਯੋਗਿਕ ਅਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀਬੱਧ ਕਰੋ।
   (ੳ) ਸੋਡੀਅਮ
   (ਅ) ਮਿੱਟੀ
   (ੲ) ਚੀਨੀ ਦਾ ਘੋਲ਼
   (ਸ) ਚਾਂਦੀ
   (ਹ) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ
   (ਕ) ਟਿਨ
   (ਖ) ਸਿਲੀਕਾਨ
   (ਗ) ਕੋਲਾ
   (ਘ) ਹਵਾ

(ਙ) ਸਾਬਣ

(ਚ) ਮੀਥੇਨ

(ਛ) ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ

(ਜ) ਧੂੰਨ

11. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹਨ?

(ੳ) ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਵਧਣਾ

(ਅ) ਲੋਹੇ ਨੂੰ ਜ਼ੰਗ ਲੱਗਣਾ

(ੲ) ਲੋਹ ਚੂਰਣ ਅਤੇ ਰੇਤ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣਾ

(ਸ) ਭੋਜਨ ਪਕਾਉਣਾ

(ਹ) ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਾਚਨ

(ਕ) ਪਾਣੀ ਦਾ ਬਰਫ਼ ਬਣਨਾ

(ਖ) ਮੋਮਬੱਤੀ ਦਾ ਜਲਣਾ

ਸਮੂਹ ਲਈ ਕਿਰਿਆ

ਇੱਕ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਘੜਾ, ਰੇਤ ਅਤੇ ਕੁਝ ਰੋੜੇ ਲਓ। ਮਟਮੈਲੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਕਰਨ ਲਈ ਛੋਟੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਫਿਲਟਰੇਸ਼ਨ ਪਲਾਂਟ ਦਾ ਡਿਜ਼ਾਈਨ ਬਣਾਓ।

ਅਧਿਆਇ 3

ਪਰਮਾਣੂ ਅਤੇ ਅਣੂ
(Atoms and Molecules)

M5R4U9

ਪੁਰਾਤਨ ਭਾਰਤੀ ਅਤੇ ਯੂਨਾਨੀ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਅਗਿਆਤ ਅਤੇ ਅਦਿੱਖ ਰੂਪਾਂ ਤੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਹੈਰਾਨ ਹੁੰਦੇ ਰਹੇ। ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਵੰਡ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਬਾਰੇ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਮਾਂ ਪਹਿਲਾਂ, ਲਗਪਗ 500 ਈ. ਸਦੀ ਪਹਿਲਾਂ, ਵਿਚਾਰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

ਭਾਰਤੀ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਮਹਾਂਰਿਸ਼ੀ ਕਨਾਡ (Maharishi Kanad) ਨੇ ਇਹ ਨੁਕਤਾ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਜੇ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵੰਡਦੇ ਜਾਈਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਕਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਜਾਣਗੇ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੀਮਾ ਆਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਣ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵੰਡਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕੇਗਾ ਭਾਵ ਉਹ ਸੂਖ਼ਮਤਮ ਕਣ ਅਣਵੰਡਿਆ ਰਹੇਗਾ। ਇਸ ਨਾ-ਵੰਡਣਯੋਗ ਸੂਖ਼ਮਤਮ ਕਣ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ **ਪਰਮਾਣੂ** (Atom) ਕਿਹਾ। ਇੱਕ ਹੋਰ ਭਾਰਤੀ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਪਕੁਧਾ ਕਾਤਯਾਯਾਮ (Pakudha Katyayama) ਨੇ ਇਸ ਮਤ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਸਮਝਾਇਆ ਅਤੇ ਕਿਹਾ ਕਿ ਇਹ ਕਣ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਸਾਨੂੰ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ ਰੂਪਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਲਗਭਗ ਇਸੇ ਸਮੇਂ ਗਰੀਕ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਡੇਮੋਕ੍ਰਿਟਸ (Democritus) ਅਤੇ ਲਿਯੂਸਿਪਸ (Leucippus) ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਜੇ ਅਸੀਂ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵੰਡਦੇ ਜਾਈਏ, ਤਾਂ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਆਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਣ ਨੂੰ ਹੋਰ ਵੰਡਿਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕੇਗਾ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਾ-ਵੰਡਣਯੋਗ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾ-ਵੰਡਣਯੋਗ ਕਿਹਾ ਸੀ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸੁਝਾਅ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਵਿਚਾਰਾਂ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਸਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦੀ ਸਚਾਈ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਲਈ 18ਵੀਂ ਸਦੀ ਤੱਕ ਕੋਈ ਵਧੇਰੇ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਹੋਏ ਸਨ।

18ਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਅੰਤ ਤਕ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਨੂੰ ਸਮਝਿਆ ਅਤੇ ਸੁਭਾਵਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਇੱਛੁਕ ਹੋਏ ਕਿ ਤੱਤ ਕਿਵੇਂ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ਸੰਜੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਤੱਤ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਵਿਗਿਆਨਕ ਐਨਟੋਨੀ ਐਲ. ਲੈਵੋਜ਼ੀਅਰ (Antonie L. Lavoisier) ਨੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਿਸ ਨੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਨੂੰ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਅਧਾਰ ਦਿੱਤਾ।

3.1 ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਨਿਯਮ (Laws of Chemical Combination)

ਲੈਵੋਜ਼ੀਅਰ ਅਤੇ ਜੋਜ਼ਫ਼ ਐੱਲ. ਪ੍ਰਾਊਸਟ (Joseph L. Proust) ਨੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਯਮ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੇ।

3.1.1 ਪੁੰਜ ਸੁਰੱਖਿਅਣ (Law of Conservation of Mass) ਦਾ ਨਿਯਮ

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ (ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ) ਪੂਰੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਕੀ ਪੁੰਜ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

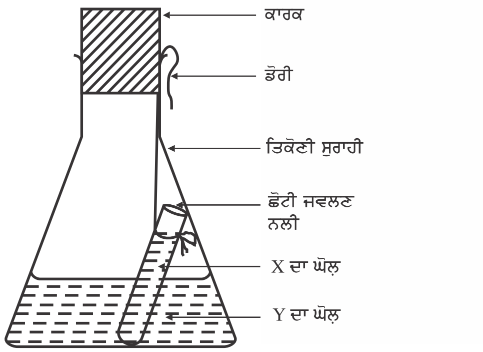
ਕਿਰਿਆ 3.1

- ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ X ਅਤੇ Y ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਸੈੱਟ ਲਓ:

	X	Y
(i)	ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ 1.25g	ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ 1.43g
(ii)	ਬੇਰੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ 1.22g	ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ 1.53g
(iii)	ਲੈੱਡ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ 2.87g	ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ 1.17g

- X ਅਤੇ Y ਸੈੱਟ ਦੀ ਸੂਚੀ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸੇ ਇਕ ਸੈੱਟ ਦੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੇ ਵੱਖ ਵੱਖ 5% ਘੋਲ਼ 10mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤਿਆਰ ਕਰੋ।
- ਉਪਰੋਕਤ ਤਿਆਰ ਸੈੱਟ ਘੋਲ਼ਾਂ ਵਿਚੋਂ Y ਦੇ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਕੁਝ

- ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਇਕ ਤਿਕੋਣੀ ਸੁਰਾਹੀ (Conical Flash) ਵਿੱਚ ਲਓ ਅਤੇ X ਦੇ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਇਕ ਜਵਲਣ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਲਓ।
- ਬਾਲਣ ਨਲੀ (ignition tube) ਨੂੰ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਟਕਾਓ ਤਾਂ ਜੋ ਦੋਵੇਂ ਘੋਲ਼ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਤ ਨਾ ਹੋਣ। ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਫਲਾਸਕ ਦੇ ਮੂੰਹ ਵਿੱਚ ਇਕ ਕਾਰਕ ਚਿੱਤਰ 3.1 ਵਾਂਗ ਲਗਾਓ।



ਚਿੱਤਰ 3.1 Y ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਾਲੀ ਕੋਨੀਕਲ ਫਲਾਸਕ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਹੋਈ X ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਾਲੀ ਜਵਲਣ ਨਲੀ

- ਅੰਤਰ ਵਸਤੂ ਯੁਕਤ ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨੀ ਨਾਲ ਤੋਲ ਲਓ।
- ਹੁਣ ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਝੁਕਾਅ ਕੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘੁਮਾਓ ਜਿਸ ਨਾਲ X ਅਤੇ Y ਦੇ ਘੋਲ਼ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਤ ਹੋ ਜਾਣ।
- ਹੁਣ ਇਸ ਫਲਾਸਕ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਤੋਲ ਲਓ।
- ਤਿਕੋਣੀ ਸੁਰਾਹੀ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੋਈ?
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕੋਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਹੋਈ?
- ਫਲਾਸਕ ਦੇ ਮੂੰਹ ਤੇ ਕਾਰਕ ਕਿਉਂ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ?
- ਕੀ ਫਲਾਸਕ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿਚਲੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਇਆ?

ਪੁੰਜ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ ਦਾ ਨਾ ਤਾਂ ਸਿਰਜਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਵਿਨਾਸ਼।

3.1.2 ਸਥਿਰ ਅਨੁਪਾਤ ਦਾ ਨਿਯਮ (Law of Constant Proportions)

ਲੈਵੋਜ਼ੀਅਰ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਨੇ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਚਾਨਣਾ ਪਾਇਆ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਯੋਗਿਕ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਚਾਹੇ ਉਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਥਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਨੇ ਵੀ ਇਸ ਨੂੰ ਬਣਾਇਆ ਹੋਵੇ।

ਯੋਗਿਕ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆੱਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ 1:8 ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸਰੋਤ ਕੋਈ ਵੀ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ 9g ਪਾਣੀ ਦਾ ਅਪਘਟਣ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਹਮੇਸ਼ਾਂ 1g ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ 8g ਆਕਸੀਜਨ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਮੋਨੀਆ (NH_3) ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਹਮੇਸ਼ਾਂ 14:3 ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਅਮੋਨੀਆ ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਧੀ ਨਾਲ ਤਿਆਰ ਹੋਈ ਹੋਵੇ ਭਾਵ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਲਈ ਗਈ ਹੋਵੇ।

ਉਪਰੋਕਤ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਤੋਂ ਸਥਿਰ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਦਾ ਨਿਯਮ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਾਊਸਟ ਨੇ ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਿੱਤਾ **"ਕਿਸੇ ਵੀ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਤੱਤ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਪੁੰਜ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।"**

ਵਿਗਿਆਨਕਾਂ ਦੀ ਅਗਲੀ ਸਮੱਸਿਆ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਉਚਿੱਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਸੀ। ਅੰਗਰੇਜ਼ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ, ਜਾੱਨ ਡਾਲਟਨ ਨੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਬਾਰੇ ਇੱਕ ਅਧਾਰਭੂਤ ਸਿਧਾਂਤ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਡਾਲਟਨ ਨੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਵਿਭਾਜਿਤਾ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਦਿੱਤਾ

ਜਾੱਨ ਡਾਲਟਨ

ਜਾੱਨ ਡਾਲਟਨ ਦਾ ਜਨਮ ਸੰਨ 1766 ਵਿੱਚ ਇੰਗਲੈਂਡ ਦੇ ਇੱਕ ਗਰੀਬ ਜੁਲਾਹਾ ਪਰਿਵਾਰ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਬਾਰਾਂ ਵਰ੍ਹੇ ਦੀ ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਕ ਅਧਿਆਪਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਜੀਵਿਕਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤੀ। ਸੱਤ ਸਾਲ ਬਾਅਦ ਉਹ ਇੱਕ ਸਕੂਲ ਦੇ ਪ੍ਰਿੰਸੀਪਲ ਬਣ ਗਏ। ਸੰਨ 1793 ਵਿਚ ਜਾੱਨ ਡਾਲਟਨ ਕਾਲਜ ਵਿੱਚ ਗਣਿਤ, ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨ ਪੜ੍ਹਾਉਣ ਲਈ ਮੈਨਚੈਸਟਰ ਚਲੇ ਗਏ। ਉੱਥੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨ ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਸਮਾਂ ਪੜ੍ਹਾਉਣ ਅਤੇ ਖੋਜ ਵਿੱਚ ਬਿਤਾਇਆ। ਸੰਨ 1808 ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਜੋ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸਿੱਧ ਹੋਇਆ।

ਜਿਸ ਨੂੰ ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ। ਗਰੀਕ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੂਖ਼ਮਤਮ ਨਾ-ਵੰਡਣਯੋਗ ਕਣ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਸੀ, ਉਸ ਨੂੰ ਡਾਲਟਨ ਨੇ ਵੀ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ। ਡਾਲਟਨ ਦਾ ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਸੀ। ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਨੇ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਯੁਕਤੀ ਸੰਗਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ।

ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਭਾਵੇਂ ਤੱਤ, ਯੋਗਿਕ ਜਾਂ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੋਣ, ਸੂਖਮ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ:

(i) ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ।

(ii) ਪਰਮਾਣੂ ਨਾ-ਵੰਡਣਯੋਗ ਸੂਖਮਤਮ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਸਿਰਜਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਿਨਾਸ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(iii) ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤੱਤ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(iv) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(v) ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇਕ ਛੋਟੀ ਪੂਰਣ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਕੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

(vi) ਕਿਸੇ ਵੀ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਕਿਸਮਾਂ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ 5.3 g ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ 6.0 g ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। 2.2 g ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ, 8.2 g ਸੋਡੀਅਮ ਈਥੇਨੋਏਟ ਅਤੇ 0.9 g ਪਾਣੀ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਓ ਕਿ ਇਹ ਪਰੀਖਣ ਪੁੰਜ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਹੈ।*
2. *ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪੁੰਜ ਅਨੁਸਾਰ 1: 8 ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਕੇ ਪਾਣੀ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। 3 g ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਦੇ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿੰਨੀ ਆੱਕਸੀਜਨ ਗੈਸ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ ?*
3. *ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਨੁਕਤਾ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ।*
4. *ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਨੁਕਤਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ?*

3.2 ਪਰਮਾਣੂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? (What is an Atom ?)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਕਿਸੇ ਇਮਾਰਤ ਦੀ ਦੀਵਾਰ ਬਣਦੀ ਵੇਖੀ ਹੈ ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਵਾਰਾਂ ਨਾਲ ਇਕ ਕਮਰਾ ਜਾਂ ਕਈ ਕਮਰਿਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ ਨਾਲ ਇਕ ਇਮਾਰਤ ਤਿਆਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਵਿਸ਼ਾਲ ਇਮਾਰਤ ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈ ਕੀ ਹੈ ? ਕਿਸੇ ਸਿਓਂਕ ਦੀ ਪਹਾੜੀ (Ant Hill) ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਇਹ ਰੇਤ ਦਾ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਕਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ **ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।**

ਪਰਮਾਣੂ ਕਿੰਨੇ ਵੱਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? (How Big Are Atoms ?)

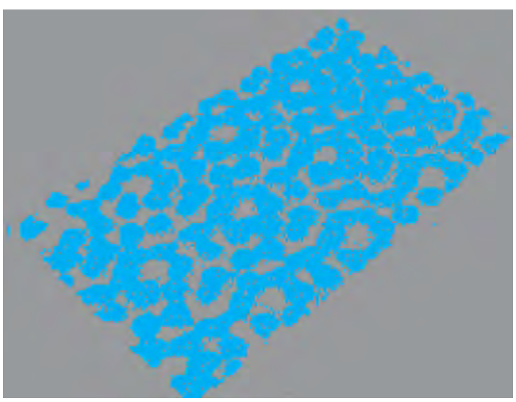
ਪਰਮਾਣੂ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਸਤੂ ਜਿਸ ਦੀ ਅਸੀਂ ਕਲਪਨਾ ਜਾਂ ਤੁਲਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਤੋਂ ਵੀ ਛੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲੱਖਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਦੇ ਉੱਪਰ ਇੱਕ ਚੱਠੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖੀਏ, ਤਾਂ ਬੜੀ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਨਾਲ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ ਜਿੰਨੀ ਮੋਟੀ ਪਰਤ ਬਣ ਸਕੇਗੀ।

ਪਰਮਾਣੂ ਅਰਧ ਵਿਆਸ (atomic radius) ਨੂੰ ਨੈਨੋਮੀਟਰ (nm) ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$10^{-9}\text{ m} = 1\text{ nm}$$
$$1\text{ m} = 10^{9}\text{ nm}$$

ਸਾਪੇਖ ਅਕਾਰ	
ਅਰਧਵਿਆਸ (ਮੀਟਰਾਂ ਵਿੱਚ)	ਉਦਾਹਰਣ
10^{-10}	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ
10^{-9}	ਜਲ ਅਣੂ
10^{-8}	ਹੀਮੋਗਲੋਬਿਨ ਅਣੂ
10^{-4}	ਰੇਤ ਕਣ
10^{-2}	ਕੀੜੀ
10^{-1}	ਸੇਬ

ਜਦੋਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਅਕਾਰ ਐਨਾ ਛੋਟਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਨਾਂ-ਮਾਤਰ ਮੰਨ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਇਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਕਿਓਂ ਸੋਚੀਏ ? ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਬਾਰੇ ਇਸ ਲਈ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂ ਕਿ ਸਾਡਾ ਪੂਰਾ ਵਿਸ਼ਵ ਹੀ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖ ਨਹੀਂ ਸਕਦੇ, ਫਿਰ ਵੀ ਉਹ ਇੱਥੇ ਮੌਜੂਦ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਡੀਆਂ ਸਭ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਆਧੁਨਿਕ ਤਕਨੀਕਾਂ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਵੱਡਦਰਸ਼ੀ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂ ਸਪਸ਼ਟ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

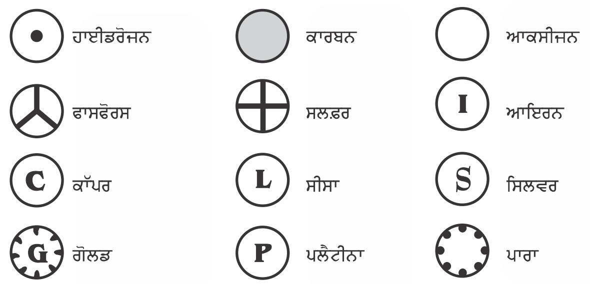


ਚਿੱਤਰ 3.2 ਸਿਲੀਕਾੱਨ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ

3.2.1 ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਆਧੁਨਿਕ ਸੰਕੇਤ ਕੀ ਹਨ ?

ਡਾਲਟਨ ਅਜਿਹੇ ਪਹਿਲੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤਿਅੰਤ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਅਰਥ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ, ਤਾਂ ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਤੱਤ ਦੇ ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਸੀ। ਬਰਜ਼ੀਲਿਅਸ ਨੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਜਿਹੇ ਸੰਕੇਤ ਦਾ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ, ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਦੇ ਇਕ ਜਾਂ ਦੋ ਅੱਖਰਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਸੀ।

ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਦੀ ਵਿਉਂਤਪਤੀ ਉਨ੍ਹਾਂ



***ਚਿੱਤਰ 3.3:** ਡਾਲਟਨ ਦੁਆਰਾ ਸੁਝਾਏ ਗਏ ਕੁੱਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ*

ਸਥਾਨਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਗਈ ਜਿੱਥੋਂ ਉਹ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮਿਲੇ ਸਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੱਪਰ (copper) ਦਾ ਨਾਂ ਸਾਈਪ੍ਰਸ (Cyprus) ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ। ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਰੰਗਾਂ ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਸੋਨਾ (gold) ਦਾ ਨਾਂ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਦੇ ਉਸ ਸ਼ਬਦ ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਜਿਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪੀਲਾ।

ਅੱਜਕਲ੍ਹ ਇੰਟਰਨੈਸ਼ਨਲ ਯੂਨੀਅਨ ਆੱਫ ਪਿਓਰ ਐਂਡ ਅਪਲਾਈਡ ਕੈਮਿਸਟਰੀ (IUPAC) ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਮਨਜ਼ੂਰੀ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਨਾਵਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਅੱਖਰਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸੰਕੇਤ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਅੱਖਰ ਨੂੰ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਵੱਡਾ ਅੱਖਰ (Capital Letter) ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਅੱਖਰ ਨੂੰ ਛੋਟੇ ਅੱਖਰ (small letter) ਵਿੱਚ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ

(i) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, H
(ii) ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ, Al ਨਾ ਕਿ AL
(iii) ਕੋਬਾਲਟ, Co ਨਾ ਕਿ CO

ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਨਾਵਾਂ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਅੱਖਰ ਦੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਅੱਖਰ ਨੂੰ ਜੋੜ ਕੇ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ (i) ਕਲੋਰੀਨ, Cl (ii) ਜ਼ਿੰਕ Zn, ਆਦਿ।

ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਲੈਟਿਨ, ਜਰਮਨ ਜਾਂ ਗਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਲੋਹਾ (Iron) ਦਾ ਸੰਕੇਤ Fe ਹੈ ਜੋ ਉਸ ਦੇ ਲੈਟਿਨ ਨਾਂ ਫੈਰਮ ਤੋਂ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਦਾ ਸੰਕੇਤ Na ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦਾ ਸੰਕੇਤ K ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨੈਟ੍ਰਿਅਮ ਅਤੇ ਕੈਲਿਅਮ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦਾ ਇੱਕ ਨਾਂ ਅਤੇ ਇੱਕ ਵਿਲੱਖਣ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਕੇਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

3.2.2 **ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ** (Atomic Mass)

ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਸੰਕਲਪਨਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਸੀ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਹਰੇਕ ਤੱਤ ਦਾ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਡਾਲਟਨ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਸਥਿਰ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਐਨੀ ਭਲੀ ਭਾਂਤ ਸਮਝਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਸੀ ਕਿ ਵਿਗਿਆਨਕ ਇਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਮਾਪਨ ਵੱਲ ਅੱਗੇ ਵਧੇ। ਕਿਉਂਕਿ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਪਤਾ ਕਰਨਾ ਸਮਝਣ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕੰਮ ਸੀ ਇਸ ਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਉਪਜੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸਾਪੇਖ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਪਤਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

ਸਾਰਣੀ 3.1: ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ

ਤੱਤ	ਸੰਕੇਤ	ਤੱਤ	ਸੰਕੇਤ	ਤੱਤ	ਸੰਕੇਤ
ਐਲੁਮੀਨੀਅਮ	Al	ਕਾੱਪਰ	Cu	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ	N
ਅਰਗਾੱਨ	Ar	ਫਲੋਰੀਨ	F	ਆੱਕਸੀਜਨ	O
ਬੇਰੀਅਮ	Ba	ਗੋਲਡ	Au	ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ	K
ਬੋਰਾੱਨ	B	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	H	ਸਿਲੀਕਾੱਨ	Si
ਬਰੋਮੀਨ	Br	ਆਇਓਡੀਨ	I	ਚਾਂਦੀ	Ag
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ	Ca	ਆਇਰਨ	Fe	ਸੋਡੀਅਮ	Na
ਕਾਰਬਨ	C	ਲੈੱਡ	Pb	ਸਲਫਰ	S
ਕਲੋਰੀਨ	Cl	ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ	Mg	ਯੂਰੇਨੀਅਮ	U
ਕੋਬਾਲਟ	Co	ਨੀਆੱਨ	Ne	ਜ਼ਿੰਕ	Zn

(ਜਦ ਵੀ ਤੁਸੀਂ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ, ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਹਵਾਲੇ ਦੇ ਲਈ ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰਣੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਇਸ ਪੂਰੀ ਸਾਰਣੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਰ ਵਿੱਚ ਯਾਦ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਸਮੇਂ ਸਮੇਂ ਤੇ ਅਤੇ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਵਰਤਣ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਨਾ ਸਿੱਖ ਜਾਓਗੇ।)

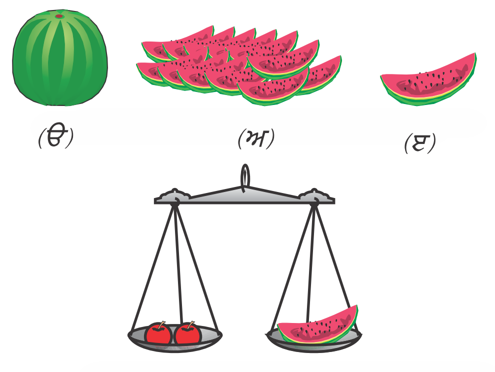
ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਇਕ ਯੋਗਿਕ, ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ (CO) ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਜਿਹੜਾ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੁਆਰਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਇਹ ਨਿਰੀਖਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਿ 3 g ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ 4 g ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਸੰਯੋਜਨ ਤੋਂ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆਕਸਾਈਡ ਬਣੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰਬਨ ਆਪਣੇ 4/3 ਗੁਣਾ ਵੱਧ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ

ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ, ਅਸੀਂ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਮੰਨਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ 1.0u ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਨੂੰ 1.33u ਦਰਸਾਵਾਂਗੇ । (ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਨੂੰ a.m.u. ਦੁਆਰਾ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਲਿਖਦੇ ਸਨ ਪਰ ਅੱਜ-ਕਲ੍ਹ IUPAC ਦੇ ਨਵੀਨ ਸਿਫਾਰਿਸ਼ਾਂ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਨੂੰ 'u' ਯੂਨੀਫਾਈਡ ਪੁੰਜ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ) ਪਰ ਪੁੰਜਾਂ ਦੀ ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਜਿੱਥੋਂ ਤੱਕ ਹੋ ਸਕੇ, ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਜਾਂ ਲਗਪਗ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੌਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਚੱਲ ਕੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤੇ। ਵਿਗਿਆਨੀ ਜਦੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜਾਂ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਖੋਜ ਕਰ ਰਹੇ ਸਨ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਮਿਲਦੀ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ 1/16 ਭਾਗ ਨੂੰ ਇਕਾਈ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਿਆ। ਇਹ ਦੋ ਕਾਰਣਾਂ ਨਾਲ ਢੁਕਵਾਂ ਸਮਝਿਆ ਗਿਆ।

- ਆਕਸੀਜਨ ਅਨੇਕ ਤੱਤਾਂ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਇਸ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ (a.m.u.) ਨਾਲ ਵਧੇਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਪੂਰਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਫਿਰ 1961 ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ ਕਾਰਬਨ-12-ਸਮਸਥਾਨਿਕ (ਆਈਸੋਟੋਪ) ਮਾਨਕ ਸੰਦਰਭ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਰਵਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸਵੀਕਾਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ। ਕਾਰਬਨ 12 ਸਮਸਥਾਨਿਕ ਦੇ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ 1/12 ਵੇਂ ਭਾਗ ਨੂੰ ਮਾਨਕ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ-12 ਸਮਸਥਾਨਿਕ ਦੇ ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਗਏ।

ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਕ ਫਲ ਵੇਚਣ ਵਾਲਾ ਬਿਨਾਂ ਮਾਨਕ ਭਾਰ ਦੇ ਫਲ ਵੇਚ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਉਹ ਇੱਕ ਤਰਬੂਜ਼ ਲੈ ਕੇ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ "ਇਸ ਦਾ ਪੁੰਜ 12 ਇਕਾਈ ਹੈ।" (12 ਤਰਬੂਜੀ ਇਕਾਈ ਜਾਂ 12 ਫਲ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ)। ਉਹ ਤਰਬੂਜ਼ ਦੇ 12 ਬਰਾਬਰ ਟੁਕੜੇ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮਝਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵੇਚੇ ਜਾ ਰਹੇ ਹਰੇਕ ਫਲ ਦਾ ਪੁੰਜ ਤਰਬੂਜ਼ ਦੇ ਇੱਕ ਟੁਕੜੇ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 3.4 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਹੁਣ ਉਹ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਸਾਪੇਖ ਫਲ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ (fmu) ਵਿੱਚ ਵੇਚਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ *3.4 (ੳ) ਤਰਬੂਜ਼ (ਅ) 12 ਟੁਕੜੇ (ੲ) ਤਰਬੂਜ਼ ਦਾ 1/12ਵਾਂ ਭਾਗ (ਸ) ਤਰਬੂਜ਼ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਉਹ ਫਲ ਵਿਕਰੇਤਾ ਫਲਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਤੋਲ ਸਕਦਾ ਹੈ।*

ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਸਾਪੇਖਕ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਉਸ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਔਸਤ ਪੁੰਜ ਦਾ ਕਾਰਬਨ 12 ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ 1/12ਵੇਂ ਭਾਗ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 3.2 : ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ

ਤੱਤ	ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ (u)
ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	1
ਕਾਰਬਨ	12
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ	14
ਆਕਸੀਜਨ	16
ਸੋਡੀਅਮ	23
ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ	24
ਸਲਫ਼ਰ	32
ਕਲੋਰੀਨ	35.5
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ	40

3.2.3 ਪਰਮਾਣੂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਰੱਖਦੇ ਹਨ ?

ਵਧੇਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਰਹਿ ਸਕਦੇ। ਪਰਮਾਣੂ, ਅਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਅਣੂ ਅਤੇ ਆਇਨ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਕੇ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਅਨੁਭਵ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਛੂਹ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

2. ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਅੱਖਾਂ ਨਾਲ ਵੇਖਣਾ ਕਿਉਂ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ?

3.3. ਅਣੂ (Molecule) ਕੀ ਹੈ ?

ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਅਣੂ ਅਜਿਹੇ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਿਕ ਬੰਧਨ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਇਹ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੱਸ ਕੇ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਣੂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਸੂਖ਼ਮਤਮ ਕਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੋਂਦ ਰੱਖ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ ਉਸ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਹੀ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਵੱਖ ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਕੇ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

3.3.1 ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਣੂ (Molecules of elements)

ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਅਣੂ ਇੱਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਰਗਨ (Ar), ਹੀਲੀਅਮ (He) ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਅਨੇਕ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਉਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਸਿਰਫ਼ ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਵਧੇਰੇ ਅਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਆਕਸੀਜਨ ਅਣੂ ਦੋ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ-ਪਰਮਾਣੂ (O_2) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ 2 ਦੀ ਥਾਂ 3 ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਜੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਓਜ਼ੋਨ (O_3) ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਅਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂਤਾ (atomicity) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਧਾਤ ਅਣੂਆਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਹੋਰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸਰਲ ਬਣਤਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਪਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਮਤ ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਬੰਨ੍ਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਆਓ ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂਤਾ ਵੱਲ ਝਾਤੀ ਮਾਰੀਏ।

ਸਾਰਣੀ 3.3 ਕੁਝ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂਤਾ

ਤੱਤ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਨਾਂ	ਪਰਮਾਣੂਤਾ
ਅਧਾਤ	ਆਰਗਨ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਹੀਲੀਅਮ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਆਕਸੀਜਨ	ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ	ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਕਲੋਰੀਨ	ਦੋ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਫਾਸਫੋਰਸ	ਚਾਰ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਸਲਫਰ	ਅੱਠ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
ਧਾਤ	ਸੋਡੀਅਮ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਆਇਰਨ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ
	ਕਾੱਪਰ	ਇੱਕ ਪਰਮਾਣਵੀਂ

3.3.2 ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂ (Molecules of Compounds)

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜ ਕੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 3.4 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 3.4 ਕੁਝ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂ

ਯੋਗਿਕ	ਸੰਯੁਕਤ ਤੱਤ	ਪੁੰਜ ਅਨੁਪਾਤ
ਪਾਣੀ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, ਆੱਕਸੀਜਨ	1:8
ਅਮੋਨੀਆ	ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	14:3
ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ	ਕਾਰਬਨ, ਆਕਸੀਜਨ	3:8

ਕਿਰਿਆ 3.2

- ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਨੁਪਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਾਰਣੀ 3.4 ਅਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜਾਂ ਲਈ ਸਾਰਣੀ 3.2 ਵੇਖੋ। ਸਾਰਣੀ 3.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰੋ।
- ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ :

ਤੱਤ	ਪੁੰਜ ਅਨੁਪਾਤ	ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ (u)	ਪੁੰਜ ਅਨੁਪਾਤ/ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ	ਸਰਲਤਮ ਅਨੁਪਾਤ
H	1	1	$\frac{1}{1}=1$	2
O	8	16	$\frac{8}{16}=\frac{1}{2}$	1

- ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਕਣ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ, H:O = 2:1

3.3.3 ਆਇਨ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?(What is an ion ?)

ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਧਾਤ ਯੁਕਤ ਯੋਗਿਕ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਆਇਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਇਨ; ਇੱਕ ਚਾਰਜਿਤ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਉਪਰ ਨੈੱਟ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰਿਣ ਜਾਂ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰਿਣ (Anion) ਚਾਰਜਿਤ ਆਇਨ ਨੂੰ ਰਿਣ ਆਇਨ ਅਤੇ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਨੂੰ ਆਇਨ ਨੂੰ ਧਨ ਆਇਨ (cation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਨੂੰ ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਧਨਾਤਮਕ ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਨ (Na^+) ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ (Cl^-) ਸੰਘਟਕ ਕਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੇ ਨੈੱਟ ਚਾਰਜ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ ਉਸ ਨੂੰ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ (ploy atomic) ਆਇਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਅਧਿਆਇ 4 ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ।

ਸਾਰਣੀ 3.5 ਕੁਝ ਆਇਨਿਕ ਯੋਗਿਕ

ਆਇਨਿਕ ਯੋਗਿਕ	ਸੰਘਟਕ ਤੱਤ	ਪੁੰਜ ਅਨੁਪਾਤ
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ	ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਆੱਕਸੀਜਨ	5:2
ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫਾਈਡ	ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਸਲਫਰ	3:4
ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ	ਸੋਡੀਅਮ ਅਤੇ ਕਲੋਰੀਨ	23:35.5

3.4 ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਲਿਖਣਾ (Writing Chemical formulae)

ਕਿਸੇ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਉਸਦੇ ਸੰਘਟਕ ਦਾ ਸੰਕੇਤਕ ਨਿਰੂਪਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਸਰਲਤਾ ਪੂਰਵਕ ਲਿਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਅਭਿਆਸ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਨ ਸਮਰੱਥਾ ਦਾ ਪਤਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਨ ਸ਼ਕਤੀ (ਜਾਂ ਸਮਰੱਥਾ) ਉਸ ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ (valency) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਜਾਣਨ ਲਈ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਹੱਥ ਜਾਂ ਭੁਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 3.6 : ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਤੇ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨ

ਸੰਯੋਜ-ਕਤਾ	ਆਇਨ ਦਾ ਨਾਂ	ਸੰਕੇਤ	ਅਧਾਤਵਿਕ ਤੱਤ	ਸੰਕੇਤ	ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨ	ਸੰਕੇਤ
1.	ਸੋਡੀਅਮ	Na^+	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	H^+	ਅਮੋਨੀਅਮ	NH_4^+
	ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ	K^+	ਹਾਈਡ੍ਰਾਈਡ	H^-	ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ	OH^-
	ਸਿਲਵਰ	Ag^+	ਕਲੋਰਾਈਡ	Cl^-	ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ	NO_3^-
	ਕੱਪਰ (I)*	Cu^+	ਬਰੋਮਾਈਡ	Br^-	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	
			ਆਇਓਡਾਈਡ	I^-	ਕਾਰਬੋਨੇਟ	HCO_3^-
2.	ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ	Mg^{2+}	ਆਕਸਾਈਡ	O^{2-}	ਕਾਰਬੋਨੇਟ	CO_3^{2-}
	ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ	Ca^{2+}	ਸਲਫਾਈਡ	S^{2-}	ਸਲਫਾਈਟ	SO_3^{2-}
	ਜ਼ਿੰਕ	Zn^{2+}			ਸਲਫੇਟ	SO_4^{2-}
	ਆਇਰਨ (II)*	Fe^{2+}				
	ਕਾਪਰ (II)*	Cu^{2+}				
3.	ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ	Al^{3+}	ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਡ	N^{3-}	ਫਾਸਫੇਟ	PO_4^{3-}
	ਆਇਰਨ (III)*	Fe^{3+}				

* ਕੁੱਝ ਤੱਤ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਨੂੰ ਬਰੈਕਟਾਂ ਵਿੱਚ ਰੋਮਨ ਸੰਖਿਆ ਅੰਕ ਨਾਲ ਵਿਖਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਮਨੁੱਖ ਦੀਆਂ ਦੋ ਭੁਜਾਵਾਂ ਅਤੇ ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਦੀਆਂ ਅੱਠ ਭੁਜਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਦੀ ਇਕ ਭੁਜਾ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਇੱਕ ਭੁਜਾ ਫੜ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਇੱਕ ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਨੇ ਕੁਝ ਮਨੁੱਖਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫੜਨਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਦੀਆਂ ਅੱਠ ਭੁਜਾਵਾਂ ਮਨੁੱਖਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋਵਾਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਣ ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਕੁੱਲ ਕਿੰਨੇ ਮਨੁੱਖਾਂ ਨੂੰ ਫੜ ਸਕਦਾ ਹੈ? ਹੁਣ ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਨੂੰ O ਤੇ ਮਨੁੱਖ ਨੂੰ H ਨਾਲ ਵਿਖਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਇਸ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਸੂਤਰ ਨੂੰ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ OH_4 ਨੂੰ ਸੂਤਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ? ਪਦ- ਅੰਕ 4 ਆੱਕਟੋਪੱਸ ਦੁਆਰਾ ਫੜੇ ਗਏ ਮਨੁੱਖਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ?

ਸਾਰਣੀ 3.6 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਤੇ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਅਗਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਾਂਗੇ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਲਿਖਦੇ ਸਮੇਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ :

- ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਜਾਂ ਚਾਰਜ ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
- ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਯੋਗਿਕ ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਧਾਤ ਦੇ ਸੰਯੋਗ ਨਾਲ ਬਣਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਧਾਤ ਦੇ ਨਾਂ ਜਾਂ ਉਸ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਲਿਖਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ: ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆੱਕਸਾਈਡ (CaO), ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ (NaCl), ਆਇਰਨ ਸਲਫਾਈਡ (FeS), ਕੱਪਰ ਆੱਕਸਾਈਡ (CuO) ਆਦਿ। ਜਿੱਥੇ ਆੱਕਸੀਜਨ, ਕਲੋਰੀਨ, ਸਲਫਰ ਅਧਾਤਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਲਿਖਦੇ ਹਨ ਜਦ ਕਿ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਸੋਡੀਅਮ, ਆਇਰਨ ਅਤੇ ਕਾਪਰ ਧਾਤਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਲਿਖਦੇ ਹਨ।
- ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਆਇਨ ਨੂੰ ਬਰੈਕਟ ਵਿੱਚ ਲਿਖ ਕੇ, ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰੈਕਟ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ MG (OH)2 ।ਜੇਕਰ ਬਹੁਪਰਮਾਣਵੀ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 1 ਹੈ ਤਾਂ ਬਰੈਕਟ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਜਿਵੇਂ NaoH ।

3.4.1 ਸਰਲ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰ (Formulae of Simple Compounds)

ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਸਰਲਤਮ ਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਦੋ ਅੰਗੀ ਯੋਗਿਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 3.6 ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਆਇਨਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖਣ ਲਈ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਅਣਵੀਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਲਿਖਦੇ ਸਮੇਂ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਯੋਗਿਕ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤ ਲਿਖ ਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ ਜਿਵੇਂ ਹੇਠਾਂ ਲਿਖੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਜੁੜਨ ਵਾਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਨੂੰ ਕਰਾੱਸ ਕਰਕੇ (Crossover) ਅਣੂ ਸੂਤਰ ਲਿਖਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ

1. ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ H Cl
ਸੰਯੋਜਕਤਾ 1 1

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ HCl ਹੈ।

2. ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ H S
ਸੰਯੋਜਕਤਾ 1 2

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਸਲਫਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ H_2S ਹੈ।

3. ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ C Cl
ਸੰਯੋਜਕਤਾ 4 1

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ CCl_4 ਹੈ।

ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ ਪਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਧਨ-ਆਇਨ ਦਾ ਸੰਕੇਤ (Mg^{2+}) ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰਿਣ ਆਇਨ ਕਲੋਰਾਈਡ (Cl^-) ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਉਪਰੰਤ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਚਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਟੇਢਾ-ਤਿਰਛਾ(Criss-Cross) ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

4. ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ Mg Cl
ਚਾਰਜ 2+ 1-
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ : $MgCl_2$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨ (Cl^-) ਹਰੇਕ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਇਨ (Mg^{2+}) ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਇਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਾਰਜਾਂ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਪੂਰਣ ਬਨਾਵਟ ਉਦਾਸੀਨ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਆਇਨ ਦੇ ਚਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ।

5. ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ Al O
ਚਾਰਜ 3+ 2-
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ : Al_2O_3

6. ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਆੱਕਸਾਈਡ ਸੂਤਰ

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ Ca O
ਚਾਰਜ 2+ 2-

ਇੱਥੇ ਦੋਵਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀਆਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਸੂਤਰ Ca_2O_2 ਹੋਵੇਗਾ, ਪਰ ਅਸੀਂ ਇਸ ਸੂਤਰ ਨੂੰ ਸਰਲ ਕਰਕੇ CaO ਲਿਖਦੇ ਹਾਂ।

ਬਹੁਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨਾਂ ਵਾਲੇ ਯੋਗਿਕ

ਸੋਡੀਅਮ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦਾ ਸੂਤਰ :

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ Na NO_3
ਚਾਰਜ 1+ 1-
ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ : $NaNO_3$

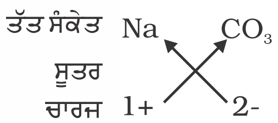
ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ :

ਤੱਤ ਸੰਕੇਤ Ca OH
ਸੂਤਰ
ਚਾਰਜ 2+ 1-

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ: $Ca(OH)_2$

ਧਿਆਨ ਯੋਗ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ $Ca\ (OH)_2$ ਹੈ ਨਾ ਕਿ $CaOH_2$। ਜਦੋਂ ਸੂਤਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੀ ਆਇਨ ਦੇ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਲਈ ਬਰੈਕਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਥੇ OH ਨੂੰ ਬਰੈਕਟ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਪਦ ਅੰਕ 2 ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਇਹ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਦੋ ਹਾਈਡੋਕਸਾਈਲ ਗਰੁੱਪ ਜੁੜੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਹਰੇਕ ਦੇ ਦੋ-ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ।

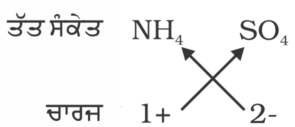
ਸੋਡੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਸੂਤਰ :



ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ : Na_2CO_3

ਉਪਰੋਕਤ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਬਰੈਕਟ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਇਕ ਹੀ ਆਇਨ ਮੌਜੂਦ ਹੈ।

ਅਮੋਨੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਸੂਤਰ



ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ : $(NH_4)_2\ SO_4$

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ :*
   - (i) *ਸੋਡੀਅਮ ਆੱਕਸਾਈਡ*
   - (ii) *ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ*
   - (iii) *ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫਾਈਡ*
   - (iv) *ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ*
2. *ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸੂਤਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ :*
   - (i) $Al_2(SO_4)_3$
   - (ii) $CaCl_2$
   - (iii) K_2SO_4
   - (iv) KNO_3
   - (v) $CaCO_3$
3. *ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ?*
4. *ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ:*
   - (i) H_2S *ਅਣੂ ਅਤੇ*
   - (ii) PO_4^{3-} *ਆਇਨ ?*

3.5 ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਮੋਲ ਸੰਕਲਪ

(Molecular Mass and Mole Concept)

3.5.1 **ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ** (Molecular Mass)

ਭਾਗ 3.2.2 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਸੰਕਲਪ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਚੁਕੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਸੰਕਲਪ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਉਸ ਦੇ ਸਾਰੇ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦਾ ਯੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਅਣੂ ਦਾ ਉਹ ਸਾਪੇਖ ਪੁੰਜ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ (u) ਨਾਲ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.1 (ੳ) ਪਾਣੀ (H_2O) ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

(ਅ) ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ (HNO_3) ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ : (ੳ) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 1 u ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 16 u ਹੈ।

ਕਿਉਂਕਿ ਪਾਣੀ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ

$= 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18$ u ਹੋਵੇਗਾ।

(b) ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ (HNO_3) ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ = H ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ + N ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ +3×O ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ

ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 1 u

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 14 u ਅਤੇ

ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 16 u

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ HNO_3 ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ

$= 1\ u + 14\ u + 3 \times 16\ u$

$= 63$ u ਹੈ।

3.5.2 ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ (Formula Unit Mass)

ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਉਸ ਦੇ ਸਾਰੇ ਮੌਜੂਦ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੂਤਰ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਂ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਅੰਤਰ ਸਿਰਫ਼ ਐਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਲਈ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦੇ ਸੰਘਟਕ ਆਇਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ: ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਇਕਾਈ ਸੂਤਰ (NaCl) ਇਸ ਦੇ ਇਕਾਈ ਸੂਤਰ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ

$1 \times 23\ u + 1 \times 35.5\ u = 58.5\ u$

ਉਦਾਹਰਣ 3.2 $CaCl_2$ ਦੇ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ :

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ $CaCl_2$ ਹੈ।

ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ Ca ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 40u

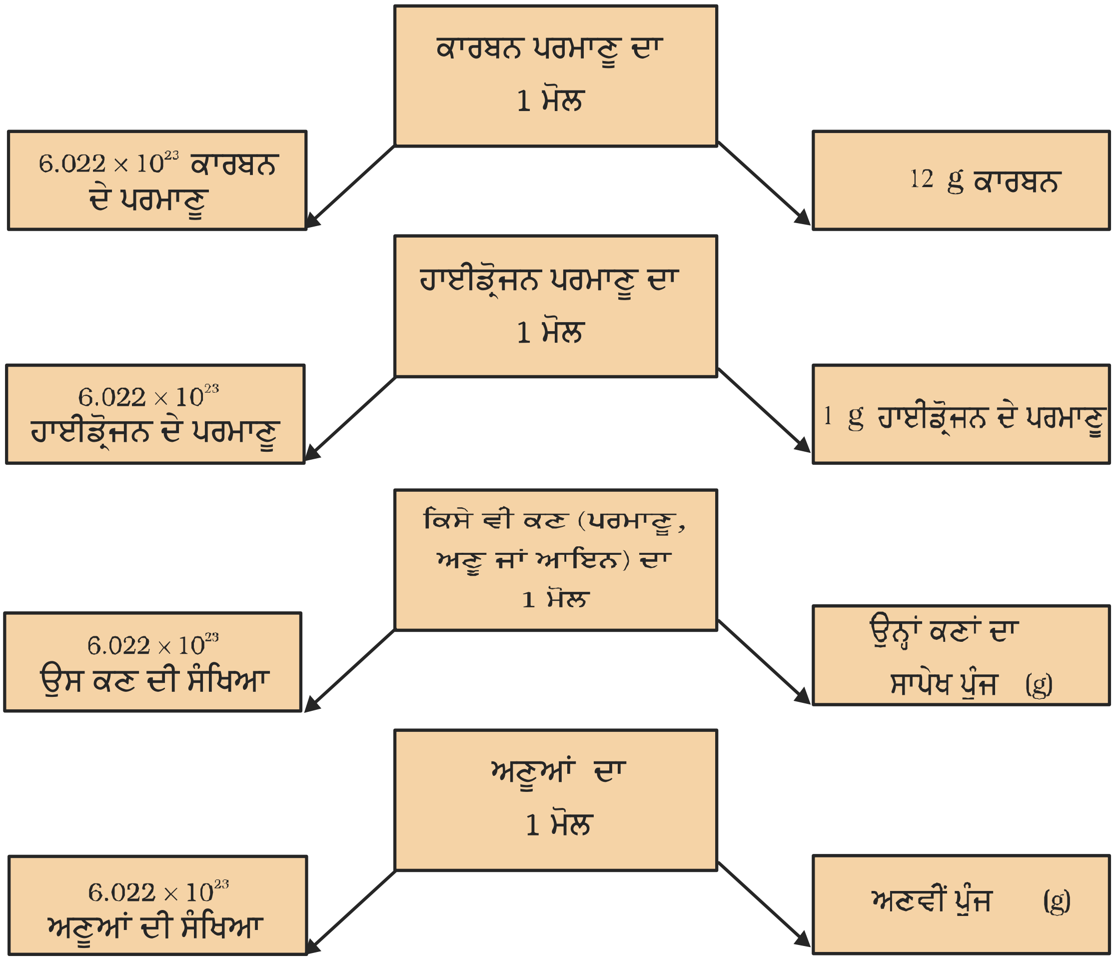
ਕਲੋਰੀਨ (Cl) ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 35.5 u

ਇਸ ਲਈ $CaCl_2$ ਦਾ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ

$= 1 \times 40\ u + 2 \times 35.5\ u$

$= 40\ u + 71\ u$

$= 111\ u$



ਚਿੱਤਰ 3.5: ਮੋਲ, ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਪੁੰਜ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜਾਂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :*

   H_2, O_2, Cl_2, CO_2, CH_4, C_2H_6, C_2H_4, NH_3 *ਅਤੇ* CH_3OH

2. *ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਸੂਤਰ ਇਕਾਈ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :*

   ZnO, Na_2O *ਅਤੇ* K_2CO_3

   ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

   Zn ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 65 u

   Na ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 23 u

   K ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 39 u,

   C ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 12 u ਅਤੇ

   O ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 16 u ਹੈ।

3.5.3 **ਮੋਲ ਸੰਕਲਪ** (**Mole Concept**)

ਇੱਥੇ ਅਸੀਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਉਪਜਦਾ ਹੈ।

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਕਿ

(i) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਦੋ ਅਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਇੱਕ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਦੋ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਅਤੇ

(ii) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਅਣੂ ਦੇ 4 u ਆਕਸੀਜਨ ਅਣੂ ਦੇ 32 u ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਜੋਗ ਕਰਕੇ 36 u ਜਲ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਉਸ ਦੇ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਉਸ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪਰ ਇਕ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸਮੀਕਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਭਾਗ ਲੈਣ ਵਾਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਸਿੱਧੀਆਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਦਾ ਗਿਆਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਦੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਮੋਲ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ mol ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਮੋਲ ਵਿੱਚ $6.02214076 \times 10^{23}$ ਕਣ ਮੌਜ਼ੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਖਿਆ ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, NA ਦਾ ਨਿਯਤ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਉਸ mol^{-1} ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਦਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਨੂਮ ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਮਾਤਰਾ, ਚਿੰਨ n, ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜ਼ੂਦ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਾ ਮਾਪ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਤੱਤ ਦੇ ਕਣ ਇੱਕ ਪ੍ਰਮਾਣੂ, ਇੱਕ ਅਣੂ, ਇੱਕ ਆਇਨ, ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ, ਕੋਈ ਹੋਰ ਕਣ ਜਾਂ ਕਣਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

1 ਮੋਲ (ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦਾ) 6.022×10^{23} ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ

ਜਿਵੇਂ 1 ਦਰਜ਼ਨ = 12

1 ਗੁਰਸ = 144

ਭਾਵੇਂ ਮੋਲ ਇੱਕ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ, ਪਰ ਦਰਜ਼ਨ ਜਾਂ ਗੁਰਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਇਕ ਹੋਰ ਲਾਭ ਹੈ। ਉਹ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇਕ ਮੋਲ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਪਰਮਾਣੂ ਜਾਂ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ (ਗਰਾਮ ਵਿੱਚ) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ, ਉਸ ਤੱਤ ਦੇ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ (u) ਵਿਚ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਇਕ ਮੋਲ ਦਾ ਪੁੰਜ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ (molar mass) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਸਾਨੂੰ ਉਸੇ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ ਨੂੰ ਲੈਣਾ ਪਵੇਗਾ ਪਰ ਇਕਾਈ ਨੂੰ u ਨਾਲ ਜਾਂ g ਵਿਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਗਰਾਮ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਗਰਾਮ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 1 g ਹੋਵੇਗਾ।

1u ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ਼ ਇਕ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 1 g ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ 1 ਮੋਲ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਉਸ ਵਿੱਚ 6.022×10^{23} ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹੋਣਗੇ।

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ 16u ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 16g ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਪਰਮਾਣੂ ਹੋਣਗੇ ਭਾਵ ਉਸ ਵਿੱਚ 6.022×10^{23} ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹੋਣਗੇ।

ਕਿਸੇ ਅਣੂ ਦੇ ਗਰਾਮ ਅਣੂ ਪੁੰਜ (gram molecular mass) ਜਾਂ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਉਸ ਦੇ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ, ਜੋ ਉਸ ਦੇ ਅਣੂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਉਪਰੋਕਤ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ। ਪਰੰਤੂ ਸਾਨੂੰ ਇਕਾਈ ਨੂੰ u ਤੋਂ g ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ: ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪਾਣੀ (H_2O) ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦਾ ਮਾਨ 18u ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਥੋਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ ਕਿ 18u ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਅਣੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। 18 ਗਰਾਮ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ 1 ਮੋਲ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਭਾਵ ਉਸ ਵਿੱਚ 6.022×10^{23} ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਗਰਾਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ :

1 ਮੋਲ = 6.022×10^{23}
= ਗਰਾਮ ਸਾਪੇਖ ਪੁੰਜ

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਦੀ ਇਕਾਈ ਮੋਲ ਹੋਈ।

ਸੰਨ 1896 ਵਿੱਚ ਵਿਲਹੇਲਮ ਉਸਟਵਾਲਡ (Wilhelm Ostwald) ਨੇ ਮੋਲ ਸ਼ਬਦ ਪ੍ਰਸਤਾਵਿਤ ਕੀਤਾ ਸੀ ਜੋ ਇਕ ਲੈਟਿਨ ਸ਼ਬਦ ਮੋਲਸ (Moles) ਤੋਂ ਲਿਆ ਗਿਆ ਜਿਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਢੇਰ (heap or pile) । ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਜਾਂ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਢੇਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੰਨ 1967 ਵਿੱਚ ਮੋਲ ਇਕਾਈ ਸਵੀਕਾਰ ਕਰ ਲਈ ਗਈ, ਜੋ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਸਰਲਤਮ ਉਪਾਅ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 3.3

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :
   (i) 52 ਗਰਾਮ ਹੀਲੀਅਮ (ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਮੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ)।
   (ii) 12.044×10^{23} ਹੀਲੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ (ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਤੋਂ ਮੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋ)।

ਹੱਲ :

ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = n
ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਪੁੰਜ = m
ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = M
ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = N
ਕਣਾਂ ਦੀ ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ = N_0
(i) He ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 4 u
He ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = 4 g

ਇਸ ਲਈ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = $\frac{\text{ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਪੁੰਜ}}{\text{ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}$

$$\Rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{52}{4} = 13$$

(ii) ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ

1 ਮੋਲ = 6.022×10^{23}

ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = $\frac{\text{ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ}}$

$$\Rightarrow n = \frac{N}{N_0} = \frac{12.044 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} = 2$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.4 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :

(i) 0.5 ਮੋਲ N_2 ਗੈਸ (ਅਣੂ ਦੇ ਮੋਲ ਤੋਂ ਪੁੰਜ)

(ii) 0.5 ਮੋਲ N ਪਰਮਾਣੂ (ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਮੋਲ ਤੋਂ ਪੁੰਜ)

(iii) 3.011×10^{23} N ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ (ਸੰਖਿਆ ਤੋਂ ਪੁੰਜ)

(iv) 6.022×10^{23} N_2 ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ (ਸੰਖਿਆ ਤੋਂ ਪੁੰਜ)

ਹੱਲ :

(i) ਪੁੰਜ = ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ × ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

$\Rightarrow m = M \times n = 28 \times 0.5 = 14\ g$

(ii) ਪੁੰਜ = ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ × ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

$\Rightarrow m = M \times n = 14 \times 0.5 = 7\ g$

(iii) ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ n

$$\frac{\text{ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ}} = \frac{N}{N_0}$$

$$= \frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow m = M \times n = 14 \times \frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}}$$

$$= 14 \times 0.5 = 7\ g$$

(iv) $n = \frac{N}{N_0}$

$$\Rightarrow m = M \times \frac{N}{N_0} = 28 \times \frac{6.022 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}}$$

$$= 28 \times 1 = 28\ g$$

ਉਦਾਹਰਣ 3.5 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਰੇਕ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :

(i) 46 g ਸੋਡੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ (ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਸੰਖਿਆ)

(ii) 8 g ਆਕਸੀਜਨ ਅਣੂ (ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਸੰਖਿਆ)

(iii) 0.1 ਮੋਲ ਕਾਰਬਨ ਪਰਮਾਣੂ (ਮੋਲ ਤੋਂ ਸੰਖਿਆ)

ਹੱਲ :

(i) ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

$$\frac{\text{ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦ੍ਰਵਮਾਨ}}{\text{ਮੋਲਰ ਦ੍ਰਵਮਾਨ}} \times \text{ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ}$$

$$\Rightarrow N = \frac{m}{M} \times N_0$$

$$\Rightarrow N = \frac{46}{23} \times 6.022 \times 10^{23}$$

$$\Rightarrow N = 12.044 \times 10^{23}$$

(ii) ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ

$$\frac{\text{ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦ੍ਰਵਮਾਨ}}{\text{ਮੋਲਰ ਦ੍ਰਵਮਾਨ}} \times \text{ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ}$$

$$\Rightarrow N = \frac{m}{M} \times N_0$$

ਆਕਸੀਜਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 16 u

∴ ਆਕਸੀਜਨ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ

= 16 × 2 = 32 g

$$\Rightarrow N = \frac{8}{32} \times 6.022 \times 10^{23}$$

$$\Rightarrow N = 1.5055 \times 10^{23}$$

$$N = 1.51 \times 10^{23}$$

(iii) ਕਣਾਂ (ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ × ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸੰਖਿਆ)

$N = n \times N_0 = 0.1 \times 6.022 \times 10^{23}$

$= 6.022 \times 10^{22}$

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੇ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਦਾ ਪੁੰਜ 12g ਹੈ ਤਾਂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਇਕ ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?*
2. *ਕਿਸ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹੋਣਗੇ: 100g ਸੋਡੀਅਮ ਜਾਂ 100g ਲੋਹਾ ? (Na ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 23u, 6g ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 56u)*

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਕਿਸੇ ਵੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ, ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਅਪਰਿਵਰਤਨੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੁੰਜ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਸ਼ੁੱਧ ਰਸਾਇਣਿਕ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਤੱਤ ਹਮੇਸ਼ਾ ਪੁੰਜਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਸ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਨੁਪਾਤ ਦਾ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਤੱਤ ਦਾ ਸੂਖਮਤਮ ਕਣ ਪਰਮਾਣੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਹੜਾ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰਹਿ ਵੀ ਸਕਦਾ ਅਤੇ ਨਹੀਂ ਵੀ। ਇਹ ਤੱਤ ਦੇ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਅਣੂ ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਜਾਂ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਉਹ ਸੂਖਮਤਮ ਕਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਸੁਤੰਤਰ ਰਹਿ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸਾਰੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਘਟਕ ਤੱਤਾਂ ਅਤੇ ਸੰਯੋਗ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਉਹ ਸਮੂਹ ਜੋ ਆਇਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਬਹੁ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਉੱਤੇ ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਚਾਰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਅਣਵੀਂ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਹਰੇਕ ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਆਇਨਿਕ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ, ਹਰੇਕ ਆਇਨ ਉੱਤੇ ਚਾਰਜਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੁਆਰਾ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਵਿਗਿਆਨਕ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਪੇਖ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਸਕੇਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ-12 ਸਮਸਥਾਨਕ (Isotope) ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਸਾਪੇਖ ਪੁੰਜ 12 ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਸਾਪੇਖ ਪੁੰਜ ਕਾਰਬਨ-12 ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।
- 6.022×10^{23} ਆਵੋਗਾਦਰੋ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਜਿਹੜਾ 12 g ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨ 12 ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ।
- ਮੋਲ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ $6.02214076 \times 10^{23}$ ਤੱਤ ਦੇ ਕਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. 0.24 g ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਬੋਰੱਨ ਯੁਕਤ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ 0.096 g ਬੋਰੱਨ ਅਤੇ 0.144 g ਆੱਕਸੀਜਨ ਹੈ। ਉਸ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਬਣਤਰ ਦੀ ਭਾਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
2. 3.0 g ਕਾਰਬਨ 8.00 g ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਜਲ ਕੇ 11.00 g ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ 3.0 g ਕਾਰਬਨ, 50.00 g ਆਕਸੀਜਨ ਵਿੱਚ ਜਲਾਵਾਂਗੇ ਤਾਂ ਕਿੰਨੇ ਗਰਾਮ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਉਪਜੇਗੀ ? ਤੁਹਾਡਾ ਉੱਤਰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਯੋਜਨ ਦੇ ਕਿਸ ਨਿਯਮ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੋਵੇਗਾ ?
3. ਬਹੁ-ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਆਇਨ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ? ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।
4. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ :
   (ੳ) ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ
   (ਅ) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ
   (ੲ) ਕਾਪਰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ
   (ਸ) ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ
   (ਹ) ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ
5. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦਿਓ :
   (ੳ) ਬੁੱਝਿਆ ਹੋਇਆ ਚੂਨਾ
   (ਅ) ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬ੍ਰੋਮਾਈਡ
   (ੲ) ਬੇਕਿੰਗ ਪਾਊਡਰ
   (ਸ) ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਲਫੇਟ
6. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ :
   (ੳ) ਈਥਾਈਨ, C_2H_2
   (ਅ) ਸਲਫਰ ਅਣੂ, S_8
   (ੲ) ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਣੂ, P_4 (ਫਾਸਫੋਰਸ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 31)
   (ਸ) ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਐਸਿਡ, HCl
   (ਹ) ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ, HNO_3
7. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ :
   (ੳ) 1 ਮੋਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ?
   (ਅ) 4 ਮੋਲ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ (ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ= 27)
   (ੲ) 10 ਮੋਲ ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫਾਈਟ (Na_2SO_3) ?

8. ਮੋਲ ਵਿੱਚ ਬਦਲੋ :

(ੳ) 12 g ਆਕਸੀਜਨ ਗੈਸ

(ਅ) 20 g ਪਾਣੀ

(ੲ) 22 g ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ

9. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ :

(ੳ) 0.2 ਮੋਲ ਆਕਸੀਜਨ ਪਰਮਾਣੂ

(ਅ) 0.5 ਮੋਲ ਜਲ ਅਣੂ ?

10. 16 g ਠੋਸ ਸਲਫਰ ਵਿੱਚ ਸਲਫਰ (S_8) ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

11. 0.051 g ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਆਕਸਾਈਡ (Al_2O_3) ਵਿੱਚ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਆਇਨ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

(**ਸੰਕੇਤ :** ਕਿਸੇ ਆਇਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਨਾਂ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿੰਨਾ ਕਿ ਉਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ = 27u ਹੈ।)

ਸਮੂਹ ਕਿਰਿਆ

ਸੂਤਰ ਲਿਖਣ ਲਈ ਇੱਕ ਖੇਡ ਖੇਡੋ

ਉਦਾਹਰਣ 1 : ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸੰਕੇਤਾਂ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਕਤਾਵਾਂ ਨਾਲ ਯੁਕਤ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਤੇ ਬਣਾਓ। ਹਰੇਕ ਵਿਦਿਆਰਥੀ ਦੋ ਤਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਸੰਕੇਤ ਯੁਕਤ ਤਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਸੱਜੇ ਹੱਥ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਯੁਕਤ ਤਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਲਓ। ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਆਪਣੇ ਤਾਸ਼ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਟੇਢਾ ਤਿਰਛਾ (Criss Cross) ਕਰਕੇ ਯੋਗਿਕ ਦਾ ਸੂਤਰ ਬਨਾਉਣਗੇ।

ਉਦਾਹਰਣ 2 : ਸੂਤਰ ਲਿਖਣ ਦਾ ਇੱਕ ਸਸਤਾ ਮਾਡਲ : ਦਵਾਈਆਂ ਦੇ ਉਸ ਪੈਕ ਨੂੰ ਜਿਸ ਵਿਚੋਂ ਗੋਲੀਆਂ ਕੱਢ ਲਈਆਂ ਹੋਣ ਲਓ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਅਨੁਸਾਰ ਉਸਨੂੰ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਕੱਟ ਲਓ। ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਇਨ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਕਿਸਮ ਦੇ ਆਇਨਾਂ ਨਾਲ ਲਗਾ ਕੇ ਸੂਤਰ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ :

ਸੋਡੀਅਮ ਸਲਫੇਟ ਦੇ ਸੂਤਰ ਲਈ :

2 ਸੋਡੀਅਮ ਆਇਨਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਲਫੇਟ ਆਇਨ ਤੇ ਲਗਾਓ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਤਰ Na_2SO_4 ਹੋਵੇਗਾ।

ਆਪਣੇ ਆਪ ਕਰੋ : ਸੋਡੀਅਮ ਫਾਸਫੇਟ ਦਾ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ।

ਅਧਿਆਇ 4

ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ

(Structure of the Atom)

L1E8P8

ਅਧਿਆਇ 3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਦਾਰਥ, ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਅਤੇ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਹਨ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਉਹ ਬਣੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਕਿ : (*i*) ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਦੂਜੇ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਅਤੇ (*ii*) ਕੀ ਪਰਮਾਣੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅਵਿਭਾਜ (non-divisible) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਡਾਲਟਨ ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਜਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੋਰ ਘਟਕ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਮਿਲੇਗਾ। ਅਸੀਂ **ਅਵਪਰਮਾਣਕ ਕਣਾਂ** (subatomic particles) ਅਤੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਮਾਡਲਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਕਣ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

19ਵੀਂ ਸ਼ਤਾਬਦੀ ਦੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡੀ ਚੁਣੌਤੀ ਸੀ, ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਉਸ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣਾ। ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਨੂੰ ਅਨੇਕਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਅਵਿਭਾਜਨ ਹੋਣ ਦੇ ਦੋ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਸੰਕੇਤ ਸਥਿਰ ਬਿਜਲੀ (static electricity) ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਿਜਲਈ ਚਾਲਨ ਦੀਆਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਮਿਲਿਆ।

4.1 ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ

(Charged Particle in Matter)

ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਨੂੰ ਜਾਨਣ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਹੇਠਲੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ :

ਕਿਰਿਆ ____________ 4.1

A. ਸੁੱਕੇ ਵਾਲਾਂ ਤੇ ਕੰਘੀ ਕਰੋ। ਕੀ ਕੰਘੀ ਕਾਗਜ਼ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ?

B. ਕੱਚ ਦੀ ਇੱਕ ਛੜ ਨੂੰ ਸਿਲਕ ਦੇ ਕੱਪੜੇ ਤੇ ਰਗੜੋ ਅਤੇ ਇਸ ਛੜ ਨੂੰ ਹਵਾ ਨਾਲ਼ ਭਰੇ ਗੁਬਾਰੇ ਦੇ ਨੇੜੇ ਲਿਆਓ। ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਰਗੜਨ ਨਾਲ਼ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲਈ ਚਾਰਜ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਇਹ ਚਾਰਜ ਕਿੱਥੋਂ ਆਉਂਦਾ ਹੈ? ਇਸਦਾ ਉੱਤਰ ਓਦੋਂ ਮਿਲਿਆ ਜਦੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿਭਾਜ (divisible) ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ।

ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕਈ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਯੋਗਦਾਨ ਪਾਇਆ।

19ਵੀਂ ਸਦੀ ਤੱਕ ਇਹ ਜਾਣ ਲਿਆ ਗਿਆ ਸੀ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਸਧਾਰਣ ਅਤੇ ਅਵਿਭਾਜ ਕਣ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਬਲਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਇਕ ਅਵਪਰਮਾਣਕ ਕਣ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਪਤਾ ਜੇ.ਜੇ. ਟਾੱਮਸਨ ਨੇ ਲਾਇਆ ਸੀ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਈ. ਗੋਲਡਸਟੀਨ ਨੇ 1886 ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਵਿਕਿਰਣ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਉਸਨੇ "ਕੈਨਾਲ ਰੇਜ਼" ਦਾ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ। ਇਹ ਕਿਰਣਾਂ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਵਿਕਿਰਣਾਂ ਸਨ, ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਅਵਪਰਮਾਣਕ ਕਣਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਹੋਈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਣਾਂ ਦਾ ਚਾਰਜ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਚਾਰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ, ਪਰ ਉਲਟ ਸੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨਾਲੋਂ ਲਗਭਗ 2000 ਗੁਣਾ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ। ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨੂੰ e^- ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਨੂੰ p^+ ਨਾਲ਼ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਇਕਾਈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਚਾਰਜ +1 ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਨਾਂ-ਮਾਤਰ ਅਤੇ ਚਾਰਜ –1 ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਜਿਹਾ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਚਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੀ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਕਿ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਅੰਦਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨੂੰ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ਼ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ। ਹੁਣ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਕਣ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਸਾਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਹੇਠਾਂ ਮਿਲੇਗਾ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

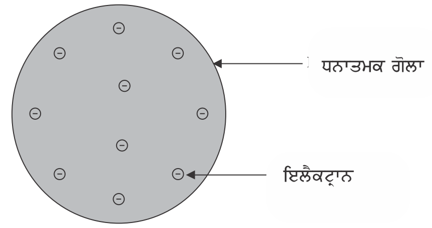
1. *ਕੈਨਾਲ ਕਿਰਣਾਂ ਕੀ ਹਨ?*
2. *ਜੇ ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਚਾਰਜ ਹੋਵੇਗਾ ਜਾਂ ਨਹੀਂ।*

4.2 ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ (The Structure of an Atom)

ਅਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 3 ਵਿੱਚ ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਅਵਿਭਾਜ ਹੈ ਅਤੇ ਅਵਿਨਾਸੀ ਵੀ। ਪਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦੋ ਮੂਲ ਕਣਾਂ, ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਦੀ ਖੋਜ ਨੇ ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਇਸ ਧਾਰਣਾ ਨੂੰ ਗਲਤ ਸਾਬਤ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਹੁਣ ਇਹ ਜਾਣਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਸੀ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹਨ। ਇਸਨੂੰ ਸਮਝਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਾਡਲਾਂ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ। ਜੇ.ਜੇ. ਥਾੱਮਸਨ ਪਹਿਲੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਨਾਲ਼ ਸੰਬੰਧਿਤ ਪਹਿਲਾ ਮਾਡਲ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ।

4.2.1 ਥਾੱਮਸਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ

ਥਾੱਮਸਨ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਨਾਲ਼ ਸਬੰਧਿਤ ਇੱਕ ਮਾਡਲ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ, ਜੋ ਕ੍ਰਿਸਮਸ ਕੇਕ ਵਾਂਗ ਸੀ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਇੱਕ ਧਨ-ਚਾਰਜਿਤ ਗੋਲਾ ਸੀ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕ੍ਰਿਸਮਸ ਕੇਕ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸੁੱਕੇ ਮੇਵਿਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਨ। ਤਰਬੂਜ਼ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਵੀ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਧਨ ਚਾਰਜ ਤਰਬੂਜ਼ ਦੇ ਖਾਣ ਵਾਲ਼ੇ ਲਾਲ ਭਾਗ ਵਾਂਗ ਖਿੱਲਰਿਆ ਹੈ, ਜਦ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਗੋਲੇ ਵਿੱਚ ਤਰਬੂਜ਼ ਦੇ ਬੀਜ ਵਾਂਗ ਖੁੱਭੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 4.1)।



ਚਿੱਤਰ 4.1 : ਥਾੱਮਸਨ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ

ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਭੌਤਿਕ ਸ਼ਾਸਤਰੀ ਜੇ.ਜੇ. ਥਾੱਮਸਨ (1856-1940) ਦਾ ਜਨਮ 18 ਦਸੰਬਰ, 1856 ਨੂੰ ਮੈਨਚੈਸਟਰ ਦੇ ਕੀਥਮ ਹਿੱਲ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦੀ ਖੋਜ ਦੇ ਕਾਰਣ 1906 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਮਿਲਿਆ। 35 ਵਰ੍ਹੇ ਉਹ ਕੈਂਬਰਿਜ ਵਿਖੇ ਕੈਵੈਂਡਿਸ਼ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਦੇ ਨਿਰਦੇਸ਼ਕ ਰਹੇ ਸਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੋਜ ਦੇ ਸੱਤ ਸਹਿਯੋਗੀਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਅੱਗੇ ਚੱਲ ਕੇ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਮਿਲਿਆ।

ਥਾੱਮਸਨ ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਕਿ :

(*i*) ਪਰਮਾਣੂ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਗੋਲੇ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਉਸ ਵਿੱਚ ਖੁੱਭੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

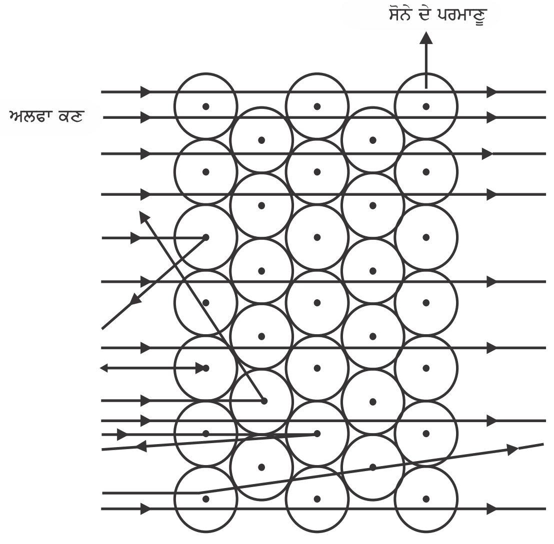
(*ii*) ਰਿਣਾਤਮਕ ਅਤੇ ਧਨਾਤਮਕ ਚਾਰਜ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਬਿਜਲਈ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਦਾਸੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਭਾਵੇਂ ਥਾੱਮਸਨ ਦੇ ਮਾਡਲ ਤੋਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਉਦਾਸੀਨ ਹੋਣ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਹੋ ਗਈ। ਪਰ ਦੂਜੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜਿਆਂ ਨੂੰ ਇਸ ਮਾਡਲ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਸਮਝਾਇਆ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕਿਆ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਵੇਖਾਂਗੇ।

4.2.2 ਰਦਰਫੋਰਡ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ (Rutherfords's model of an Atom)

ਅਰਨੈਸਟ ਰਦਰਫੋਰਡ ਇਹ ਜਾਣਨ ਦੇ ਇੱਛੁਕ ਸਨ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕਿਵੇਂ ਵਿਵਸਥਿਤ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਚੱਲ ਰਹੇ ਐਲਫ਼ਾ (α) ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਤੇ ਟਕਰਾਇਆ ਗਿਆ।

- ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਇਸ ਲਈ ਚੁਣੀ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਬਹੁਤ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਚਾਹੁੰਦੇ ਸਨ। ਇਹ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ 1000 ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਮੋਟੀ ਸੀ।
- ਐਲਫਾ (α) ਕਣ ਦੋ-ਚਾਰਜਿਤ ਹੀਲੀਅਮ ਕਣ ${}^{4}_{2}He$ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਧਨ-ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ 4 u ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਚੱਲ ਰਹੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਐਲਫਾ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਇਹ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਸੀ ਕਿ ਐਲਫਾ ਕਣ ਸੋਨੇ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਵਪਰਮਾਣੂਕ ਕਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋਣਗੇ। ਕਿਉਂਕਿ ਐਲਫਾ ਕਣ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਭਾਰੇ ਸਨ, ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਧੇਰੇ ਵਿਖੇਪਨ ਦੀ ਆਸ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਸੀ।



ਚਿੱਤਰ 4.2 : ਸੋਨੇ ਦੀ ਪਰਤ ਰਾਹੀਂ ਐਲਫਾ ਕਣਾਂ ਦਾ ਖਿੰਡਾਉਣਾ

ਪਰ ਐਲਫਾ ਕਣ ਖਿੰਡਾਊ ਪ੍ਰਯੋਗ (α-particle scattering experiment) ਨੇ ਆਸ ਤੋਂ ਬਿਲਕੁਲ ਉਲਟਾ ਸਿੱਟਾ ਦਿੱਤਾ (ਚਿੱਤਰ 4.2)। ਇਸ ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਿੱਟੇ ਮਿਲੇ :

(*i*) ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ਼ ਚੱਲ ਰਹੇ ਵਧੇਰੇ ਐਲਫਾ-ਕਣ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਵਿੱਚੋਂ ਸਿੱਧੇ ਨਿਕਲ ਗਏ।

(*ii*) ਕੁਝ ਐਲਫਾ ਕਣ ਪੱਤੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਕੋਣ ਨਾਲ ਵਿਖੇਪਿਤ ਹੋਏ।

(*iii*) ਹੈਰਾਨੀਜਨਕ ਰੂਪ ਨਾਲ ਹਰੇਕ 12000 ਕਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਕਣ ਵਾਪਸ ਆ ਗਿਆ।

ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਯਕੀਨਯੋਗ ਨਹੀਂ ਸੀ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ 15 ਇੰਚ ਦੇ ਤੋਪ ਦੇ ਗੋਲੇ ਨੂੰ ਟਿਸ਼ੂ ਪੇਪਰ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਤੇ ਮਾਰਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਉਹ ਵਾਪਸ ਤੁਹਾਨੂੰ ਹੀ ਸੱਟ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਈ. ਰਦਰਫੋਰਡ (1871-1937) ਦਾ ਜਨਮ 30 ਅਗਸਤ 1871 ਵਿੱਚ ਸਪਰਿੰਗ ਗਰੋਵ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਾਭਿਕੀ ਭੌਤਿਕੀ ਦਾ ਜਨਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ। ਰੇਡੀਓ-ਐਕਟਿਵਤਾ ਤੇ ਆਪਣੇ ਯੋਗਦਾਨ ਅਤੇ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਦੀ ਖੋਜ ਲਈ ਉਹ ਬਹੁਤ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਹੋਏ। 1908 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਮਿਲਿਆ।

ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਸਿੱਟੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਇਕ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਮੈਦਾਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇੱਕ ਬੱਚਾ ਆਪਣੀਆਂ ਅੱਖਾਂ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰਕੇ ਇਕ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਖੜਾ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਦੀਵਾਰ ਤੇ ਕੁੱਝ ਦੂਰੀ ਤੋਂ ਪੱਥਰ ਮਾਰਨ ਲਈ ਕਹੋ। ਹਰੇਕ ਪੱਥਰ ਦੇ ਦੀਵਾਰ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਦੇ ਨਾਲ ਉਹ ਇੱਕ ਅਵਾਜ਼ ਸੁਣੇਗਾ। ਜੇ ਉਹ ਇਸ ਨੂੰ ਦਸ ਵਾਰ ਦੋਹਰਾਵੇਗਾ ਤਾਂ ਉਹ ਦਸ ਵਾਰ ਅਵਾਜ਼ ਸੁਣੇਗਾ। ਪਰ ਜੇ ਅੱਖ ਬੰਦ ਕੀਤੇ ਹੋਏ ਬੱਚਾ ਤਾਰ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਹੋਈ ਚਾਰ ਦੀਵਾਰੀ ਤੇ ਪੱਥਰ ਮਾਰੇਗਾ ਤਾਂ ਵਧੇਰੇ ਪੱਥਰ ਉਸ ਘੇਰੇ ਤੇ ਨਹੀਂ ਟਕਰਾਉਣਗੇ ਅਤੇ ਕੋਈ ਅਵਾਜ਼ ਸੁਣਾਈ ਨਹੀਂ ਦੇਵੇਗੀ। ਕਿਉਂਕਿ ਘੇਰੇ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਪੱਥਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸੇ ਤਰਕ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਐਲਫਾ ਕਣ ਖਿੰਡਾਊ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਰਦਰਫੋਰਡ ਨੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਿੱਟੇ ਕੱਢੇ:-

(*i*) ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਭਾਗ ਖਾਲੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਵਧੇਰੇ ਐਲਫਾ-ਕਣ ਬਿਨਾਂ ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਸੋਨੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

(*ii*) ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਐਲਫਾ ਕਣ ਆਪਣੇ ਮਾਰਗ ਤੋਂ ਮੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਭਾਗ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ।

(*iii*) ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਐਲਫਾ ਕਣ 180° ਤੇ ਮੁੜੇ ਹੋਏ ਸਨ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਮਿਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੋਨੇ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੂਰਣ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਭਾਗ ਅਤੇ ਪੁੰਜ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਸੀਮਿਤ ਹੈ।

ਪ੍ਰਾਪਤ ਅੰਕੜਿਆਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਨਤੀਜਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਨਾਭਿਕ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਤੋਂ 10^5 ਗੁਣਾ ਛੋਟਾ ਹੈ।

ਆਪਣੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਰਦਰਫੋਰਡ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਨਾਭਿਕੀ ਮਾਡਲ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ, ਜਿਸ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੱਛਣ ਸਨ :

(*i*) ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਕੇਂਦਰ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਾਭਿਕ (nucleus) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਲਗਭਗ ਸਾਰਾ ਪੁੰਜ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(*ii*) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨਾਭਿਕ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆੱਰਬਿਟ (orbit) ਵਿੱਚ ਚੱਕਰ ਲਾਉਂਦੇ ਹਨ।

(*iii*) ਨਾਭਿਕ ਦਾ ਅਕਾਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਦੀਆਂ ਖਾਮੀਆਂ

ਕੋਈ ਵੀ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣ ਗੋਲਾਕਾਰ ਆਰਬਿਟ (circular orbit) ਵਿੱਚ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਚਾਰਜਿਤ ਕਣਾਂ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਵਿਕਿਰਣ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਨਾਭਿਕ ਨਾਲ਼ ਟਕਰਾ ਜਾਵੇਗਾ। ਜੇ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਅਸਥਿਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

4.2.3 ਬੋਹਰ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ (Bohr's Model of Atom)

ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਮਾਡਲ ਦੀਆਂ ਖ਼ਾਮੀਆਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਨੀਲਸ ਬੋਹਰ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਸੋਧਾਂ ਪੇਸ਼ ਕੀਤੀਆਂ –

(*i*) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕੇਵਲ ਕੁੱਝ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆੱਰਬਿਟਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਚੱਕਰ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪੱਥ (discrete orbits) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

(*ii*) ਜਦੋਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਚੱਕਰ ਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਵਿਕਿਰਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

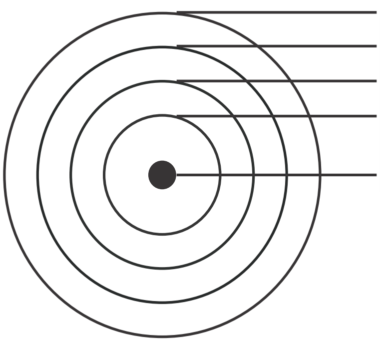
ਨੀਲਸ ਬੋਹਰ (1885–1962) ਦਾ ਜਨਮ 7 ਅਕਤੂਬਰ 1885 ਵਿੱਚ ਕੋਪਨਹੇਗਨ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। 1916 ਵਿੱਚ ਕੋਪਨਹੇਗਨ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਸ਼ਾਸਤਰ ਦਾ ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ ਨਿਯੁਕਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। 1922 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਤੇ ਆਪਣੇ ਯੋਗਦਾਨ ਦੇ ਲਈ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਮਿਲਿਆ। ਪ੍ਰੋਫੈਸਰ ਬੋਹਰ ਦੇ ਅਨੇਕਾਂ ਲੇਖਾਂ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਤਿੰਨ ਕਿਤਾਬਾਂ ਛਪੀਆਂ–

(*i*) ਦਿ ਥਿਊਰੀ ਆੱਫ ਸਪੈਕਟਰਾ ਐਂਡ ਅਟਾੱਮਿਕ ਕਾਂਸਟੀਟਿਊਸ਼ਨ

(*ii*) ਅਟਾੱਮਿਕ ਥਿਊਰੀ

(*iii*) ਦਿ ਡਿਸਕਰਿਪਸ਼ਨ ਆੱਫ ਨੇਚਰ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਆੱਰਬਿਟਾਂ ਜਾਂ ਸ਼ੈੱਲਾਂ (shells) ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਪੱਧਰ (energy levels) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 4.3 ਵਿੱਚ ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਊਰਜਾ ਪੱਧਰਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 4.3 : ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਊਰਜਾ ਪੱਧਰ

ਇਹ ਆਰਬਿਟ (ਜਾਂ ਕੋਸ਼) K, L, M, N.... ਜਾਂ ਸੰਖਿਆਵਾਂ 1, 2, 3, 4.... ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਰਮਾਣੂ ਉਦਾਸੀਨ ਹੈ, ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਥਾੱਮਸਨ ਦੇ ਮਾਡਲ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।
2. ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਅਨੁਸਾਰ, ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਅਵਪਰਮਾਣੂਕ ਕਣ ਮੌਜੂਦ ਹੈ?
3. ਤਿੰਨ ਆਰਬਿਟਾਂ ਵਾਲੇ ਬੋਹਰ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਦਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਓ।
4. ਕੀ ਐਲਫਾ-ਕਣਾਂ ਦਾ ਖਿੰਡਾਉ ਪ੍ਰਯੋਗ ਸੋਨੇ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਦੂਜੀ ਧਾਤ ਦੀ ਪੱਤੀ ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇਗਾ?

4.2.4 ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ (Neutrons)

1932 ਵਿੱਚ ਜੇ. ਚੈਡਵਿੱਕ ਨੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਕਣ ਨੂੰ ਖੋਜ ਕੱਢਿਆ, ਜੋ ਚਾਰਜ ਰਹਿਤ ਅਤੇ ਪੁੰਜ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਸੀ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦਾ ਨਾਂ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਪਿਆ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਇਹ ਸਭ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਨੂੰ 'n' ਨਾਲ਼ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ ਜੋੜ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਗਟ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

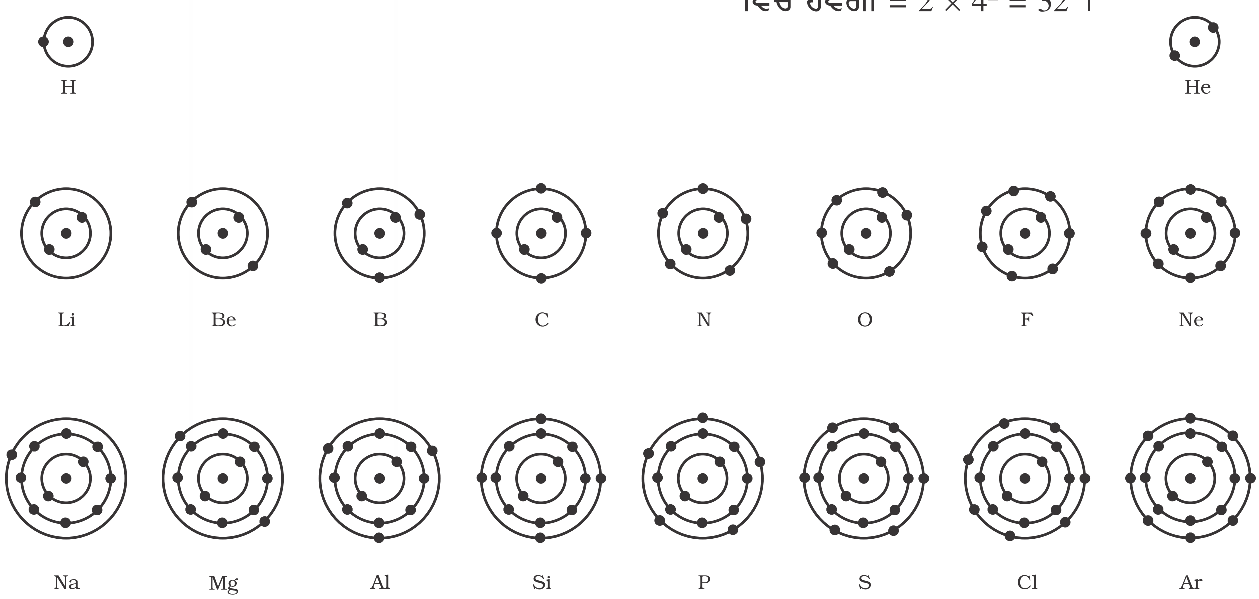
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਨਿਕੜੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਲਿਖੋ।
2. ਹੀਲੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ 4 u ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਹੋਣਗੇ ?

4.3 ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਥਾਂ (Orbits) ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕਿਵੇਂ ਵੰਡੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੱਥਾਂ (orbits) ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਲਈ ਬੋਹਰ ਅਤੇ ਬਰੀ (Bohr and Bury) ਨੇ ਕੁਝ ਨਿਯਮਾਂ ਦੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤੇ।

(*i*) ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਸੂਤਰ $2n^2$ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿੱਥੇ 'n' ਆਰਬਿਟ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਜਾਂ ਊਰਜਾ ਪੱਧਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਖਿਆ ਪਹਿਲੇ ਆਰਬਿਟ ਜਾਂ K ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇਗੀ $= 2\times1^2= 2$, ਦੂਜੇ ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਜਾਂ L ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇਗੀ $= 2 \times 2^2 = 8$, ਤੀਜੇ ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਜਾਂ M ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇਗੀ $= 2 \times 3^2 = 18$, ਚੌਥੇ ਆਰਬਿਟ ਜਾਂ N ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇਗੀ $= 2 \times 4^2 = 32$ ।



ਚਿੱਤਰ 4.4 ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਵਿਵਸਥਾ ਚਿੱਤਰ

(*ii*) ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਆਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੰਖਿਆ 8 ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

(*iii*) ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਆੱਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਥਾਂ ਨਹੀਂ ਲੈਂਦੇ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਉਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲੇ ਵਾਲੇ ਅੰਦਰਲੇ ਆਰਬਿਟ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਰ ਨਹੀਂ ਜਾਂਦੇ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਆਰਬਿਟ ਕ੍ਰਮ ਅਨੁਸਾਰ ਭਰਦੇ ਹਨ।

ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਬਣਤਰ ਚਿੱਤਰ 4.4 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 4.2

- ਸਥਾਈ ਪਰਮਾਣਵਿਕ ਮਾਡਲ ਤਿਆਰ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਵਿਖਾਓ।
- ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਨ ਸਾਰਣੀ 4.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਵੰਡ ਲਿਖੋ।*
2. *ਜੇ ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ K ਅਤੇ L ਸ਼ੈੱਲ ਭਰਿਆ ਹੈ, ਤਾਂ ਉਸ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?*

4.4 ਸੰਯੋਜਕਤਾ (Valency)

ਅਸੀਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਰਬਿਟਾਂ (ਜਾਂ ਸ਼ੈੱਲਾਂ) ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਕਿਵੇਂ ਤਰਤੀਬ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰਲੇ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸੰਯੋਜਕਤਾ-ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ (valence electrons) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬੋਹਰ-ਬਰੀ ਸਕੀਮ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ 8 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਰੱਖ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਸੀ ਕਿ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਨ ਸ਼ਕਤੀ ਜਾਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸਿਫਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹੀਲੀਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਆੱਰਬਿਟ ਵਿੱਚ ਦੋ (2) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅੱਠ (8) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਨ-ਸ਼ਕਤੀ ਜਾਂ ਆਪਣੇ ਹੀ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨਾਲ਼ ਮਿਲ ਕੇ ਅਣੂ ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਪਰਵਿਰਤੀ ਆਪਣੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਨੂੰ ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਮੰਨੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅੱਠ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਵਾਲੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਨੂੰ ਅਸ਼ਟਕ (Octet) ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਮਾਣੂ ਆਪਣੇ ਅੰਤਿਮ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ਟਕ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੇਦਾਰੀ ਕਰਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਜਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਤਿਆਗ ਕਰਨ ਨਾਲ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੇ ਅਸ਼ਟਕ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਜਿੰਨੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸਾਂਝੇਦਾਰੀ ਜਾਂ ਸਥਾਨ-ਅੰਤਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਹੀ ਉਸ ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸ਼ਕਤੀ ਜਾਂ **ਸੰਯੋਜਕਤਾ** ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, ਲਿਥਿਅਮ ਜਾਂ ਸੋਡੀਅਮ ਹਰੇਕ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦਾ ਤਿਆਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇੱਕ (1) ਕਹੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕਿੰਨੀ ਹੈ? ਇਹ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 2 ਅਤੇ 3 ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ 2 ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੇ 3 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਜੇ ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉਸ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਗਭਗ ਪੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇਕ ਵੱਖਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਫਲੋਰੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸੱਤ (7) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸੱਤ (7) ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਪਰ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈੱਲ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ਟਕ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਫਲੋਰੀਨ ਲਈ 7 ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦਾ ਤਿਆਗ ਕਰਨ ਦੀ ਬਜਾਏ ਇੱਕ (1) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ

ਸਾਰਣੀ 4.1: ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸ਼ੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਵੰਡ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦਾ ਸੰਯੋਜਨ

ਤੱਤ ਦਾ ਨਾਂ	ਸੰਕੇਤ	ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ	ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਵੰਡ				ਸੰਯੋ-ਜਕਤਾ
						K	L	M	N	
ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	H	1	1	-	1	1	-	-	-	1
ਹੀਲੀਅਮ	He	2	2	2	2	2	-	-	-	0
ਲਿਥਿਅਮ	Li	3	3	4	3	2	1	-	-	1
ਬੈਰੀਲਿਅਮ	Be	4	4	5	4	2	2	-	-	2
ਬੋਰਾੱਨ	B	5	5	6	5	2	3	-	-	3
ਕਾਰਬਨ	C	6	6	6	6	2	4	-	-	4
ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ	N	7	7	7	7	2	5	-	-	3
ਆਕਸੀਜਨ	O	8	8	8	8	2	6	-	-	2
ਫਲੋਰੀਨ	F	9	9	10	9	2	7	-	-	1
ਨੀਓਨ	Ne	10	10	10	10	2	8	-	-	0
ਸੋਡੀਅਮ	Na	11	11	12	11	2	8	1	-	1
ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ	Mg	12	12	12	12	2	8	2	-	2
ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ	Al	13	13	14	13	2	8	3	-	3
ਸਿਲੀਕਾੱਨ	Si	14	14	14	14	2	8	4	-	4
ਫਾੱਸਫੋਰਸ	P	15	15	16	15	2	8	5	-	3,5
ਸਲਫਰ	S	16	16	16	16	2	8	6	-	2
ਕਲੋਰੀਨ	Cl	17	17	18	17	2	8	7	-	1
ਆਰਗਾੱਨ	Ar	18	18	22	18	2	8	8		0

ਅਸ਼ਟਕ ਵਿੱਚੋਂ ਸੱਤ (7) ਘਟਾ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਲੋਰੀਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਇੱਕ (1) ਹੈ। ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਗਣਨਾ ਨਾਲ਼ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਰੇਕ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸੰਯੋਜਨ ਸ਼ਕਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ **ਸੰਯੋਜਕਤਾ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲੇ 18 ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਸਾਰਣੀ 4.1 ਦੇ ਅੰਤਿਮ ਕਾਲਮ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਲੋਰੀਨ, ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ ?*

4.5 ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ

4.5.1 ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ (Atomic Number)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉਸ ਦੀ **ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ** ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ Z ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ (Z) ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ਼ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਲਈ Z =1, ਕਿਉਂਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਬਨ ਦੇ ਲਈ Z=6। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ **ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

4.5.2 ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ (Mass Number)

ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅਵਪਰਮਾਣੂਕ ਕਣਾਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਅਸੀਂ ਇਸ ਸਿੱਟੇ ਤੇ ਪਹੁੰਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਿਹਾਰਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਨਿਊਕਲੀਓਨ** (nucleon) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਲਗਭਗ ਸੰਪੂਰਣ ਪੁੰਜ ਉਸ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਪੁੰਜ 12 u ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ 6 ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਅਤੇ 6 ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, 6 u + 6 u = 12 u। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦਾ ਪੁੰਜ 27 u ਹੈ (13 ਪ੍ਰੋਟਾਨ + 14 ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ)। ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਾਭਿਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਜੋੜ ਨੂੰ **ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ, ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਤੱਤ ਦਾ ਸੰਕੇਤ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ –

ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ

ਤੱਤ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਕ

ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, $^{14}_{7}N$

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੇ ਕਿਸੇ ਪਰਮਾਣੂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ 8 ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੀ 8 ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਕੀ ਹੈ ?*
2. *ਸਾਰਣੀ 4.1 ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ਼ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।*

4.6 ਸਮਸਥਾਨਕ (Isotopes)

ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਪਰ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਨੂੰ ਲਓ। ਇਸ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪਰਮਾਣਵੀਂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ: ਪਰੋਟੀਅਮ $^{1}_{1}H$, ਡਿਊਟੀਰੀਅਮ $^{2}_{1}H$ (ਜਾਂ D) ਅਤੇ ਟ੍ਰਿਟੀਅਮ $^{3}_{1}H$ (ਜਾਂ T)। ਹਰੇਕ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੈ ਪਰ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 1, 2 ਅਤੇ 3 ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ – (1) ਕਾਰਬਨ $^{12}_{6}C$ ਅਤੇ $^{14}_{6}C$, (2) ਕਲੋਰੀਨ $^{35}_{17}Cl$ ਅਤੇ $^{37}_{17}Cl$ ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਇੱਕ ਹੀ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਪਰ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।" ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸਮਸਥਾਨਕ ਪ੍ਰੋਟੀਅਮ, ਡਿਊਟੀਰੀਅਮ ਅਤੇ ਟ੍ਰਿਟੀਅਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕਈ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਤੱਤ ਦਾ ਹਰੇਕ ਸਮਸਥਾਨਕ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ ਸਮਾਨ ਪਰ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਦੋ ਸਮਸਥਾਨਕ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਪੁੰਜ 35 u ਅਤੇ 37 u ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ 3:1 ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਇਹ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਮੰਨਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਆਓ ਇਸਦਾ ਪਤਾ ਲਾਈਏ।

ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਔਸਤ ਪੁੰਜ ਹੋਵੇਗਾ,

$$\left[\left(35 \times \frac{75}{100} + 37 \times \frac{25}{100}\right)\right.$$

$$\left. = \left(\frac{105}{4} + \frac{37}{4}\right) = \frac{142}{4} = 35.5 \text{ u}\right]$$

ਕਿਸੇ ਕੁਦਰਤੀ ਤੱਤ ਦੇ ਇੱਕ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਔਸਤ ਪੁੰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਦਾ ਕੋਈ ਸਮਸਥਾਨਕ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨਾਂ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਜੇ ਇੱਕ ਤੱਤ ਸਮਸਥਾਨਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਹਰ ਇੱਕ ਸਮਸਥਾਨਕ ਰੂਪ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਜਾਨਣਾ ਪਵੇਗਾ ਅਤੇ ਔਸਤ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ।

ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਇੱਕ ਭਿੰਨਾਤਮਕ ਸੰਖਿਆ 35.5 u ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੋਇਆ ਕਿ ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਕਲੋਰੀਨ ਦੀ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਲੈਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਦੇ ਸਮਸਥਾਨਕ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਔਸਤ ਪੁੰਜ 35.5 u ਹੋਵੇਗਾ।

ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ (Uses of Isotopes)

ਕੁਝ ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ :

(*i*) ਯੂਰੇਨਿਅਮ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਸਥਾਨਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਰਮਾਣੂ ਭੱਠੀ (atomic reactor) ਵਿੱਚ ਬਾਲਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(*ii*) ਕੈਂਸਰ ਦੇ ਇਲਾਜ ਵਿੱਚ ਕੋਬਾਲਟ ਦੇ ਸਮਸਥਾਨਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(*iii*) ਥਾਇਰਾੱਇਡ ਰੋਗ ਦੇ ਇਲਾਜ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਸਮਸਥਾਨਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

4.6.1 ਸਮਭਾਰਿਕ (Isobars)

ਦੋ ਤੱਤਾਂ-ਕੈਲਸ਼ਿਅਮ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ 20 ਅਤੇ ਆਰਗਨ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ 18 ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ। ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੈ। ਦੋਵਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ 40 ਹੈ। ਭਾਵ, ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਇਸ ਜੋੜੇ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਨਿਊਕਲਿਆੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, **ਸਮਭਾਰਿਕ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਚਿੰਨ੍ਹ H,D ਅਤੇ T ਦੇ ਲਈ ਹਰੇਕ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤਿੰਨ ਅਵਪਰਮਾਣੂਕ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀਬੱਧ ਕਰੋ।

2. ਸਮਸਥਾਨਕ ਅਤੇ ਸਮਭਾਰਕ ਦੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਜੋੜੇ ਦੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਿਕ ਤਰਤੀਬ ਲਿਖੋ।

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਦੀ ਖੋਜ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਜੇ.ਜੇ. ਥਾੱਮਸਨ ਅਤੇ ਈ.ਗੋਲਡਸਟੀਨ ਨੇ ਕੀਤੀ।
- ਜੇ. ਜੇ. ਥਾੱਮਸਨ ਨੇ ਇਹ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਗੋਲੇ ਵਿੱਚ ਖੁੱਭੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

- ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਐਲਫਾ ਕਣਾਂ ਦੇ ਖਿੰਡਾਉ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ।
- ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਬਹੁਤ ਛੋਟਾ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਤੇ ਘੁੰਮਦੇ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਸਥਿਰਤਾ ਦੀ ਇਸ ਮਾਡਲ ਨਾਲ਼ ਵਿਆਖਿਆ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੀ।
- ਨੀਲ ਬੋਹਰ ਦੁਆਰਾ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਪਰਮਾਣੂ ਦਾ ਮਾਡਲ ਵਧੇਰੇ ਸਫਲ ਸੀ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਊਰਜਾ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸ਼ੈਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਹਨ। ਜੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਸ਼ੈਲ ਭਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਸਥਿਰ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਵੇਗਾ।
- ਜੇ.ਚੈਡਵਿਕ ਨੇ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਤਿੰਨ ਅਵਪਰਮਾਣਕ ਕਣ ਹਨ—ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ, ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਰਿਣ ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਧਨ ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਅਣ-ਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦਾ $\frac{1}{1837}$ ਗੁਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰੋਟਾਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਹਰੇਕ ਦਾ ਪੁੰਜ ਇੱਕ ਇਕਾਈ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪਰਮਾਣੂ ਸ਼ੈੱਲਾਂ ਨੂੰ K, L, M, N ਨਾਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।
- ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਯੋਜਨ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੀ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਪਰਮਾਣੂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਿਊਕਲੀਓਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਸਮਸਥਾਨਕ ਇੱਕ ਹੀ ਤੱਤ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਸਮਭਾਰਕ ਉਹ ਪਰਮਾਣੂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਬਰਾਬਰ ਪਰ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ, ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਅਤੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
2. ਜੇ.ਜੇ.ਥਾੱਮਸਨ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਦੀਆਂ ਕੀ ਖਾਮੀਆਂ ਹਨ ?
3. ਰਦਰਫੋਰਡ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਦੀਆਂ ਕੀ ਖਾਮੀਆਂ ਹਨ ?
4. ਬੋਹਰ ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
5. ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਾਰੇ ਪਰਮਾਣੂ ਮਾਡਲਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
6. ਪਹਿਲੇ ਅਠਾਰਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸ਼ੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਵੰਡ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

7. ਸਿਲੀਕਾੱਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈ ਕੇ ਸੰਜੋਯਕਤਾ ਦੀ ਪਰੀਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
8. ਉਦਾਹਰਣ ਸਹਿਤ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ—ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ, ਪੁੰਜ, ਸੰਖਿਆ, ਸਮਸਥਾਨਕ ਅਤੇ ਸਮਭਾਰਕ। ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ ਦੇ ਕੋਈ ਦੋ ਲਾਭ ਲਿਖੋ।
9. Na^+ ਦੇ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭਰੇ ਹੋਏ K ਅਤੇ L ਸ਼ੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
10. ਜੇ ਬਰੋਮੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੋ ਸਮਸਥਾਨਕਾਂ $^{79}_{35}Br$ (49.7%) ਅਤੇ $^{81}_{35}Br$ (50.3%) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹਨ, ਤਾਂ ਬਰੋਮੀਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਔਸਤ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
11. ਇੱਕ ਤੱਤ X ਦਾ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ 16.2 u ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਸਮਸਥਾਨਕ $^{16}_{8}X$ ਅਤੇ $^{18}_{8}X$ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?
12. ਜੇ ਤੱਤ ਦਾ Z=3 ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤੱਤ ਦੀ ਸੰਯੋਜਕਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ? ਤੱਤ ਦਾ ਨਾਂ ਵੀ ਲਿਖੋ।
13. ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦੇ ਨਿਊਕਲਿਅਸਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ –

	X	Y
ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ	6	6
ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ	6	8

X ਅਤੇ Y ਦੀ ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਬੰਧ ਹੈ?

14. ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਥਨ ਵਿੱਚ ਗ਼ਲਤ ਲਈ F ਅਤੇ ਸਹੀ ਲਈ T ਲਿਖੋ।
   (ੳ) ਜੇ.ਜੇ. ਥਾੱਮਸਨ ਨੇ ਸੁਝਾਅ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਨਿਊਕਲੀਅਸ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਨਿਊਕਲੀਓਨਜ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
   (ਅ) ਇੱਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਮਿਲ ਕੇ ਨਿਊਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਅਣਚਾਰਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
   (ੲ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਨਾਲੋਂ ਲਗਭਗ $\frac{1}{1837}$ ਗੁਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
   (ਸ) ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਸਮਸਥਾਨਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਟਿੰਕਚਰ ਆਇਓਡੀਨ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦਵਾਈ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਸੰਖਿਆ 15, 16 ਅਤੇ 17 ਵਿੱਚ ਸਹੀ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ (✓) ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ ਅਤੇ ਗਲਤ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ (×) ਦਾ ਚਿੰਨ੍ਹ ਲਗਾਓ।

15. ਰਦਰਫੋਰਡ ਦਾ ਐਲਫਾ ਕਣ ਖਿੰਡਾਉ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਿਸ ਦੀ ਖੋਜ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਸੀ –
   (ੳ) ਪਰਮਾਣੂ ਨਿਊਕਲੀਅਸ (ਅ) ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ
   (ੲ) ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ (ਸ) ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨ
16. ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਸਮਸਥਾਨਕ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ–
   (ੳ) ਸਮਾਨ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ (ਅ) ਭਿੰਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣ
   (ੲ) ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਖਿਆ (ਸ) ਭਿੰਨ ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ

17. Cl^- ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਸੰਯੋਜਕਤਾ-ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ-

(ੳ) 16 (ਅ) 8 (ੲ) 17 (ਸ) 18

18. ਸੋਡੀਅਮ ਦੀ ਸਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਵੰਡ ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਵਿਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਹੈ ?

(ੳ) 2,8 (ਅ) 8,2,1 (ੲ) 2,1,8 (ਸ) 2,8,1

19. ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਾਰਣੀ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰੋ -

ਪਰਮਾਣੂ ਸੰਖਿਆ	ਪੁੰਜ ਸੰਖਿਆ	ਨਿਊਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਪ੍ਰੋਟਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ	ਪਰਮਾਣੂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ
9	–	10	–	–	–
16	32	–	–	–	ਸਲਫਰ
–	24	–	12	–	–
–	2	–	1	–	–
–	1	0	1	0	–

ਅਧਿਆਇ 5

ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਇਕਾਈ
(The Fundamental Unit of Life)

N6J9Z5

ਕਾਰਕ ਦੀ ਪਤਲੀ ਕਾਟ ਦਾ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰਦਿਆਂ ਰਾਬਰਟ ਹੁੱਕ ਨੇ ਦੇਖਿਆ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਖਾਨੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਮਧੂ-ਮੱਖੀ ਦੇ ਛੱਤੇ ਵਰਗੀ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਾਰਕ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਜੋ ਦਰੱਖਤ ਦੀ ਛਿੱਲ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੰਨ 1665 ਵਿੱਚ ਹੁੱਕ ਨੇ ਇਸਨੂੰ ਸਵੈ-ਨਿਰਮਾਨਿਤ (Self designed) ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਸੀ। ਰਾਬਰਟ ਹੁੱਕ ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਡੱਬੇ-ਨੁਮਾ ਖਾਨਿਆਂ ਨੂੰ ਕੋਸ਼ਿਕਾ (Cell) ਕਿਹਾ। ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕੋਠੜੀ।

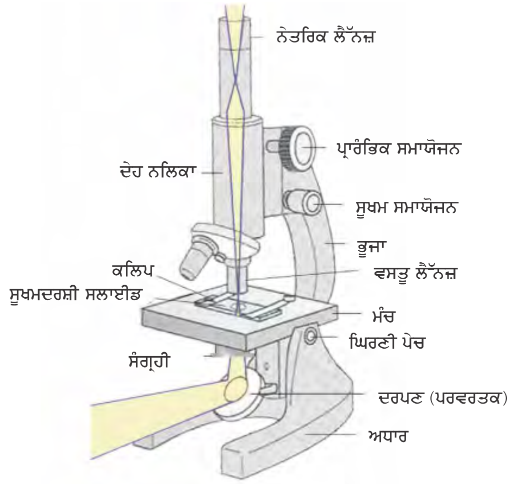
ਉਪਰੋਕਤ ਘਟਨਾ ਭਾਵੇਂ ਛੋਟੀ ਅਤੇ ਅਰਥਹੀਣ ਲੱਗਦੀ ਹੋਵੇ ਪਰੰਤੂ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਘਟਨਾ ਸੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਨੇ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਸਜੀਵ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਇਕਾਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਇਕਾਈਆਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰਨ ਲਈ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅੱਜ ਤੱਕ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਆਉ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਬਾਰੇ ਹੋਰ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੀਏ।

5.1 ਸਜੀਵ ਕਿਸਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?

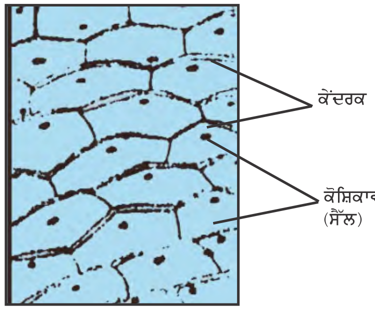
ਕਿਰਿਆ 5.1

- ਪਿਆਜ਼ ਦਾ ਇਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਟੁਕੜਾ ਲਓ। ਚਿਮਟੀ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅਵਤਲ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਝਿੱਲੀ ਉਤਾਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿਓ। ਇਸ ਨਾਲ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਮੁੜਨ ਜਾਂ ਸੁੱਕਣ ਤੋਂ ਬਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਕੀ ਕਰੀਏ?
- ਇਕ ਕੱਚ ਦੀ ਸਲਾਈਡ ਲਵੋ। ਇਸ ਉਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਇਕ ਬੂੰਦ ਪਾਓ। ਹੁਣ ਵਾਚ-ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਵਿੱਚੋਂ ਛੋਟੇ ਜਿਹੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਤੇ ਰੱਖ ਦਿਓ। ਇਹ ਧਿਆਨ ਰੱਖੋ ਕਿ ਝਿੱਲੀ ਬਿਲਕੁਲ ਸਿੱਧੀ ਹੋਵੇ। ਇਕ ਪਤਲਾ ਪੇਂਟ ਬੁਰਸ਼ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਤੇ ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਇਸ ਉਤੇ ਇਕ ਬੂੰਦ ਸੈਫਰਨਿਨ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਪਾਓ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਕਵਰ-ਸਲਿੱਪ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ। ਕਵਰ-ਸਲਿੱਪ ਨੂੰ ਸੂਈ (Mounting Needle) ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਰੱਖੋ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਨਾ ਜਾਣ। ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਲਓ। ਅਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਅਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਬਣਾਈ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਸਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਘੱਟ ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ, ਫਿਰ ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉੱਚ-ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ ਸੰਯੁਕਤ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ (Compound Microscope) ਨਾਲ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ।



ਚਿੱਤਰ 5.1 : ਸੰਯੁਕਤ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਿਆ? ਕੀ ਅਸੀਂ ਜੋ ਸੰਰਚਨਾ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਉਸਨੂੰ ਕਾਗਜ਼ ਤੇ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਕੀ ਇਹ ਚਿੱਤਰ 5.2 ਵਰਗੀ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ?



ਚਿੱਤਰ 5 2 : ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਕਾਰ ਵਾਲੀਆਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੀ ਅਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਬਣਾਵਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ, ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਕ ਸਮਾਨ ਰਚਨਾ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ?

ਇਹ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਕੀ ਹਨ ?

ਇਹ ਸਭ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਸਭ ਮਿਲ ਕੇ ਇਕ ਵੱਡੀ ਸੰਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਿਆਜ਼। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰ ਦੇ ਪਿਆਜ਼ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਦੇਖਣ ਤੇ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ (ਸੈੱਲ) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਪਿਆਜ਼ ਦੇ ਆਕਾਰ ਨਾਲ ਇਸਦਾ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਨਹੀਂ।

ਇਹ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਜੋ ਅਸੀਂ ਦੇਖ ਰਹੇ ਹਾਂ ਇਹ ਪਿਆਜ਼ (onion Bulb) ਦੀਆਂ ਮੂਲ ਇਕਾਈਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ (cell) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਾ ਕੇਵਲ ਪਿਆਜ਼ ਬਲਕਿ ਜਿੰਨੇ ਵੀ ਜੀਵ-ਜੰਤੂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਇਹ ਸਭ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਕੁ ਜੀਵ ਇਕ-ਸੈੱਲੀ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਵੱਡ ਦਰਸ਼ੀ ਲੈੱਨਜ਼ ਦੀ ਖੋਜ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਇਆ। ਇਹ ਵੀ ਪਤਾ ਲੱਗਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਆਪਣੇ-ਆਪ ਹੀ ਇਕ ਸੰਪੂਰਣ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਅਮੀਬਾ, ਕਲੈਮਾਈਡੋਮੋਨਾਸ, ਪੈਰਾਮੀਸ਼ੀਅਮ ਜਾਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕ ਸੈੱਲ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਕੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਾਰਜ ਨੇਪਰੇ ਚਾੜ੍ਹਨ ਲਈ, ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਉੱਲੀ, ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਕੁਝ ਹੋਰ ਇਕ-ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਹਰ ਇਕ ਬਹੁ-ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਇਕ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਹੀ ਵਿਕਸਿਤ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਕਿਵੇਂ? ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਆਪਣੇ ਵਰਗੇ ਹੀ ਹੋਰ ਸੈੱਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਏ ਸੈੱਲਾਂ (pre-existing cells) ਤੋਂ ਹੀ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

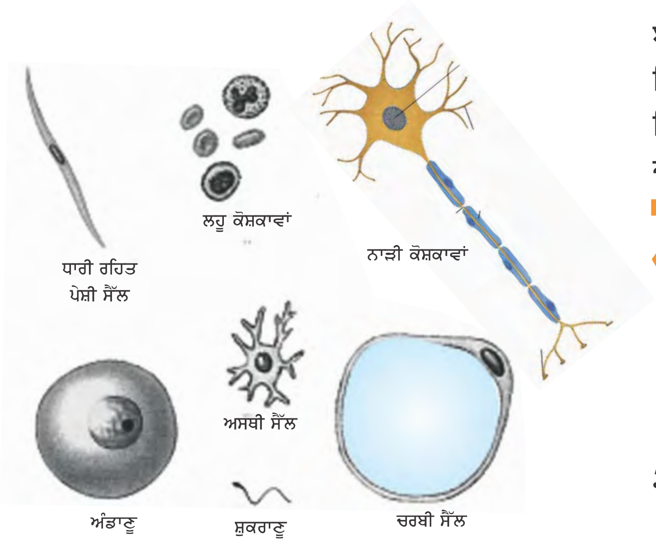
ਇਹ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਸੈੱਲ (cell) ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪਤਾ ਰਾਬਰਟ ਹੁੱਕ ਨੇ 1665 ਵਿੱਚ ਲਗਾਇਆ ਸੀ। ਉਸਨੇ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਨੂੰ ਕਾਰਕ ਦੀ ਪਤਲੀ ਕਾਟ ਵਿੱਚੋਂ ਮੁਢਲੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਵੇਖਿਆ ਸੀ। ਲਿਉਵਨਹਾਕ ਨੇ 1674 ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਕ ਉੱਨਤ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਛੱਪੜ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸੁਤੰਤਰ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ। ਰਾਬਰਟ ਬ੍ਰਾਊਨ ਨੇ 1831 ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਕੇਂਦਰਕ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ। ਜੇ. ਈ. ਪੁਰਕਿੰਜੇ ਨੇ 1839 ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤਰਲ ਜੈਵਿਕ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ (cytoplasm) ਦਾ ਨਾਮ ਦਿੱਤਾ। ਦੋ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਐਮ. ਸ਼ਲੀਡਨ (1838) ਅਤੇ ਟੀ.ਸ਼ਵਾਨ (1839) ਨੇ ਸੈੱਲ-ਸਿਧਾਂਤ ਬਾਰੇ ਦੱਸਿਆ। ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਹਨ। ਵਿਰਚੋ (1855) ਨਾਮ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਨੇ ਸੈੱਲ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਹੋਰ ਅੱਗੇ ਵਧਾਇਆ ਅਤੇ ਦੱਸਿਆ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ, ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਏ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ। 1940 ਵਿੱਚ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ-ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਖੋਜ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸੈੱਲ ਦੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਬਾਰੇ ਸਮਝਣਾ ਸੰਭਵ ਹੋਇਆ।

ਕਿਰਿਆ 5.2

- ਅਸੀਂ ਪੱਤੇ ਦੀ ਝਿੱਲੀ, ਪਿਆਜ਼ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰ ਦੇ ਪਿਆਜ਼ਾਂ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਅਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।
- ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹੇਠ ਲਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।
  - (i) ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਪੱਖੋਂ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ?
  - (ii) ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ?
  - (iii) ਕੀ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ?
  - (iv) ਸਾਨੂੰ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਮਾਨਤਾ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੀ ਹੈ?

ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਹੇਠ ਦਿੱਤੀਆਂ ਤਸਵੀਰਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖੋ। ਇਹ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਕੁੱਝ ਸੈੱਲ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 5.3 ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੈੱਲ

ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਕੰਮਾਂ ਦੇ ਅਨੁਰੂਪ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਸੈੱਲ ਆਪਣਾ ਆਕਾਰ ਬਦਲਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਕ ਸੈੱਲ ਜੀਵ ਅਮੀਬਾ। ਕੁੱਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਲਗਭਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੈੱਲ ਲਈ ਨਿਯਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ।

ਹਰ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਮੂਲ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਦਾ ਗੁਣ ਹੈ। ਇਕ ਜੀਵਿਤ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਇਹ ਮੂਲ ਕਾਰਜ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਹੁ-ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੰਮ-ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ। ਇਸਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅੰਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਿਲ ਲਹੂ ਨੂੰ ਪੰਪ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮਿਹਦਾ ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਾਚਨ ਆਦਿ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਕ-ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੰਮ ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਨਿਕੜੇ-ਅੰਗ** (cell organelles) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਨਵੇਂ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ, ਵਾਧੂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਨਿਕਾਸ ਆਦਿ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੀ ਇਕ ਸੈੱਲ ਜੀਵਿਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਮਿਲ ਕੇ ਇਕ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਕੋਸ਼ਿਕਾ (cell) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੜੀ ਰੋਚਕ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕੋਈ ਫਰਕ ਨਹੀਂ ਪੈਂਦਾ ਕਿ ਉਸਦਾ ਕੰਮ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਕਿਸ ਜੀਵ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸੈੱਲ ਦੀ ਖੋਜ ਕਿਸਨੇ ਅਤੇ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤੀ?*
2. *ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਜੀਵਨ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ?*

5.2 ਸੈੱਲ ਕਿਸਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਸੈੱਲ ਦਾ ਰਚਨਾਤਮਕ ਸੰਗਠਨ ਕੀ ਹੈ?

ਅਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ? ਸੈੱਲ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਗਠਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਸੈੱਲ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਥੱਲੇ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਹਰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਤਿੰਨ ਭਾਗ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣਗੇ, ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ, ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਬਾਹਰਲੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਾਲ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ, ਸੈੱਲ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਭਾਗਾਂ ਕਰਕੇ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੈ। ਆਉ ਦੇਖੀਏ ਕਿਵੇਂ?

5.2.1 ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਜਾਂ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ (Plasma Membrane or Cell Membrane)

ਇਹ ਸੈੱਲ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਹੈ ਜੋ ਸੈੱਲ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਜਾਂ ਬਾਹਰ ਆਣ-ਜਾਣ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੂਜੇ ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਵੀ ਰੋਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਪਦਾਰਥ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਉਂਦੇ ਹਨ?

ਕੁੱਝ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਜਾਂ

ਆਕਸੀਜਨ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਆ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਪਾਠਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਸਰਣ (osmosis) ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਕਿ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵੱਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕੁਝ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਜਦੋਂ ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ (CO_2) ਜੋ ਕਿ ਸੈੱਲ ਦਾ ਇਕ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸਦਾ ਨਿਕਾਸ ਹੋਣਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ, ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ CO_2 ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ, ਸੈੱਲ ਵਿਚਲੀ CO_2 ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਉਂ ਹੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ CO_2 ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਖੇਤਰ ਵੱਲੋਂ, ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਖੇਤਰ ਵੱਲ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ CO_2 ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਆਕਸੀਜਨ ਬਾਹਰੋਂ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਅੰਦਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਆਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਸਰਣ ਇਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਪਾਣੀ ਵੀ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਵਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਜਦੋਂ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ **ਪਰਸਰਣ** (osmosis) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉੱਚ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਖੰਡ ਜਾਂ ਨਮਕ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੀਏ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ? ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਤਿੰਨ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਇਕ ਵਾਪਰ ਸਕਦੀ ਹੈ—

1. ਜੇਕਰ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉੱਚ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਭਾਵ ਖੰਡ ਜਾਂ ਨਮਕ ਦੇ ਪਾਣੀ 'ਚੋਂ ਪਤਲੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਸਰਣ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਘੱਟ ਘਣਤਾ ਵਾਲ਼ਾ ਘੋਲ਼ (hypotonic solution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੋਨੋਂ ਪਾਸੇ ਅਣੂ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਸੁਤੰਤਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਸੈੱਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੱਖ ਨਤੀਜਾ ਇਹ ਹੋਇਆ ਕਿ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਫੁੱਲਣ ਲੱਗੇਗਾ।
2. ਜੇਕਰ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਜਿਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸੈੱਲ ਵਿਚਲੇ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਦਾ ਕਿਸੇ ਪਾਸੇ ਵਹਾਅ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨੂੰ ਸਮਪਰਸਰੀ ਘੋਲ (isotonic solution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

   ਪਾਣੀ ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੋਨੋਂ ਪਾਸੇ ਆਉਂਦਾ-ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਜਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਅੰਦਰ ਗਈ, ਉਨੀ ਹੀ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕੋਈ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਹੋਈ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਨਹੀਂ ਆਉਂਦਾ।
3. ਜੇਕਰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਬਾਹਰ ਵਾਲਾ ਘੋਲ਼, ਅੰਦਰ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸੈਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਏਗਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਨੂੰ ਵੱਧ ਗਾੜ੍ਹਾ ਘੋਲ (hyertonic solution) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

   ਹੁਣ ਵੀ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੋਨੋਂ ਪਾਸੇ ਆਉਂਦਾ-ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਸ ਵਾਰ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਆਵੇਗਾ ਅਤੇ ਘੱਟ ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਜਾਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਸੁੰਗੜ ਜਾਵੇਗਾ।

ਪਰਸਰਣ ਇਸ ਲਈ ਵਹਾਅ ਦੀ ਇੱਕ ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਚੁਨਣਯੋਗ ਮੁਸਾਮਦਾਰ (selective permeable) ਪਰਤ ਦੁਆਰਾ ਗਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਉ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 5.3

ਅੰਡੇ ਵਿੱਚ ਪਰਸਰਣ

(1) ਅੰਡੇ ਨੂੰ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਲੋਰਿਕ ਅਮਲ (ਲੂਣ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬ) ਦੇ ਪਤਲੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਇਸਦਾ ਖੋਲ ਉਤਾਰ ਦਿਓ। ਇਸਦਾ ਖੋਲ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਪਤਲੀ ਬਾਹਰੀ ਚਮੜੀ (ਝਿੱਲੀ)

ਨੇ ਹੁਣ ਅੰਡੇ ਨੂੰ ਘੇਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਹੁਣ ਅੰਡੇ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ 5 ਮਿੰਟਾਂ ਬਾਅਦ ਇਸਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ? ਅੰਡਾ ਫੁੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਸਰਣ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਅੰਡੇ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(2) ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇਕ ਖੋਲ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਇਕ ਅੰਡਾ ਨਮਕ ਦੇ ਗਾੜ੍ਹੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ 5 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ। ਅੰਡਾ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂ? ਪਾਣੀ ਅੰਡੇ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਆ ਕੇ ਨਮਕ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਨਮਕ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਜਿਆਦਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਹੈ।

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਇਕ ਹੋਰ ਕਿਰਿਆ ਅਸੀਂ ਸੁੱਕੀ ਸੌਗੀ ਜਾਂ ਖੁਰਮਾਨੀ ਨਾਲ ਵੀ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਕਿਰਿਆ 5.4

- ਸੁੱਕੀ ਸੌਗੀ ਜਾਂ ਖੁਰਮਾਨੀ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਛੱਡ ਦਿਓ। ਫਿਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਖੰਡ ਜਾਂ ਨਮਕ ਦੇ ਗਾੜ੍ਹੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਨੋਟ ਕਰੋਗੇ।
  - (ਕ) ਜਦੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ, ਦੇਖੋ ਪਾਣੀ ਚੂਸ ਕੇ ਫੁੱਲ ਗਈਆਂ।
  - (ਖ) ਜਦੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਾੜ੍ਹੇ ਘੋਲ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਕੇ ਸੁੰਗੜ ਗਈਆਂ।

ਇਕ ਸੈੱਲੀ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੀਵ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਲੈ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣਾ ਵੀ ਪਰਸਰਣ ਦੀ ਹੀ ਕਿਰਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦ੍ਰਵ ਵਹਾਅ, ਸੈੱਲ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਅਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਵਹਾਅ ਰਾਹੀਂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚੋਂ ਪੋਸ਼ਣ ਵੀ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਅੰਦਰ ਜਾਣਾ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਆਉਣਾ ਵੀ ਵਹਾਅ ਰਾਹੀਂ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਲਈ ਉਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਲਚਕੀਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਲਚਕੀਲਾਪਣ, ਇਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੋਂ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ **ਅੰਤਰਗ੍ਰਹਿਣ** (endocytosis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਮੀਬਾ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 5.5

- ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਲਾਇਬ੍ਰੇਰੀ ਜਾਂ ਇੰਟਰਨੈੱਟ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਨਾਲ ਚਰਚਾ ਕਰੋ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *CO_2 ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ-ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੇ-ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰੋ।*
2. *ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਚੁਣਨ ਯੋਗ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਪਰਤ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ?*

5.2.2 ਸੈੱਲ-ਕੰਧ (ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ) (Cell Wall)

ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ (plasma membrane) ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸੈੱਲ-ਭਿੱਤੀ (cell wall) ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਦੀ ਭਿੱਤੀ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੈਲੂਲੋਜ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸ਼ੈਲੂਲੋਜ਼ ਇਕ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਪਦਾਰਥ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਦ੍ਰਿੜ੍ਹਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚੋਂ ਪਰਸਰਣ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਸਮੇਤ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਦਾਰਥ ਵੀ ਸੁੰਗੜ ਕੇ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮੋਲਾਇਸਸ (plasmolysis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਘਟਨਾ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਕਿਰਿਆ 5.6

- ਰੀਉ ਪੌਦੇ ਦੀ ਪੱਤੀ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਇਕ ਸਲਾਈਡ ਬਣਾਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਉੱਚ ਸ਼ਕਤੀ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਦੇਖੋ। ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਹਰੇ ਕਣ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣਗੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ** (chloroplasts) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਹਰਾ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ **ਕਲੋਰੋਫਿਲ** (chlorophyl) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਸਲਾਈਡ ਉੱਤੇ ਖੰਡ ਜਾਂ ਨਮਕ ਦਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਘੋਲ਼ ਪਾਓ। ਇਕ ਮਿੰਟ ਉਡੀਕ ਕਰੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਦੇਖੋ। ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ?

- ਹੁਣ ਰੀਉ ਦੀਆਂ ਪੱਤੀਆਂ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਮਿੰਟਾਂ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਉਬਾਲੋ। ਇਸ ਨਾਲ ਪੱਤੀਆਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਮਰ ਜਾਣਗੇ। ਹੁਣ ਇਕ ਪੱਤੀ ਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਉਸਨੂੰ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖੋ। ਸਲਾਈਡ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਇਸ ਪੱਤੀ ਉਪਰ ਖੰਡ ਜਾਂ ਨਮਕ ਦਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਘੋਲ਼ ਪਾਉ। ਇਕ ਮਿੰਟ ਉਡੀਕ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੁਬਾਰਾ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਦੇਖੋ। ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ? ਕੀ ਹੁਣ ਵੀ ਪਲਾਜ਼ਮੋਲਾਇਸਸ ਹੋਇਆ?

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਕੀ ਨਤੀਜਾ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ? ਇਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੇਵਲ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਪਰਸਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣ/ਛੱਡਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਮ੍ਰਿਤਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ।

ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਪੌਦੇ, ਉੱਲੀ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ (hypotonic solution) ਵਾਲੇ ਬਾਹਰੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਫਟੇ ਰਹਿਣ ਦੇ ਯੋਗ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ, ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਸੋਖਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਫੁੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਉਤੇ ਦਬਾਉ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਫੁੱਲੇ ਹੋਏ ਸੈੱਲ ਉਤੇ ਬਰਾਬਰ ਦਾ ਅਤੇ ਉਲਟੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਦਬਾਉ ਪਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਆਪਣੀਆਂ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀਆਂ ਕਰਕੇ ਅਜਿਹੇ ਸੈੱਲ, ਜੰਤੂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਬਾਹਰੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀਆਂ ਤਬਦੀਲੀਆਂ ਸਹਿਣ ਦੇ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

5.2.3 ਕੇਂਦਰਕ (Nucleus)

ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਅਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਅਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਬਣਾਈ ਸੀ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਉਤੇ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਪਾਈਆਂ ਸਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਆਇਓਡੀਨ ਤੋਂ ਸਲਾਈਡ ਦੇਖੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਾਂਗੇ? ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੇਖੋ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਆਇਓਡੀਨ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਪਾਇਆ ਤਾਂ ਕੀ ਹਰੇਕ ਸੈੱਲ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੰਗੀਨ ਹੋ ਗਿਆ ?

ਸੈੱਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੰਗਾਂ ਨਾਲ ਰੰਗੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤੇ ਗਹਿਰੇ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਦਿਸਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਘੱਟ। ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਰੰਗਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਤੋਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ, ਸੈਫ਼ਰਾਨਿਨ ਜਾਂ ਮੈਥੀਲੀਨ ਬਲਿਊ ਦਾ ਘੋਲ਼ ਵੀ ਵਰਤ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਅਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਦੇਖਿਆ ਹੈ, ਆਓ ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਲਏ ਗਏ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 5.7

- ਕੱਚ ਦੀ ਇਕ ਸਲਾਈਡ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਉੱਤੇ ਇਕ ਬੂੰਦ ਪਾਣੀ ਰੱਖੋ। ਆਈਸਕ੍ਰੀਮ ਖਾਣ ਵਾਲੇ ਚਮਚ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਗੱਲ੍ਹ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਚਮੜੀ ਨੂੰ ਹੌਲ਼ੀ ਜਿਹੇ ਖੁਰਚੋ। ਕੀ ਚਮਚ ਉਤੇ ਕੋਈ ਪਦਾਰਥ ਚਿਪਕ ਗਿਆ ਹੈ? ਸੂਈ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਸ ਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਉਤੇ ਬਰਾਬਰ ਫੈਲਾਅ ਦਿਓ। ਇਸ ਨੂੰ ਰੰਗਣ ਲਈ ਇਕ ਬੂੰਦ ਸੈਫਰਾਨਿਨ ਦੇ ਘੋਲ਼ ਦੀ ਪਾਓ। ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰੇਖਣ ਲਈ ਸਲਾਈਡ ਤਿਆਰ ਹੈ। ਇਸ ਉਤੇ ਕਵਰ ਸਲਿੱਪ ਰੱਖਣਾ ਨਾ ਭੁੱਲੋ।
- ਅਸੀਂ ਕੀ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ? ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਬਨਾਵਟ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੈ? ਇਸ ਨੂੰ ਇਕ ਕਾਗਜ਼ (paper) ਤੇ ਬਣਾਓ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇਕ ਗੂੜ੍ਹੇ ਰੰਗ ਦੀ ਗੋਲਾਕਾਰ ਜਾਂ ਅੰਡਾਕਾਰ ਬਿੰਦੀ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਦੇਖ ਰਹੇ ਹੋ? ਇਸ ਰਚਨਾ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸੀ?

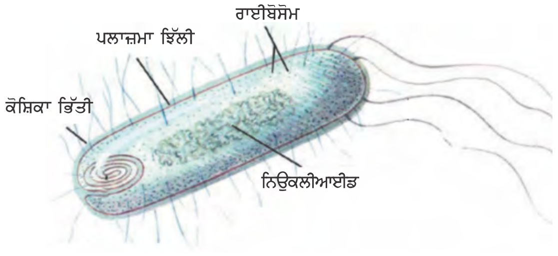
ਕੇਂਦਰਕ ਦੁਆਲੇ ਇਕ **ਦੋਹਰੀ** (nuclear membrane) ਝਿੱਲੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਛੇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀਂ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਅੰਦਰਲਾ ਦ੍ਰਵ ਕੇਂਦਰਕ ਦੇ ਬਾਹਰ ਭਾਵ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਦੇ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ — 5.2.4 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

ਕੇਂਦਰਕ ਵਿੱਚ ਗੁਣਸੂਤਰ (chromosomes) ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਸਿਰਫ਼ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਸਮੇਂ ਛੜਾਂ ਵਰਗੇ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆਂ ਤੋਂ ਅਗਲੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਗੁਣ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. (Deoxyribo-Nucleic Acid) ਦੇ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਗੁਣਸੂਤਰ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਸੰਗਠਨ ਦੀ ਸਾਰੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਦੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਭਾਗ ਨੂੰ ਜੀਨ (Gene) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜਾ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਨਹੀਂ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਉਸ ਵਿੱਚ ਇਹ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਪਦਾਰਥ ਧਾਗੇ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦਾ ਇਕ ਜਾਲ਼ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਵੀ ਸੈੱਲ ਵੰਡ ਹੋਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਨ ਪਦਾਰਥ, ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕੇਂਦਰਕ, ਸੈੱਲ ਦੀ ਜਣਨ ਕਿਰਿਆ (cell reproduction) ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਕ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਦੋ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਕੇ, ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸੈੱਲ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਕਾਸ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਵਿਕਾਸ ਉਪਰੰਤ ਕੀ ਕਾਰਜ ਕਰੇਗਾ।

ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਵਰਗੇ ਕੁੱਝ ਸੂਖਮ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਦਾ ਨਾਭਿਕੀ ਖੇਤਰ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਨਾਭਿਕੀ ਝਿੱਲੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਅਜਿਹੇ ਧੁੰਦਲੇ ਨਾਭਿਕੀ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਕ੍ਰੋਮਾਟਿਵ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਕੇਂਦਰ ਕਾਯਾ ਜਾਂ ਨਿਉਕਲੀਉਲਸ (nucleolus) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਜੀਵ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾਭਿਕੀ ਝਿੱਲੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ, ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟ (pro—ਅਰਭੰਕ ਅਤੇ karyote–ਨਾਭਿਕ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ (ਚਿੱਤਰ 5.4) ਹੋਰ ਵੀ ਅਜਿਹੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦੇ ਜੋ ਯੂਕੈਰੀਓਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ (cytoplasm) ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਅਨੇਕ ਕੰਮ ਵੀ ਸੈੱਲ-ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਅਸੰਗਠਿਤ ਭਾਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। (ਸੈਕਸ਼ਨ 5.2.4 ਪੜ੍ਹੋ) ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ੀ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਝਿੱਲੀਦਾਰ ਥੈਲੀਆਂ (membranous sacs) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਯੂਕੈਰਿਉਟ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਪਲਾਸਟਿਡ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 5.4 ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟਿਕ ਸੈੱਲ

5.2.4 ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ (ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ Cytoplasm)

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪਿਆਜ਼ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਦੀ ਜਾਂ ਮਨੁੱਖੀ ਗਲ੍ਹ ਦੀ ਅਸਥਾਈ ਸਲਾਈਡ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਹਰੇਕ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਇਕ ਵੱਡਾ ਖੇਤਰ ਦਿਸਦਾ ਹੈ ਜੋ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਹਲਕਾ ਰੰਗ ਚੜ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ **ਸਾਈਟੋਪਲਾਜ਼ਮ** (cytoplasm) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸੈੱਲ ਦ੍ਰਵ ਇਕ ਤਰਲ ਪਦਾਰਥ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਖਾਸ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਸੈੱਲ ਲਈ ਇਕ ਖਾਸ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਰਲ ਕੇ **ਜੀਵ-ਦ੍ਰਵ** (protoplasm) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਵੀ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਉਟਾਂ ਵਿੱਚ ਸਪਸ਼ਟ ਨਿਊਕਲੀਆਈ ਖੇਤਰ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਯੂਕੈਰਿਉਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਝਿੱਲੀ ਅਤੇ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਝਿੱਲੀ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਨਾਲ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਝਿੱਲੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਦੇ ਗੁਣ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਪ੍ਰਗਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇਹ ਕਿਸੇ ਸਜੀਵ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਕੇ, ਸੈੱਲ ਦੀ ਮਸ਼ੀਨਰੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਕੇ ਬਹੁਖੰਡਿਤ (multiply) ਨਹੀਂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕੀ ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਥਾਵਾਂ ਭਰ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਜਿਸ ਤੋਂ ਕਿ ਪ੍ਰੋਕੈਰਿਉਟੀ ਅਤੇ ਯੂਕੈਰੀਓਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਅੰਤਰ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਸਕੇ।*

ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟੀ ਕੋਸ਼ਿਕਾ	ਯੂਕੈਰੀਓਟੀ ਕੋਸ਼ਿਕਾ
1. ਆਕਾਰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਛੋਟਾ (1 – 10 μm) 1 μm = 10^{-6} m	1. ਆਕਾਰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਵੱਡਾ (5 – 100 μm)
2. ਕੇਂਦਰੀ ਖੇਤਰ ________________ ________________ ________________	2. ਕੇਂਦਰੀ ਖੇਤਰ ________________ ________________ ________________
3. ਗੁਣਸੂਤਰ : ਇੱਕ	3. ਗੁਣਸੂਤਰ : ਇੱਕ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ
4. ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ	4. ________________ ________________

5.2.5 ਸੈੱਲ ਦੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ (Cell Organelles)

ਹਰੇਕ ਸੈੱਲ ਦੁਆਲ਼ੇ ਇਕ ਝਿੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਸੈੱਲ ਵਿਚਲੇ ਪਦਾਰਥ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੋਂ ਅਲੱਗ ਰਹਿਣ। ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਸਮੇਤ, ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਬਰਕਰਾਰ ਰੱਖਣ ਲਈ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੱਖਣ ਲਈ, ਇਹ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਅੰਦਰ ਝਿਲੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਘਿਰੇ ਹੋਏ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਯੂਕੈਰੀਓਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਇਕ ਅਜਿਹਾ ਗੁਣ ਹੈ ਜੋ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਅਲੱਗ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਸਿਰਫ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾਨ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਹੀ ਵੇਖੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਨਾਵਿਕ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ, ਉਹ ਹਨ—ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ, ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆ, ਲਾਈਸੋਸੋਮ, ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ, ਪਲਾਸਟਿਡ ਅਤੇ ਰਸਦਾਨੀਆਂ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਮੂਲ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ।

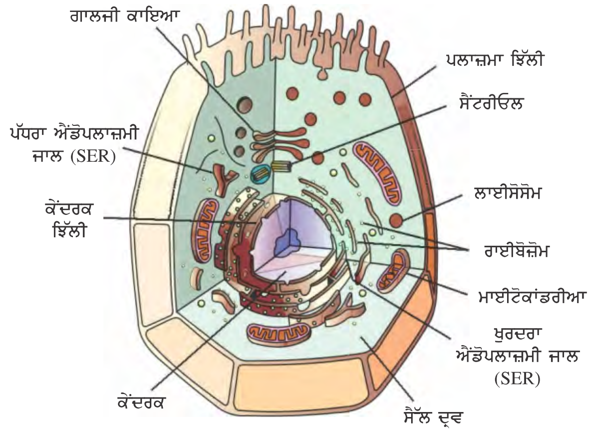
5.2.5 (i) ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ (ER)

(Endoplasmic Reticulum)

ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਘਿਰੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਕੁੱਝ ਟਿਊਬਾਂ ਜਾਂ ਤਹਿਆਂ ਦਾ ਇਕ ਜਾਲ ਹੈ। ਇਹ ਲੰਬੀਆਂ ਨਲੀਆਂ ਜਾਂ ਗੋਲ ਜਾਂ ਆਇਤਾਕਾਰ ਥੈਲੀਆਂ ਵਰਗੀ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ ਦੀ ਰਚਨਾ ਵੀ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਸਮਰੂਪ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖੁਰਦਰਾ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ (Rough Endoplasmic Reticulum) (RER) ਅਤੇ ਪੱਧਰਾ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ (Smooth Endoplasmic Reticulum) (SER) ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਰਾਹੀਂ ਦੇਖਣ ਤੇ ਖੁਰਦਰਾ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਉਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਜੋ ਕਿ ਸਾਰੇ ਚੁਸਤ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਇਹੀ ਸੰਸ਼ਲਿਸ਼ਤ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਸੈੱਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿੱਥੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇ, ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ ਦੁਆਰਾ ਭੇਜ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। SER ਚਰਬੀ ਜਾਂ ਲਿਪਿਡ ਦੇ ਅਣੂ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਝਿੱਲੀ ਜਣਨ (membrane biogenesis) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਦੇ ਅਣੂ ਐਨਜਾਈਮ ਜਾਂ ਹਾਰਮੋਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਐਂਡੋਪਲਾਜ਼ਮੀ ਜਾਲ ਦਿੱਖ ਪੱਖੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ ਜਾਲ-ਰੂਪੀ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ER ਦਾ ਇੱਕ ਕੰਮ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹਿੱਸਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਕੇਂਦਰਕ ਤੱਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਖਾਸ ਤੌਰ ਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੋਆਈ



ਚਿੱਤਰ 5.5 *ਕੋਸ਼ਿਕਾ (Cell)*

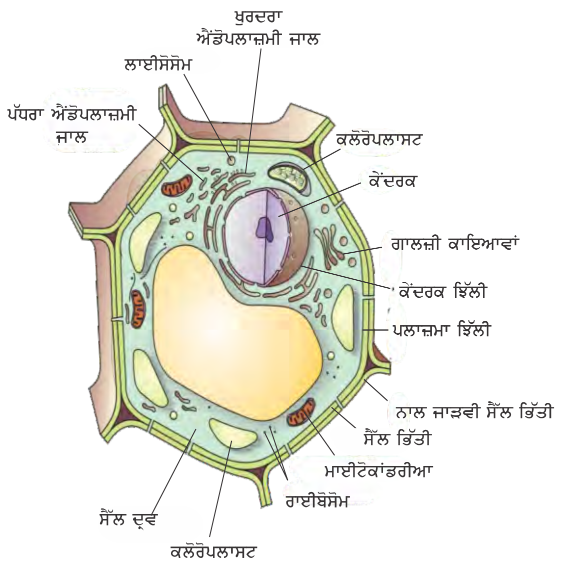
ਦੇ ਤੌਰ ’ਤੇ ਵੀ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਸਤ੍ਹਾ ਮੁਹੱਈਆ ਕਰਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਜਿਗਰ ਸੈੱਲਾਂ (ਦੇਖੋ ਪਾਠ 7) ਵਿੱਚ SER ਕਈ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਅਤੇ ਨਸ਼ੀਲੀਆਂ ਦਵਾਈਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ਹਿਰ-ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

5.2.5 (ii) ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ (Golgi Apparatus)

ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ ਦਾ ਖੁਲਾਸਾ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੈਮਿਲੋ ਗਾਲਜੀ ਨੇ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ ਝਿੱਲੀ ਨਾਲ ਘਿਰੀਆਂ ਕੁੱਝ ਥੈਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਇਕ ਦੂਜੇ ਉੱਪਰ ਸਮਾਂਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਿਸਟਰਨੀ (cisternae) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ER ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸੈੱਲ-ਤੰਤਰ (Complex Cellular Membrane System) ਦਾ ਇੱਕ ਹੋਰ ਹਿੱਸਾ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ER ਦੇ ਨੇੜੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਪਦਾਰਥ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ

ਰਾਹੀਂ ਸੰਗ੍ਰਹਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਠਿਕਾਣਿਆਂ ਤੇ ਭੇਜ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਜਮਾਂ ਕਰਨਾ, ਰੂਪਾਂਤਰ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਥੈਲੀਆਂ 'ਚ ਬੰਦ ਕਰਕੇ

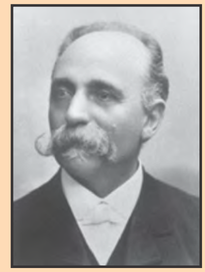


***ਚਿੱਤਰ 5.6 ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ** (Plant Cell)*

ਭੇਜਣਾ ਇਸਦੇ ਕੰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰੀ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ ਖੰਡ ਦੇ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਖੰਡ ਦੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਅਣੂ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਕੰਮ ਵੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਦਦ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

5.2.5 (iii) ਲਾਈਸੋਸੋਮ (Lysosome)

ਲਾਈਸੋਸੋਮ, ਸੈੱਲ ਦਾ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਤੰਤਰ ਹੈ। ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਸੈੱਲ ਦੇ ਟੁੱਟੇ-ਫੁੱਟੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕੀਤੇ ਬਾਹਰੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਹਜ਼ਮ ਕਰਕੇ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਸ਼ਾਫ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਬਾਹਰੀ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਪੁਰਾਣੇ ਹੋ ਚੁੱਕੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ, ਲਾਈਸੋਸੋਮਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਇਹ ਸਭ ਕਰਨ ਦੇ ਤਾਂ ਹੀ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਪਾਚਨਕਾਰੀ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਾਰੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (metabolism) ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਪੈਣ ਕਾਰਨ ਜੇਕਰ ਸੈੱਲ ਦੀ ਟੁੱਟ-ਭੱਜ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਫੱਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਐਨਜ਼ਾਈਮ ਆਪਣੇ ਹੀ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਹਜ਼ਮ ਕਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦੀ "ਆਤਮਘਾਤੀ ਪੋਟਲੀ" (suicidal bags) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਕੈਮਿਲੋ ਗਾਲਜੀ ਦਾ ਜਨਮ 7 ਜੁਲਾਈ 1843 ਨੂੰ ਬ੍ਰੇਸਿਕਾ ਦੇ ਨੇੜੇ ਕੋਰਟਨੋ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਉਸਨੇ ਪਾਵਿਆ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਵਿੱਚ ਮੈਡੀਸਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਾਈ ਕੀਤੀ। 1865 ਵਿੱਚ ਗਰੈਜੂਏਸ਼ਨ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸਨੇ ਪਾਵਿਆ ਦੇ ਸੇਂਟ ਮੇਟਿਓ ਹਸਪਤਾਲ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਜਾਰੀ ਰੱਖਿਆ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਉਸਦੀ ਸਾਰੀ ਖੋਜ ਨਾੜੀ ਤੰਤਰ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਸੀ। 1872 ਵਿੱਚ ਉਸਨੇ ਐਬਿਏਟਗ੍ਰਾਸੋ ਦੇ ਗੰਭੀਰ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਹਸਪਤਾਲ ਵਿੱਚ ਮੁੱਖ ਸਿਹਤ ਅਧਿਕਾਰੀ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਅਹੁਦਾ ਸੰਭਾਲਿਆ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਸਨੇ ਨਾੜੀ ਤੰਤਰ ਤੇ ਆਪਣੀ ਖੋਜ ਹਸਪਤਾਲ ਦੀ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਕਿਚਨ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਉਸਨੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ। ਉਸਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕੰਮ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਉਸਨੇ ਇਕੱਲੀ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਰੰਗ ਦੇਣ ਦੀ ਕ੍ਰਾਂਤੀਕਾਰੀ ਵਿਧੀ ਇਜ਼ਾਦ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਨੂੰ "ਬਲੈਕ ਰਿਐਕਸ਼ਨ" ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਗਿਆ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਸਿਲਵਰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਦਾ ਪਤਲਾ ਘੋਲ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਇਹ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਬਰੀਕ ਸ਼ਾਖਾਵਾਂ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਰਸਤੇ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸੀ। ਸਾਰਾ ਜੀਵਨ ਉਹ ਇਸੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਰਿਹਾ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਕਰਦਾ ਰਿਹਾ। ਗਾਲਜੀ ਨੇ ਆਪਣੇ ਇਸ ਕੰਮ ਲਈ ਉੱਚ ਸਨਮਾਨ ਤੇ ਇਨਾਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ। ਸੰਨ 1905 ਵਿੱਚ ਉਸਨੂੰ ਸੈਂਟਿਆਗੋ ਰੈਮੋਨੀ ਕੈਜ਼ਲ ਨਾਲ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਾੜੀ ਤੰਤਰ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਨਾਲ਼ ਸਨਮਾਨਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

5.2.5 (iv) ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ (Mitochondria)

ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ (Mitochondria) ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦਾ ਸ਼ਕਤੀਘਰ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ

(Mitochondria) ਇਕ ਦੀ ਬਜਾਏ ਦੋ ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਢੱਕਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਾਹਰਲੀ ਝਿੱਲੀ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅੰਦਰਲੀ ਝਿੱਲੀ ਬਹੁਤ ਵਲੇਵੇਂਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਇਹ ਵਲੇਵੇਂ ਵੱਧ ਸਤ੍ਹਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰਸਾਇਣਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ATP (ਐਡੀਨੋਸੀਨ-ਟ੍ਰਾਈਫਾਸਫੇਟ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ATP ਸੈੱਲ ਦਾ ਊਰਜਾ ਸ੍ਰੋਤ ਹੈ। ਸਰੀਰ ਨਵੇਂ ਰਸਾਇਣਕ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਅਤੇ ਯੰਤਰਿਕ ਕੰਮਾਂ ਲਈ ATP ਵਿੱਚ ਜਮਾਂ ਕੀਤੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਵਰਤਦਾ ਹੈ।

ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਅਦਭੁਤ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਆਪਣੇ ਕੁੱਝ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਆਪਣੇ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਆਪ ਹੀ ਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

5.2.5 (v) ਪਲਾਸਟਿਡਸ (Plastids)

ਪਲਾਸਟਿਡ ਸਿਰਫ਼ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਸਟਿਡ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕ੍ਰੋਮੋਪਲਾਸਟ (ਰੰਗੀਨ ਪਲਾਸਟਿਡ) ਅਤੇ ਲਿਊਕੋਪਲਾਸਟ (ਸਫੈਦ ਜਾਂ ਰੰਗਹੀਣ ਪਲਾਸਟਿਡ) ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਵਰਣਕ ਵਾਲੇ ਪਲਾਸਟਿਡ ਨੂੰ ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ (chloroplast) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਤੋਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੀਲੇ ਅਤੇ ਸੰਤਰੀ ਰੰਗ ਦੇ ਵਰਣਕ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲਿਊਕੋਪਲਾਸਟ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਉਹ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸਟਾਰਚ, ਤੇਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਵਰਗੇ ਪਦਾਰਥ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਲਾਸਟਿਡ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਸਟ੍ਰੋਮਾ (stroma) ਨਾਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਪਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਾਹਰੀ ਰਚਨਾ ਤੋਂ ਪਲਾਸਟਿਡ ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਵਰਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਾਈਟੋਕਾਂਡਰੀਆ ਵਾਂਗ ਹੀ ਪਲਾਸਟਿਡ ਵਿੱਚ ਵੀ ਆਪਣਾ DNA ਅਤੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

5.2.5 (vi) ਰਸਧਾਨੀਆਂ (Vacuoles)

ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਠੋਸ ਅਤੇ ਤਰਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਜਮਾਂ ਕਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਥੈਲੀਆਂ ਹਨ। ਜੰਤੂ-ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਕੇਂਦਰੀ ਰਸਧਾਨੀ ਦਾ ਮਾਪ ਸੈੱਲ ਦੇ ਆਇਤਨ ਦਾ 50% ਤੋਂ 90% ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ-ਦ੍ਰਵ ਭਰਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਸਫੀਤੀ ਅਤੇ ਕਠੋਰਤਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਇਨ੍ਹਾਂ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਖੰਡ, ਕਈ ਕਾਰਬਨਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਇੱਕ ਸੈੱਲੇ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅਮੀਬਾ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਰਸਧਾਨੀ (food vacuole) ਵਿੱਚ ਅਮੀਬਾ ਦੁਆਰਾ ਖਾਧੇ ਗਏ ਭੋਜਨ-ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਇਕ ਸੈੱਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਸ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਵਾਧੂ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਕੱਢਣ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਕੰਮ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

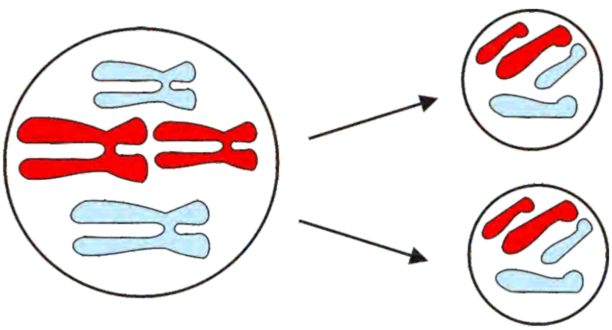
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੋ ਅਜਿਹੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?*
2. *ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਸੈੱਲ ਦਾ ਸੰਗਠਨ ਕਿਸੇ ਭੌਤਿਕ ਜਾਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?*
3. *ਲਾਈਸੋਸੋਮ ਨੂੰ ਆਤਮਘਾਤੀ ਪੋਟਲੀ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ?*
4. *ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਿੱਥੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?*

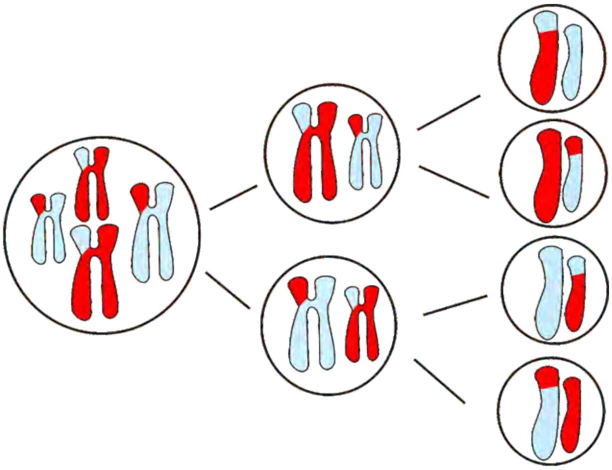
ਹਰ ਸੈੱਲ ਆਪਣੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਦੀ ਖਾਸ ਬਣਤਰ ਕਰਕੇ ਆਪਣੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਅਖਤਿਆਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਸੈੱਲ ਦੀ ਇਕ ਖਾਸ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੁਆਰਾ ਉਹ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ, ਪੋਸ਼ਣ ਅਤੇ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਣਾਉਣ ਵਰਗੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ "ਸੈੱਲ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਮੂਲ ਰਚਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਾਈ ਹੈ।"

ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ : ਵਾਧੇ ਦੌਰਾਨ ਪੁਰਾਣੀਆਂ, ਨਿਰਜੀਵ ਅਤੇ ਜ਼ਖ਼ਮੀ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਬਦਲਣ ਅਤੇ ਜਣਨ ਲਈ ਯੁਗਮਕ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਵੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਨਵੀਆਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ- ਸਾਂਵੀ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (ਮਾਈਸਿਸ) (mitosis) ਅਤੇ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (ਮੀਓਸਿਸ) (meiosis)

ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਉਹ ਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਕੇਵਲ ਵਾਧੇ ਲਈ ਵਿਭਾਜਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਨੂੰ ਸਾਂਵੀ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (ਮਾਈਸਿਸ) (mitosis) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਕ ਪਿਤ੍ਰੀ ਸੈੱਲ ਦੋ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰੋਮੋਸੋਮਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪਿਤ੍ਰੀ ਸੈੱਲ ਜਿੰਨੀ ਹੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਭਾਜਨ ਜੀਵ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਟੁੱਟਭੱਜ ਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।



***ਚਿੱਤਰ** 5.7 ਮਾਈਟੋਸਿਸ (Mitosis)*



***ਚਿੱਤਰ** 5.8 ਮੀਓਸਿਸ (Meiosis)*

ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਜਣਨ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਖਾਸ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਉੱਤਕ ਯੁਗਮਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਨਿਸ਼ੇਚਨ (fertilization) ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਨਵੀਂ ਸੰਤਾਨ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਇਕ ਵੱਖਰੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਦੋ ਪੜਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਸੈੱਲ ਅਰਧ ਸੂਤਰੀ ਵਿਭਾਜਨ (ਮੀਓਸਿਸ) ਰਾਹੀਂ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਦੋ ਦੀ ਥਾਂ ਚਾਰ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲ (ਚਿੱਤਰ 5.8) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਬਣੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰੋਮੋਸੋਮਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪਿਤ੍ਰੀ ਸੈੱਲ ਨਾਲੋਂ ਅੱਧੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸੰਤਾਨ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰੋਮੋਸੋਮਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅੱਧੀ ਕਿਉਂ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਸੈੱਲ ਜੀਵਨ ਦੀ ਮੂਲ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈ ਹੈ।
- ਸੈੱਲ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਲਿਪਿਡ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਸੈੱਲ ਦਾ ਇਕ ਫੁਰਤੀਲਾ ਭਾਗ ਹੈ। ਇਹ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਨਿਯਮਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਇਕ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਕਰਕੇ ਪੌਦਾ, ਉੱਲੀ ਅਤੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਘੱਟ ਬਣਤਾ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ (Hypotonic Solution) ਵਿੱਚ ਬਿਨਾਂ ਫਟੇ ਜੀਵਿਤ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਯੂਕੈਰੀਉਟ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਦੋਹਰੀ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਤੋਂ ਅਲੱਗ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਨੂੰ ਜੀਵਨ-ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।
- ER ਸੈੱਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਸਤ੍ਹਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਘਿਰੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਥੈਲੀਆਂ ਦਾ ਸੰਗ੍ਰਹਿ ਹੈ। ਇਹ ਸੈੱਲ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਜਮ੍ਹਾਂ ਕਰਨ, ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਕਰਨ ਤੇ ਸੰਗ੍ਰਹਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਝਿੱਲੀ-ਯੁਕਤ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਪਲਾਸਟਿਡ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹਨ - ਕ੍ਰੋਮੋਪਲਾਸਟ ਅਤੇ ਲਿਊਕੋਪਲਾਸਟ।
- ਜਿਹੜੇ ਪਲਾਸਟਿਡਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਲੋਰੋਪਲਾਸਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।
- ਲਿਊਕੋਪਲਾਸਟਾਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕੰਮ ਸਟੋਰੇਜ ਹੈ।
- ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪ੍ਰੌੜ ਪੌਦਾ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਵੱਡੀ ਕੇਂਦਰੀ ਰਸਧਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਫੀਤੀ ਤਣਾਉ (Turgor Pressure) ਨੂੰ ਬਰਕਰਾਰ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ ਸਮੇਤ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰੱਖਦੀ ਹੈ।
- ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਉਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਝਿੱਲੀ-ਯੁਕਤ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਸੂਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਨਿਊਕਲੀਆਈ ਤੇਜ਼ਾਬ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਰਫ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਰਾਈਬੋਸੋਮ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸੈੱਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
2. ਪ੍ਰੋਕੈਰੀਓਟੀ ਸੈੱਲ, ਯੂਕੈਰੀਓਟੀ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?
3. ਜੇਕਰ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਝਿੱਲੀ ਫੱਟ ਜਾਵੇ ਜਾਂ ਟੁੱਟ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?
4. ਜੇਕਰ ਗਾਲਜੀ ਕਾਇਆਵਾਂ ਨਾ ਹੋਣ ਤਾਂ ਸੈੱਲ ਦੇ ਜੀਵਨ ਦਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?
5. ਸੈੱਲ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਨਿਕੜਾ ਅੰਗ ਸ਼ਕਤੀਘਰ (power house) ਹੈ? ਅਤੇ ਕਿਉਂ?
6. ਸੈੱਲ-ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਲਿਪਿਡ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਕਿੱਥੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?
7. ਅਮੀਬਾ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦਾ ਹੈ?
8. ਪਰਸਰਣ ਕੀ ਹੈ?
9. ਹੇਠ ਦਿੱਤੀ ਪਰਸਰਣ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰੋ।

   ਛਿੱਲੇ ਹੋਏ ਅੱਧੇ-ਅੱਧੇ ਆਲੂ ਦੇ ਚਾਰ ਟੁਕੜੇ ਲਓ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਚਾਰਾਂ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਖੋਖਲਾ ਕਰ ਲਓ ਤਾਂ ਕਿ ਆਲੂ ਦੇ ਕੱਪ ਬਣ ਜਾਣ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਕ ਕੱਪ ਉਬਲੇ ਹੋਏ ਆਲੂ ਦਾ ਬਣਾਉਣਾ ਹੈ। ਆਲੂ ਦੇ ਹਰ ਕੱਪ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਾਲੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। ਹੁਣ—

   (ਕ) ਕੱਪ "A" ਨੂੰ ਖਾਲੀ ਰੱਖੋ।
   (ਖ) ਕੱਪ "B" ਵਿੱਚ ਇਕ ਚਮਚ ਖੰਡ ਪਾਓ।
   (ਗ) ਕੱਪ "C" ਵਿੱਚ ਇਕ ਚਮਚ ਨਮਕ ਪਾਓ।
   (ਘ) ਉਬਲੇ ਆਲੂ ਤੋਂ ਬਣਾਏ ਕੱਪ "D" ਵਿੱਚ ਇਕ ਚਮਚ ਖੰਡ ਪਾਓ।

   ਆਲੂ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਚਾਰਾਂ ਕੱਪਾਂ ਨੂੰ ਦੋ ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਰੱਖਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ ਅਤੇ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।

   (i) "B" ਅਤੇ "C" ਦੇ ਖਾਲੀ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਕਿਉਂ ਇਕੱਠਾ ਹੋ ਗਿਆ? ਇਸਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
   (ii) "A" ਆਲੂ ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਲਈ ਕਿਉਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ?
   (iii) "A" ਅਤੇ "D" ਆਲੂ ਦੇ ਖਾਲੀ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਇਕੱਠਾ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ? ਇਸਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ।
10. ਸ਼ਰੀਰ ਦੇ ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਟੁੱਟ ਭਜ ਠੀਕ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਯੁਗਮਜ ਬਨਾਉਣ ਲਈ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿਭਾਜਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਅਧਿਆਇ 6

ਟਿਸ਼ੂ
(Tissues)

K7E2T6

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਚੇਤੇ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸਜੀਵ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੋਏ ਹਨ। ਇੱਕ ਸੈਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੋ ਹੀ ਸੈੱਲ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਅਮੀਬਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੀ ਸੈੱਲ ਚੱਲਣ-ਫਿਰਨ ਲਈ, ਭੋਜਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਲਈ, ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਆਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ ਲਈ ਅਤੇ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰੋੜਾਂ ਹੀ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਹੁਤੇ ਸੈੱਲ ਕੋਈ ਖਾਸ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਲਈ ਸਪੈਸ਼ਲ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹਨ। ਹਰ ਖਾਸ ਕੰਮ ਨੂੰ ਨੇਪਰੇ ਚਾੜ੍ਹਨ ਲਈ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਇਕ ਖਾਸ ਸਮੂਹ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਇਹ ਸਮੂਹ ਇਕ ਖਾਸ ਕੰਮ ’ਚ ਜੁਟਿਆ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਇਸ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸੁਯੋਗਤਾ ਨਾਲ ਪੂਰਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਪੱਠਿਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਗਤੀ ਲਈ ਸੁੰਗੜਨ ਤੇ ਫੈਲਣ ਦਾ ਕੰਮ, ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਸੰਦੇਸ਼ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਦਾ ਕੰਮ ਅਤੇ ਲਹੂ ਸੰਚਾਰ ਆਕਸੀਜਨ ਗੈਸ, ਭੋਜਨ, ਹਾਰਮੋਨਾਂ ਅਤੇ ਮਲ ਤਿਆਗ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੁਆਈ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਪੌਦੇ ਦੇ ਇੱਕ ਹਿੱਸੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਹਿੱਸੇ ਤੱਕ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਢੋਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਆਪਸੀ ਕੰਮ-ਵੰਡ ਦਿਖਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਖਾਸ ਕੰਮ ਲਈ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਸੈੱਲ ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ਇਕ ਖਾਸ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਕੰਮ ਨੂੰ ਨੇਪਰੇ ਚਾੜ੍ਹਨ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਸਮੂਹ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇਕ ਖਾਸ ਥਾਂ ਤੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ, ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਇਸ ਖਾਸ ਸਮੂਹ ਨੂੰ **ਟਿਸ਼ੂ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਇਸ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵਿਉਂਤ ਬੰਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਆਪਣੇ ਕੰਮ ਨੂੰ ਬੜੀ ਉਤਸਾਹ ਨਾਲ ਸਿਰੇ ਚਾੜ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਲਹੂ, ਫਲੋਇਮ ਅਤੇ ਪੱਠੇ ਸਾਰੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ।

6.1 ਕੀ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਇੱਕੋ ਕਿਸਮ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹਨ ? (Are Plants and Animals Made of Same Types of Tissues?)

ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਅਤੇ ਕੰਮਾਂ ਦਾ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕਰੀਏ। ਕੀ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਹੈ? ਕੀ ਇਹ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ?

ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਅੰਤਰ ਹਨ। ਪੌਦੇ ਇਕ ਥਾਂ ਤੇ ਖੜ੍ਹੇ ਹਨ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਵਿੱਚ ਗੱਡੇ ਹੋਏ ਹਨ। ਭਾਵ ਚਲਦੇ ਨਹੀਂ। ਕਿਉ ਜੋ ਪੌਦਿਆਂ ਨੇ ਸਿੱਧੇ ਖੜ੍ਹੇ ਰਹਿਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ (Supportive) ਉੱਤਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਦਦਗਾਰ ਉੱਤਕ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਨਿਰਜੀਵ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬੰਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੰਤੂ ਭੋਜਨ ਦੀ ਭਾਲ ਵਿੱਚ, ਸਾਥੀ ਦੀ ਅਤੇ ਰਹਿਣ ਲਈ ਆਸਰੇ ਦੀ ਭਾਲ ਵਿੱਚ ਤੁਰਦੇ-ਫਿਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਰਜਾ ਦੀ ਖਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਟਿਸ਼ੂ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਦੂਜਾ ਅੰਤਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕੁੱਝ ਸੀਮਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਟਿਸ਼ੂ ਅਜਿਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀ ਉਮਰ ਸੈੱਲ-ਵੰਡ ਹੁੰਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਕੁੱਝ ਸੀਮਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲ-ਵੰਡ ਦੀ

ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪੌਦਾ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ **ਅਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ** (ਵਾਧਾ ਟਿਸ਼ੂ) ਅਤੇ **ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂਆਂ** ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਵਾਧਾ ਬਹੁਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸੈੱਲ-ਵੰਡ ਅਤੇ ਸੈੱਲ-ਵੰਡ ਨਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ।

ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਗ ਅਤੇ ਅੰਗ-ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਬਣਤਰ, ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਪੌਦਿਆਂ ਨਾਲੋਂ ਕਿਤੇ ਵੱਧ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਹੈ। ਇਸ ਮੁੱਖ ਅੰਤਰ ਤੋਂ ਹੀ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਇਹ ਦੋ ਮੁੱਖ ਸਮੂਹ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜੀਵਨ-ਢੰਗ ਖਾਸ ਤੌਰ 'ਤੇ ਭੋਜਨ ਲੈਣ ਲਈ ਅਪਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਵਿਚਲੇ ਅੰਤਰ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਇਕੋ ਥਾਂ ਉੱਗੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਚਲਣ-ਫਿਰਨ ਦੀ ਆਦਤ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਉਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਅਨੁਕੂਲਿਤ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸੇ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਅੰਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਹਨ।

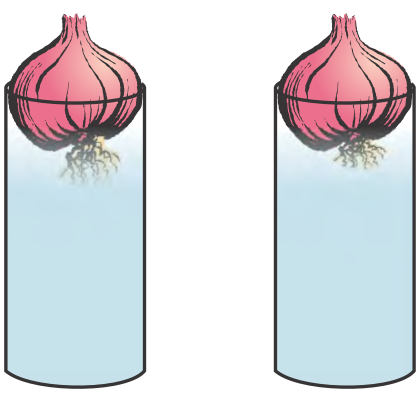
ਅਸੀਂ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਬਣਤਰ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਬਾਰੇ ਵਿਸਥਾਰ ਸਹਿਤ ਪੜ੍ਹਾਂਗੇ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਟਿਸ਼ੂ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ?*
2. *ਬਹੁ ਸੈੱਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਕੀ ਕੰਮ ਹੈ?*

6.2 ਪੌਦਾ ਟਿਸ਼ੂ (Plant Tissues)

6.2.1 ਅਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ (Meristematic Tissue)



ਚਿੱਤਰ 6.1 ਪਿਆਜ਼ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ

ਕਿਰਿਆ 6.1

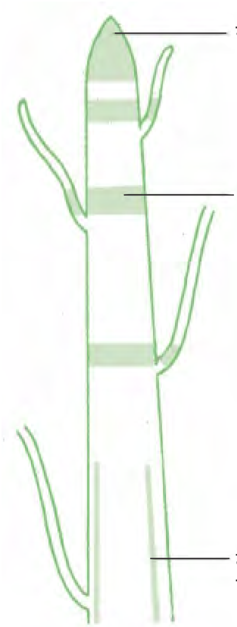
- ਦੋ ਕੱਚ ਦੇ ਜ਼ਾਰ ਲਓ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੋ।
- ਹੁਣ ਦੋ ਪਿਆਜ਼ ਲਓ ਤੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਹਰ ਇਕ ਜ਼ਾਰ ਤੇ ਇਕ ਪਿਆਜ਼ ਰੱਖੋ।
- ਦੋਨੋਂ ਪਿਆਜ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਕੁੱਝ ਦਿਨ ਲਈ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਪਹਿਲੇ, ਦੂਜੇ ਅਤੇ ਤੀਜੇ ਦਿਨ ਨਾਪੋ।
- ਚੌਥੇ ਦਿਨ ਜ਼ਾਰ ਨੰ-2 ਵਿੱਚ ਪਿਆਜ਼ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ 1 (ਸੈ.ਮ.) ਕੱਟ ਦਿਓ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੋਨੋਂ ਜ਼ਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਨੋਟ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪੰਜ ਹੋਰ ਦਿਨਾਂ ਤੱਕ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਨਾਪੋ ਅਤੇ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਅਨੁਸਾਰ ਆਪਣੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।

ਲੰਬਾਈ	ਦਿਨ 1	ਦਿਨ 2	ਦਿਨ 3	ਦਿਨ 4	ਦਿਨ 5
ਜ਼ਾਰ-1					
ਜ਼ਾਰ-2					

- ਉਪਰ ਲਿਖੀ ਪੜ੍ਹਤ ਅਨੁਸਾਰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।
  1. ਦੋਨਾਂ ਪਿਆਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਪਿਆਜ਼ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਲੰਬੀਆਂ ਹਨ ਤੇ ਕਿਉਂ?
  2. ਕੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਕੱਟ ਦੇਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਉਹ ਵਧਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ?
  3. ਜ਼ਾਰ ਨੰ-2 ਵਿੱਚ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਿਰੇ ਕੱਟਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਰੁਕ ਕਿਉਂ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਪੌਦੇ ਦੇ ਕੁੱਝ ਸੀਮਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਵੰਡਣਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੀਮਿਤ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ, ਨੂੰ ਅਸੀਂ **ਅਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ** (Meristematic Tissue) ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਥਾਂ ਤੇ ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ, ਉਸ ਹਿਸਾਬ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਐਪੀਕਲ (ਸਿਖਰੀ) ਲੇਟਰਲ (ਬਗਲੀ) ਅਤੇ ਇੰਟਰਕੇਲੇਰੀ (ਅੰਤਰਵੇਸ਼ੀ) ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਦੁਆਰਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੇ ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਪਹਿਲਾਂ-ਪਹਿਲ ਇਹਦੇ ਵਰਗੇ ਹੀ ਦਿਸਦੇ ਹਨ ਪਰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵੱਧਣ ਅਤੇ ਪ੍ਰੌੜ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਦੂਜੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਚਿੱਤਰ 6.2 ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਦੇ ਐਪੀਕਲ ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਤਣੇ ਵੱਧਦੇ ਹੋਏ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੜ੍ਹ ਅਤੇ ਤਣੇ ਦੀ



ਚਿੱਤਰ 6.2 : ਪੌਦਾ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਅਸਥਾਈ (ਮੈਰੀਸਟੇਮੈਟਿਕ) ਟਿਸ਼ੂ

ਮੋਟਾਈ ਲੇਟਰਲ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ (ਕੈਂਬੀਅਮ) ਕਰਕੇ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਇੰਟਰਕੇਲੇਰੀ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਗੱਠਾਂ (nodes) ਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

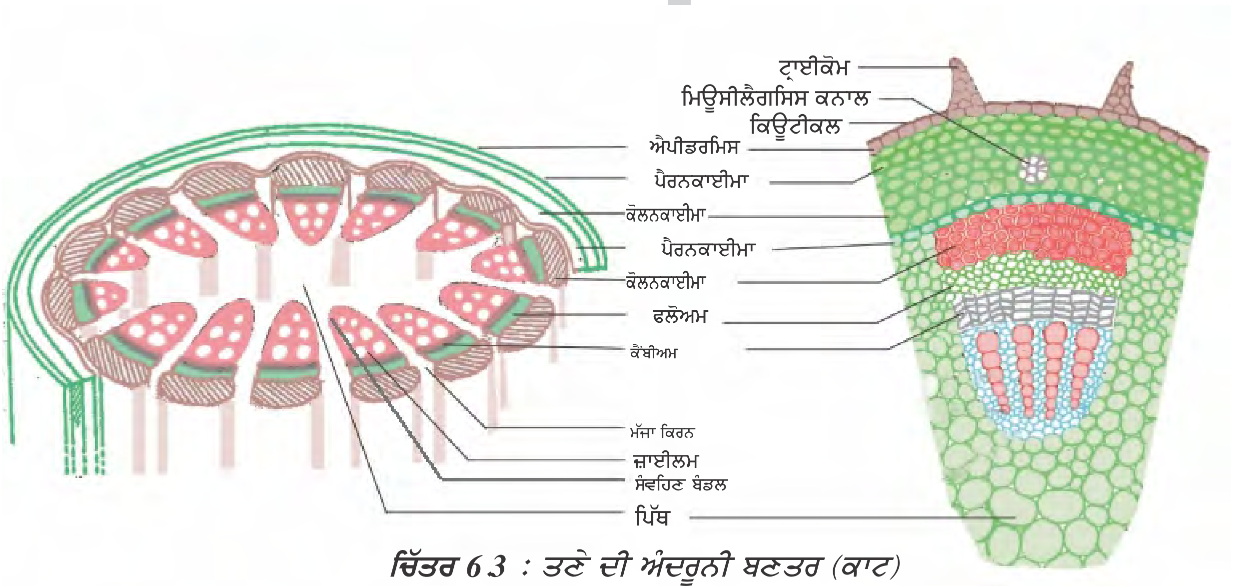
ਕਿਉਂਕਿ ਮੈਰੀਸਟੇਮੈਟਿਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਬਹੁਤ ਫੁਰਤੀਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੈੱਲ ਪਦਾਰਥ ਬਹੁਤ ਗਾੜ੍ਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੈਲੂਲੋਜ ਦੀਆਂ ਸੈੱਲ ਕੰਧਾਂ ਪਤਲੀਆਂ ਅਤੇ ਕੇਂਦਰਕ ਸਪਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀਆਂ (ਤੁਸੀਂ ਕੋਸ਼ਿਕਾਵਾਂ (ਸੈੱਲ) ਵਾਲੇ ਪਾਠ ਵਿੱਚ ਰਸਧਾਨੀਆਂ ਦੇ ਕੰਮ ਬਾਰੇ ਜਾਨਣਾ ਚਾਹੋਗੇ।)

6.2.2 ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ (Permanent Tissue)

ਮੈਰੀਸਟੇਮੈਟਿਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਗਏ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਕੀ ਵਾਪਰਦਾ ਹੈ ? ਉਹ ਵਿਭਾਜਨ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਖੋ ਬੈਠਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕ ਖਾਸ ਕੰਮ ਦਾ ਜਿੰਮਾ ਲੈ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਉਹ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਪੱਕਾ ਆਕਾਰ, ਦਿੱਖ ਅਤੇ ਕੰਮ ਲੈ ਲੈਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ (Differentiation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗਿਕ ਦੀ ਕੋਸ਼ੀਕਾਵਾਂ ਵਿਭਾਜਨ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 6.2

- ਇੱਕ ਪੌਦੇ ਦਾ ਤਣਾ ਲੈ ਕੇ ਆਪਣੇ ਅਧਿਆਪਕ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਇਸ ਦੇ ਬਹੁਤ ਬਰੀਕ-ਬਰੀਕ ਹਿੱਸੇ (sections) ਕੱਟੋ।
- ਹੁਣ ਸੈਫਰਾਨਿਨ ਦੇ ਘੋਲ (ਸਟੇਨ) ਨਾਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਹਿੱਸਿਆਂ ਨੂੰ ਰੰਗ ਦਿਓ। ਸਫਾਈ ਨਾਲ ਕੱਟੇ ਹੋਏ ਇਕ ਸ਼ੈਕਸ਼ਨ ਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਤੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਗਲਿਸਰੀਨ ਦਾ ਇਕ ਤੁਪਕਾ ਪਾਉ।

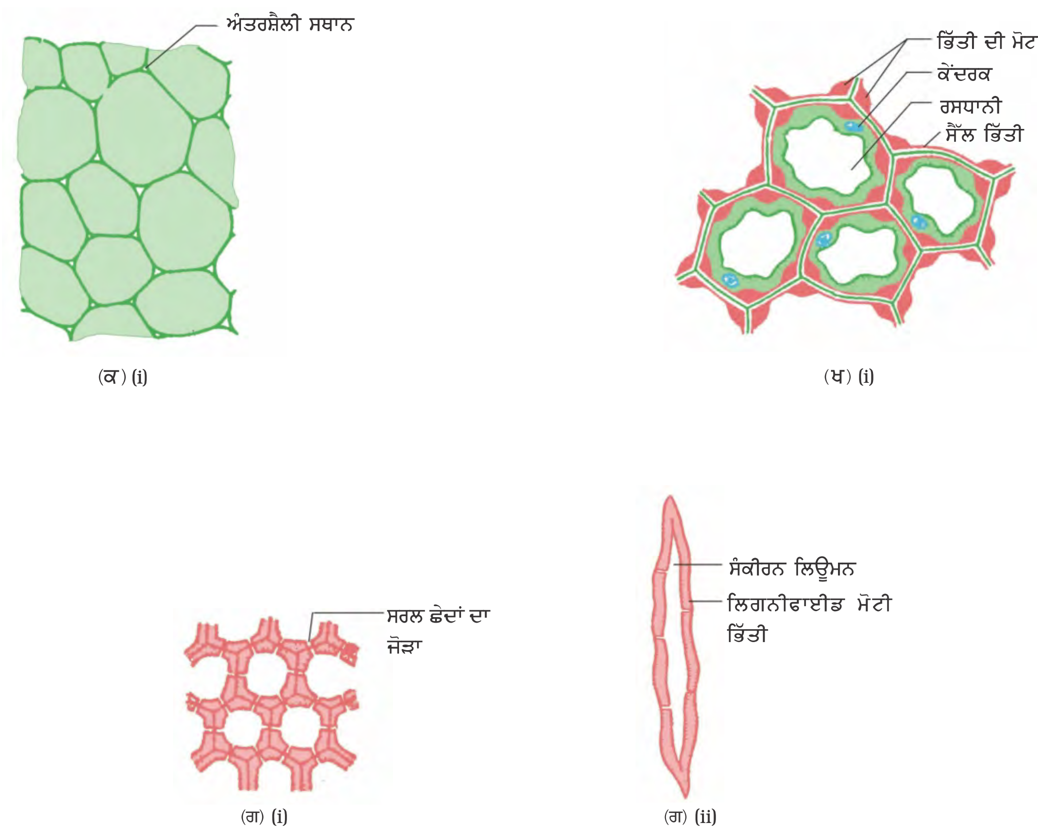


ਚਿੱਤਰ 6.3 : ਤਣੇ ਦੀ ਅੰਦਰੂਨੀ ਬਣਤਰ (ਕਾਟ)

- ਇਸ ਨੂੰ ਕਵਰਸਲਿੱਪ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਓ ਅਤੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਥੱਲੇ ਵੇਖੋ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤਰਤੀਬ ਨੂੰ ਵੇਖੋ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 6.3 ਨਾਲ ਮਿਲਾਨ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਆਪਣੀ ਪੜ੍ਹਤ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।
  1. ਕੀ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਹਨ?
  2. ਕਿੰਨੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ?
  3. ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੰਨੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਕਿਉਂ ਦਿਖਦੇ ਹਨ?
- ਅਸੀਂ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸ਼ੈਕਸਨ ਵੀ ਕੱਟ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਅਤੇ ਤਣੇ ਦੇ ਸ਼ੈਕਸ਼ਨ ਕੱਟਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

6.2.2 (i) **ਸਰਲ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ** (Simple Permanent Tissue)

ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਕੁਝ ਤਹਿ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਨੂੰ ਸਰਲ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪੇਰਅਰਨਕਾਈਮਾ ਟਿਸ਼ੂ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਸਰਲ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ । ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਪਤਲੀ ਸੈੱਲ ਕੰਧ ਵਾਲੇ ਆਮ ਜਿਹੇ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜੀਵਿਤ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ’ਤੇ ਇਹ ਖੁੱਲੇ-ਖੁੱਲੇ ਪਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਖਾਲੀ ਜਗ੍ਹਾ ਅੰਤਰ ਸੈਲੀ ਸਥਾਨ (Intercellular space) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.4 ਓ (i)) ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਈ ਵਾਰੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਕਾਸ਼



ਚਿੱਤਰ 6.4 : ਵਿਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰਲ ਟਿਸ਼ੂ— (ਕ) ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ (ਖ) ਕੌਲਨਕਾਈਮਾ (ਗ) ਸਕਲੈਰਨਕਾਈਮਾ (i)

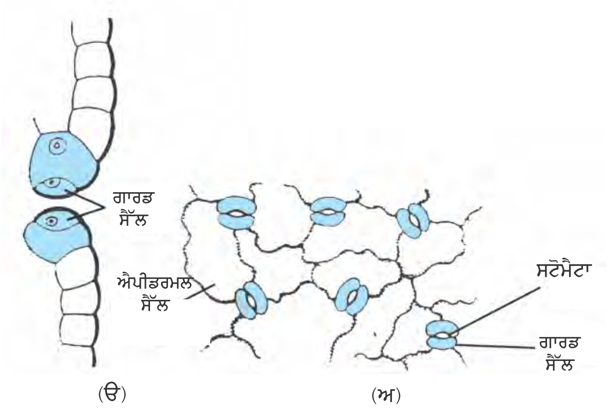
ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਇਸਨੂੰ **ਕਲੋਰਨਕਾਈਮਾ ਟਿਸ਼ੂ** (Chlorenchyma tissue) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਲੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀਆਂ ਹਵਾਂ ਭਰੀਆਂ ਥਾਵਾਂ (Air cavities) ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਰੱਖਦੀਆਂ ਹਨ ਤੈਰਨ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ ਨੂੰ ਏਅਰਨਕਾਈਮਾ (Aerenchyma) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲਚੀਲੇਪਣ ਦਾ ਗੁਣ, ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ ਦੀ ਇਕ ਹੋਰ ਕਿਸਮ ਕੌਲਨਕਾਈਮਾ (Collenchyma) ਕਰਕੇ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਤਣੇ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਟੁੱਟੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਝੁਕਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਯੰਤਰਿਕ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਵੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਪੱਤਿਆਂ ਦੀਆਂ ਡੰਡੀਆਂ ਵਿੱਚ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ਵੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਜੀਵਿਤ, ਲੰਬੂਤਰੇ (Elongated) ਅਤੇ ਕਿਤੇ-ਕਿਤੇ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਤੋਂ ਮੋਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 6.4 (ਅ))

ਇਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਸਕਲੈਰਨਕਾਈਮਾ (Sclerenchyma) ਹੈ। ਇਹ ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਕਠੋਰ ਅਤੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਨਾਰੀਅਲ ਦਾ ਛਿਲਕਾ ਵੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ ਸਕਲੈਰਨਕਾਈਮਾ ਟਿਸ਼ੂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਮ੍ਰਿਤਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਪਤਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਤੇ ਲਿਗਨਿਨ (Lignin) ਜੰਮਣ ਕਾਰਨ ਉਹ ਮੋਟੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਕਸਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕੰਧਾਂ ਇੰਨੀਆਂ ਮੋਟੀਆਂ ਹੋ ਜਾਦੀਆਂ ਹਨ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਕੋਈ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਨਹੀਂ ਬਚਦੀ। (ਚਿੱਤਰ 6.4) ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਤਣੇ, ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਬੰਡਲਾਂ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੀਆਂ ਸ਼ਿਰਾਵਾਂ ਅਤੇ ਬੀਜਾਂ ਤੇ ਸੁੱਕੇ ਫੁੱਲਾਂ ਦੇ ਕਠੋਰ ਛਿੱਲਕੇ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 6.3

- ਰਿਉ (Rhoeo) ਪੌਦੇ ਦੀ ਇਕ ਤਾਜ਼ੀ ਤੋੜੀ ਹੋਈ ਪੱਤੀ ਲਉ।
- ਇਸਨੂੰ ਦਬਾਉ ਨਾਲ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੋੜੋ ਕਿ ਤ੍ਰੇੜ ਵਾਲੀ ਥਾਂ ਤੇ ਪੱਤੀ ਦਾ ਬਾਰੀਕ ਛਿੱਲਕਾ ਅਲੱਗ ਨਿਕਲ ਆਵੇ।
- ਛਿੱਲਕਾ ਉਤਾਰ ਕੇ ਇਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਭਰੀ ਹੋਈ ਪੈਟਰੀਡਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਸੈਫਰਾਨਿਨ ਘੋਲ ਦੇ ਕੁੱਝ ਤੁਪਕੇ ਇਸ ਉਪਰ ਪਾਉ।
- ਕੁੱਝ ਮਿੰਟ ਉਡੀਕ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸਨੂੰ ਸਲਾਈਡ ਤੇ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਹੌਲੀ ਜਿਹੀ ਕਵਰ ਸਲਿੱਪ ਨਾਲ ਢੱਕ ਦਿਉ।
- ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।

ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਐਪੀਡਰਮਿਸ (Epidermis) ਹੈ। ਇਹ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਇਕਹਿਰੀ ਪਰਤ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਖੁਸ਼ਕ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਉੱਗਣ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਮੋਟੀ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੋ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸੰਕਟ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੀ ਸਾਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਬਚਾ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਸੈੱਲ ਇਕ ਮੋਮ ਵਰਗੀ ਜਲ-ਪ੍ਰਤਿਰੋਧੀ ਤਹਿ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਤਹਿ ਪੌਦੇ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਯੰਤਰਿਕ ਸੱਟ, ਪਰਜੀਵੀ ਉਲੀਆਂ ਦੇ ਹਮਲੇ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਹਾਨੀ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਤਹਿ ਦਾ ਕੰਮ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸਦੇ ਸੈੱਲ ਬਿਨਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਥਾਂ ਛੱਡੇ ਇਕ ਲਗਾਤਾਰ ਪਰਤ ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਐਪੀਡਰਮਲ ਸੈੱਲ ਚਪਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਕਸਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਬਾਹਰਲੀਆਂ ਅਤੇ ਕਿਨਾਰੇ ਵਾਲੀਆਂ ਭਿੱਤੀਆਂ, ਅੰਦਰਲੀਆਂ ਭਿੱਤੀਆਂ ਤੋਂ ਮੋਟੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



***ਚਿੱਤਰ 6.5:** ਗਾਰਡ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਐਪੀਡਰਮਲ ਸੈੱਲ :*
(ੳ) ਪਿਛਲੇ ਵਾਲਾ ਭਾਗ (ਅ) ਅਗਲੇ ਵਾਲਾ ਭਾਗ

ਅਸੀਂ ਪੱਤੇ ਦੀ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਮੁਸਾਮ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਮੁਸਾਮਾਂ ਨੂੰ ਸਟੋਮੈਟਾ (stomata) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.5) ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੋ ਗੁਰਦੇ ਦੇ ਆਕਾਰ ਵਰਗੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਾਰਡ ਸੈੱਲ (Guard cells) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਟੋਮੈਟਾ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਾਲ ਗੈਸ਼ਾਂ ਦੀ ਅਦਲਾ-ਬਦਲੀ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਣ (ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਨਿਕਲਣਾ) ਵੀ ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

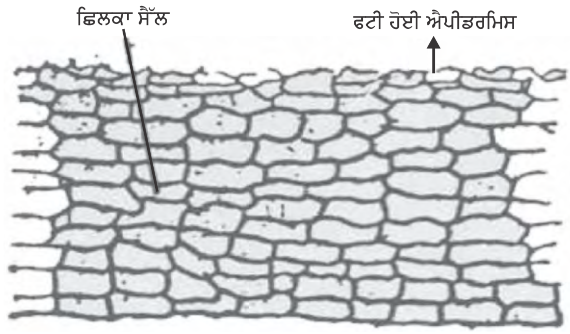
1. *ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸਣ ਲਈ ਕਿਹੜੀ ਗੈਸ ਲੋੜੀਂਦੀ ਹੈ।*
2. *ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪਉਤਸਰਜਣ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦੱਸੋ।*

ਜੜਾਂ ਦਾ ਕੰਮ ਕਿਉਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਐਪੀਡਰਮਲ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀਆਂ ਧਾਗੇ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹ-ਵਾਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੋਖਣ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰਫਲ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮਾਰੂਥਲੀ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਵਾਲੇ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿਊਟਿਨ (Cutin) (ਇਕ ਜਲ-ਰੋਧੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਦਾਰਥ) ਦਾ ਲੇਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਕੀ ਇੱਕ ਦਰਖਤ ਦੀ ਟਾਹਣੀ ਦੀ ਬਾਹਰਲੀ ਪਰਤ ਇੱਕ ਨਵੇਂ ਤਣੇ ਦੀ ਬਾਹਰਲੀ ਪਰਤ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਦਰਖਤ ਦੀ ਉਮਰ ਵੱਧਦੀ ਹੈ, ਬਾਹਰਲੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਬਦਲਾਓ ਆਉਂਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਕੈਂਡਰੀ ਮੈਰੀਸਟੈਮ ਕਾਰ ਟੈਕਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਦੀਆਂ ਕਈ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕੋਰਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰੌਕ ਦੇ ਸੈੱਲ ਮ੍ਰਿਤਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਕੋਈ ਥਾਂ ਛੱਡੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.6) ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੱਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੂਬੇਰਿਨ (suberin) ਨਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਹਵਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਰੋਧਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।



***ਚਿੱਤਰ 6.6 :** ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਟਿਸ਼ੂ*

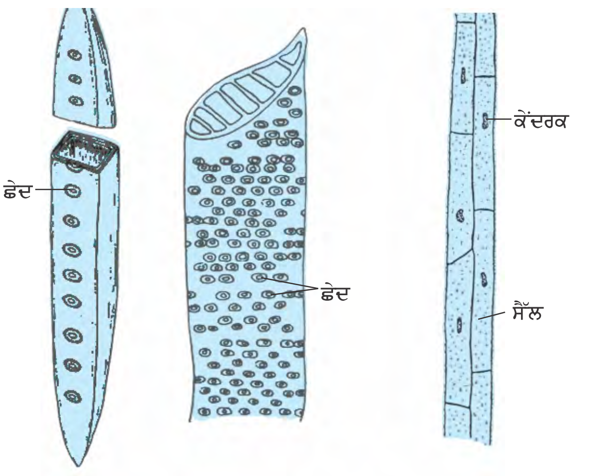
6.2.2 (ii) ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ (Complex Permanent Tissue)

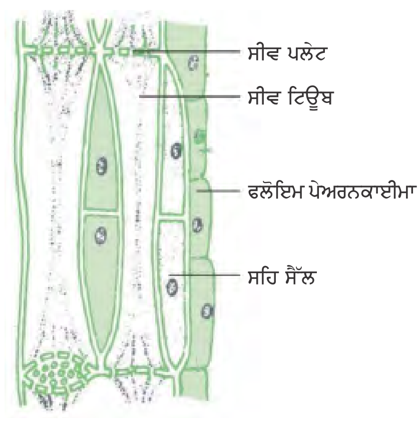
ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜੇ ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਤੱਕ ਪੜ੍ਹੇ ਹਨ, ਉਹ ਸਾਰੇ ਇਕੋ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇਕੋ-ਜਿਹੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ **ਸਰਲ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ** (Simple Permanent Tissue) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇੱਕ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਆਪਸੀ ਤਾਲ-ਮੇਲ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਸਾਂਝਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਾਈਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ ਅਤੇ ਵਹਿਣੀ-ਬੰਡਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਵਿਕਸਿਤ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਇਕ ਅਜਿਹਾ ਗੁਣ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਥਲੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੇ ਅਨੁਕੂਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 6.3 ਵਿੱਚ ਤਣੇ ਦੀ ਇਕ ਕਾਟ ਵਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੈੱਲ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਜ਼ਾਈਲਮ ਵਿੱਚ ਟਰੈਕੀਡਜ (Tracheids), ਵੈਸਲਜ਼ (Vesseles), ਜਾਈਲਮ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ (Xylem Parenchyma) ਅਤੇ ਜਾਈਲਮ ਰੇਸ਼ੇ (Xylem Fibres) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.7 (ੳ, ਅ, ੲ)) ਜ਼ਾਈਲਮ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਸੈੱਲ-ਭਿੱਤੀਆਂ ਅਕਸਰ ਮੋਟੀਆਂ ਅਤੇ ਸੈੱਲ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮ੍ਰਿਤਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਟਰੈਕੀਡਜ ਅਤੇ ਵੈਸਲਜ਼ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਨਲੀਨੁਮਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਤੋਂ ਉਪਰ ਵੱਲ ਢੋਣ 'ਚ ਮਦਦ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕਿਨਾਰਿਆਂ ਵੱਲ ਢੋਂਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਾਈਲਮ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕੰਮ ਸਹਾਰਾ ਦੇਣਾ ਹੈ।

ਫਲੋਇਮ ਪੰਜ ਭਾਗਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੀਵ ਟਿਊਬਾਂ (Sieve Tubes), ਸੀਵ ਸੈੱਲ, ਸਹਿ ਸੈੱਲ (Companion Cells), ਫਲੋਇਮ ਰੇਸ਼ੇ (Phloem Fibres) ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ (Phloem Parenchyma) (ਚਿੱਤਰ 6.7 (d)) ਸੀਵ ਟਿਊਬਾਂ ਨਲੀ ਨੁਮਾ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੱਤੀਆਂ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਫਲੋਇਮ ਪੱਤਿਆਂ ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਫਲੋਇਮ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਤੋਂ ਬਿਨ੍ਹਾਂ ਫਲੋਇਮ ਦੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਜੀਵਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।





ਚਿੱਤਰ 6.7 : ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂ

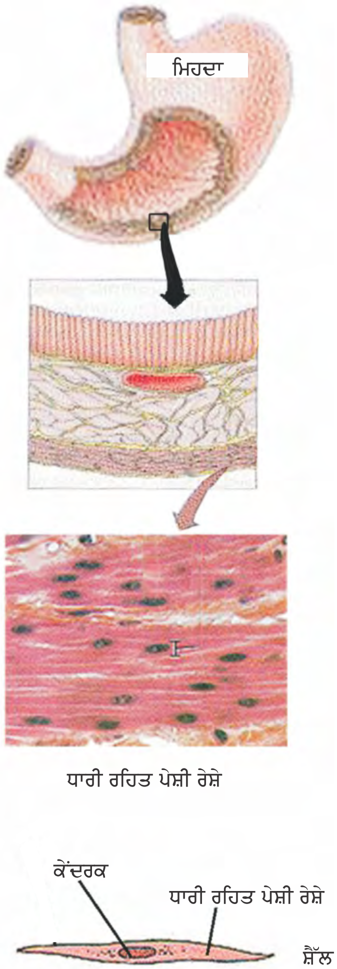
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸਰਲ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ।*
2. *ਐਪੀਕਲ ਮੈਰੀਸਟੈਮ ਕਿੱਥੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ?*
3. *ਨਾਰੀਅਲ ਦੇ ਰੇਸ਼ੇ ਕਿਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?*
4. *ਫਲੋਇਮ ਦੇ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਭਾਗ ਹਨ?*

6.3 ਪ੍ਰਾਣੀ ਟਿਸ਼ੂ (Animal Tissue)

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਛਾਤੀ ਦੀ ਗਤੀ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਇਹ ਹਿੱਸੇ ਕਿਵੇਂ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ? ਇਸਦੇ ਲਈ ਸਾਡੇ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਪੇਸ਼ੀ ਸੈੱਲ (muscle cell) (ਚਿੱਤਰ 6.8) ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਫੈਲਣਾ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜਨਾ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਹ ਲੈਣ ਵੇਲੇ ਅਸੀਂ ਆਕਸੀਜਨ ਅੰਦਰ ਲੈ ਕੇ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਆਕਸੀਜਨ ਕਿੱਥੇ ਜਾਂਦੀ ਹੈ? ਇਹ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਸੋਖ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਲਹੂ-ਸੰਚਾਰ ਰਾਹੀਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਬਾਕੀ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਮਾਈਟੋ੍ਕਾਂਡਰੀਆ ਦਾ ਕੰਮ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦੇ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਲਹੂ ਆਪਣੇ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸਰੀਰ ਦੇ ਇੱਕ ਹਿੱਸੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਹਿੱਸੇ ਤੱਕ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਇਹ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਕੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਲਈ ਜਿਗਰ ਅਤੇ ਗੁਰਦਿਆਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.8 : ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ੇ ਦੇ ਸਥਾਨ

ਲਹੂ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੋਨੋਂ ਹੀ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਵਿਭਿੰਨ ਪ੍ਰਾਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ (epithelial tissue), ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ (connective tissue), ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ (muscular tissue) ਅਤੇ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ। ਲਹੂ ਇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ ਅਤੇ ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ ਇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ।

6.3.1 ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ

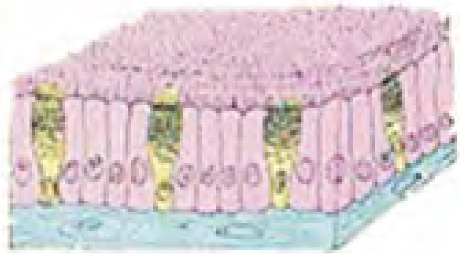
ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਢਕਣ ਜਾਂ ਬਾਹਰੀ ਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਤਕਰੀਬਨ ਸਾਰੇ ਅੰਗ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚਲੀਆਂ ਖੋੜਾਂ (cavities) ਨੂੰ ਢੱਕਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਅੰਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਨੂੰ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੱਖਣ ਦਾ ਕੰਮ ਵੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਚਮੜੀ, ਮੂੰਹ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਝਿੱਲੀ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀਆਂ ਖੋੜਾਂ ਅਤੇ ਗੁਰਦਾ-ਨਲੀਆਂ ਸਭ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਬਣੇ ਹੋਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਧਿੱਛਦ ਟਿਸ਼ੂ ਸੈੱਲਾਂ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਪਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਕ ਬੱਝਵੀਂ ਤਹਿ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਕੋਈ ਖਾਲੀ ਥਾਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਜੋੜਨ ਵਾਲਾ ਪਦਾਰਥ ਵੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਬਾਹਰ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟੋ ਘੱਟ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਇਕ ਤਹਿ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਕੇ ਜਾਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ **ਪਾਰਗਮਾਨਤਾ** (permeability) ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਬਾਹਰੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਆਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ ਨੂੰ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਹੀ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਆਧਾਰ ਝਿੱਲੀ (Basement membrane) ਹੇਠਲੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂਆਂ (ਚਿੱਤਰ 6.9) ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਭਾਏ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਕੰਮਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਅਤੇ ਫੇਫੜੇ ਦੀਆਂ ਖੋੜਾਂ (alveoli) ਦੇ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਸਰਲ ਚਪਟੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ **ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਸਤ੍ਹਾ** (Selectively Permeable Surface) ਦੁਆਰਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੋਆਈ ਦਾ ਕੰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਸਕੇਲੀ ਅਧਿਛੱਦ (Simple squamous epithelium) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

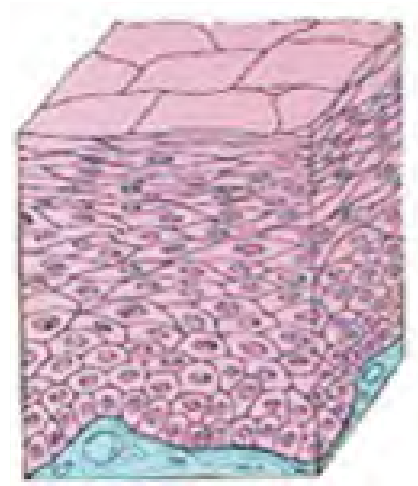
ਸਰਲ ਸਕੇਲੀ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਬਹੁਤ ਪਤਲੇ ਅਤੇ ਚਪਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਬਰੀਕ ਤਹਿ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਗ੍ਰਸ ਨਲੀ (Oesophagus) ਅਤੇ ਮੂੰਹ ਦੇ ਅੰਦਰਲੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਸੈੱਲ ਇਸੇ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਮੜੀ ਜਿਹੜੀ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਉਹ ਵੀ ਸਕੇਲੀ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਚਮੜੀ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ

(ੳ) ਸਕੇਲੀ

(ਅ) ਘਣਾਕਾਰ



(ੲ) ਸਤੰਭਕਾਰ (ਸਿਲੀਆਮਈ)



(ਸ) ਤਹਿਦਾਰ ਸਕੇਲੀ

ਚਿੱਤਰ 6.9 : ਵਿਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ

ਸੈੱਲ ਕਈ ਤਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਚਮੜੀ ਦੀ ਟੁੱਟ-ਭੱਜ ਨੂੰ ਬਚਾ ਸਕਣ। ਸਕੇਲੀ, ਘਣਾਕਾਰ, ਸਤੰਭਕਾਰ (ਸਿਲੀਆਮਈ), ਤਹਿਦਾਰ ਸਕੇਲੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜੁੜੇ ਹੋਣ ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਕਰਕੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਤਹਿਦਾਰ ਸਕੇਲੀ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਜਿੱਥੇ ਸੋਖਣ ਅਤੇ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਅੰਤੜੀ ਦੇ ਅੰਦਰਲੇ ਪਾਸੇ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ, ਉਥੇ ਲੰਬੂਤਰੇ ਅਧਿਛੱਦ ਸੈੱਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਾਲਮ (ਮਤਲਬ ਥੰਮ੍ਹ ਜਿਹੇ) ਅਧਿੱਛਦ ਟਿਸ਼ੂ ਅਧਿਛੱਦ-ਰੋਧ (epithelial barrier) ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਨ 'ਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਾਹ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਕਾਲਮ-ਆਕਾਰ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਲੀਆ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਸਤਹਿ ਤੋਂ ਉਗਣ ਵਾਲੀਆਂ ਵਾਲ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਿਲੀਆਂ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਬੱਲਗਮ (mucus) ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਧੱਕ ਕੇ ਰਸਤਾ ਸਾਫ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਸਿਲੀਆਮਈ ਕੱਲਮਆਕਰ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

6.3.2 **ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ** (Connective Tissue)

ਲਹੂ ਇਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਕਿਉਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ? ਪਾਠ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਸੰਬੰਧੀ ਇੱਕ ਸੰਕੇਤ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਆਓ ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਬਾਰੇ ਹੋਰ ਵਿਸਥਾਰ ਵਿੱਚ ਜਾਣੀਏ। ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਦੂਰ-ਦੂਰ ਪਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਅੰਤਰਸੈਲੀ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ (Intercellular matrix) ਵਿੱਚ ਖੁੱਭੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.10) ਇਹ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਜੈਲੀ ਵਰਗਾ, ਤਰਲ, ਗਾੜ੍ਹਾ ਜਾਂ ਕਠੋਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਦੀ ਕਿਸਮ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਕੰਮ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 6.4

ਲਹੂ ਦੀ ਇਕ ਬੂੰਦ ਸਲਾਈਡ ਤੇ ਪਾਓ ਅਤੇ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਇਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।

ਲਹੂ ਦੀ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਤਰਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂ (RBCs), ਚਿੱਟੇ

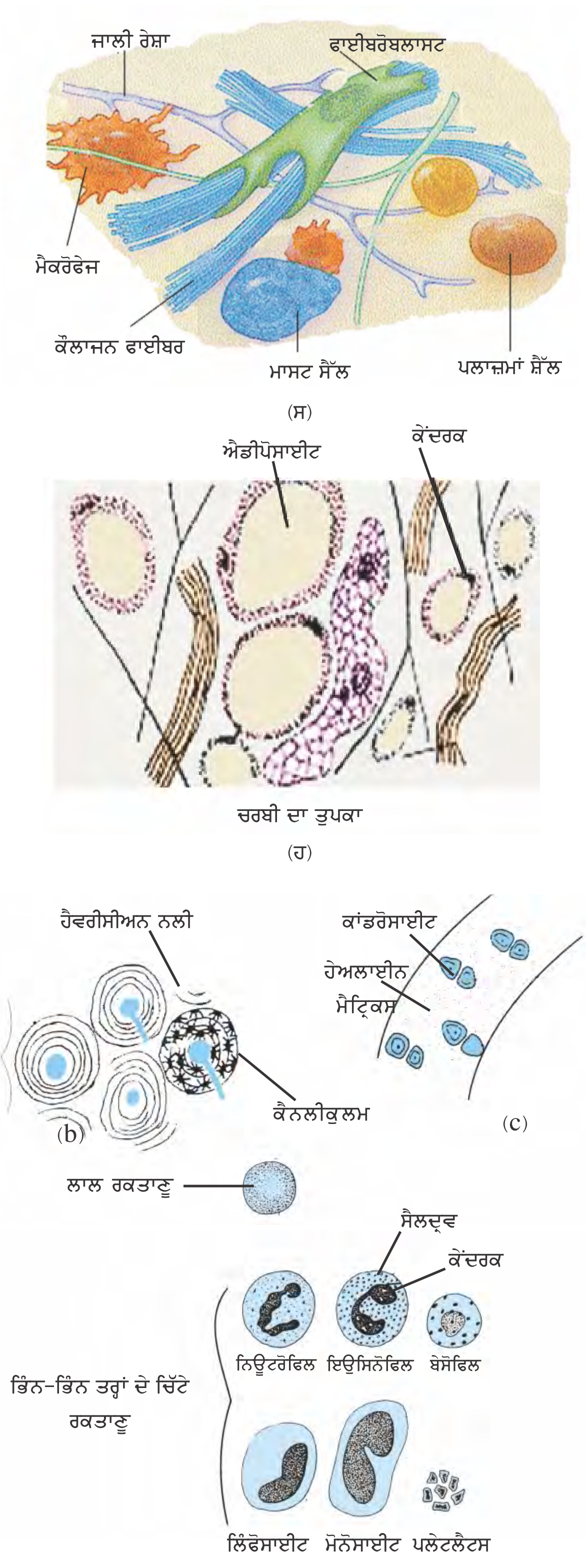
ਰਕਤਾਣੂ (WBCs) ਅਤੇ ਪਲੇਟਲੈਟਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਭ ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੇ ਹਨ। ਪਲਾਜ਼ਮਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਮਕ ਅਤੇ ਹਾਰਮੋਨ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਲਹੂ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗੈਸਾਂ, ਪਚੇ ਹੋਏ ਭੋਜਨ, ਹਾਰਮੋਨ ਅਤੇ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਇਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਤੱਕ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਹੱਡੀ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਇਕ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਹ ਪਿੰਜਰ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਕੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਆਕਾਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨਾਲ ਵੀ ਜੁੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਮੁੱਖ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਸਹਾਰਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮਜ਼ਬੂਤ ਅਤੇ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹੱਡੀਆਂ ਦੇ ਕੰਮ ਵਾਸਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਕੀ ਲਾਭ ਹੈ? ਹੱਡੀ-ਸੈੱਲ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਕਠੋਰ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਵਿੱਚ ਧਸੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਦੋ ਹੱਡੀਆਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੋਰ ਕਿਸਮ ਦੇ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ **ਲਿਗਾਮੈਂਟ** (Ligaments) ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਬਹੁਤ ਲਚਕੀਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਲਿਗਾਮੈਂਟਾ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਹੱਡੀਆਂ ਨੂੰ ਹੱਡੀਆਂ ਨਾਲ ਜੋੜਦੀ ਹੈ। **ਟੈਂਡਨ** (Tendons) ਹੱਡੀ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ੀ ਨਾਲ ਜੋੜਨ ਵਾਲੇ ਇਕ ਹੋਰ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ। ਟੈਂਡਨ ਬਹੁਤ ਮਜ਼ਬੂਤੀ ਪਰ ਘੱਟ ਲਚਕਤਾ ਵਾਲੇ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ।

ਇਕ ਹੋਰ ਕਿਸਮ ਦਾ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ **ਉਪਅਸਥੀ** (cartilage) ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਬਹੁਤ ਦੂਰ-ਦੂਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਠੋਸ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਖੰਡ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਪਅਸਥੀ, ਹੱਡੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਅਤੇ ਜੋੜਾਂ ਨੂੰ ਪੱਧਰਾ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਨੱਕ, ਕੰਨ, ਸਾਹ ਨਲੀ ਅਤੇ ਕੰਠ (larynx) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਕੰਨ ਦੀ ਉਪ-ਅਸਥੀ ਨੂੰ ਮਰੋੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਪਰ ਅਸੀਂ ਬਾਂਹ ਵਿੱਚ ਹੱਡੀਆਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਮੋੜ ਸਕਦੇ। ਸੋਚੋ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਟਿਸ਼ੂ ਆਪਸ 'ਚ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ?

ਏਰੀਓਲਰ (Areolar) ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਚਮੜੀ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ, ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਅਤੇ ਨਾੜਾਂ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਅਤੇ ਹੱਡੀ ਵਿਚਲੇ ਦ੍ਰਵ (bone marrow) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅੰਗਾਂ ਵਿਚਲੀ ਥਾਂ ਭਰਨ, ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਸਹਾਰਾ ਦੇਣ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਮੁਰੰਮਤ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.10 : ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ : (ੳ) ਏਰੀਓਲਰ ਟਿਸ਼ੂ, (ਅ) ਚਰਬੀਲਾ ਟਿਸ਼ੂ (ੲ) ਹੱਡੀ (ਅਸਥੀ) (ਸ) ਉਪਅਸਥੀ (ਹ) ਵਿਭਿੰਨ ਲਹੂ ਸੈੱਲ

6.3.3. ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ (Muscular Tissue)

ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ੇ** (Muscular Tissue) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਲਈ ਗਤੀ ਕਰਨ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਪੈਸ਼ਲ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸੁੰਗੜਨਸੀਲ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੁੰਗੜਨ ਅਤੇ ਫੈਲਣ ਨਾਲ ਗਤੀ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਨ।

ਕੁੱਝ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਇੱਛਾ ਅਨੁਸਾਰ ਗਤੀ ਲਿਆ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਡੀਆਂ ਲੱਤਾਂ ਅਤੇ ਬਾਹਵਾਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਇੱਛਾ ਅਨੁਸਾਰ ਗਤੀ ਲਿਆ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਰੋਕ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਸਵੈਇੱਛਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (voluntary muscle) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.11((ੳ))। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਪਿੰਜਰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (Skeletar muscle) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਇਹ ਹੱਡੀਆਂ ਨਾਲ਼ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਲਿਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖਣ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਰੋ-ਵਾਰੀ ਹਲਕੇ ਅਤੇ ਗੂੜ੍ਹੇ ਰੰਗ ਦੀਆਂ ਧਾਰੀਆਂ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਧਾਰੀਦਾਰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਲੰਬੇ, ਬੇਲਣਾਕਾਰ, ਬਿਨਾਂ ਸ਼ਾਖਾਵਾਂ ਦੇ ਅਤੇ ਬਹੁ ਕੇਂਦਰ (multiple centre) ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਭੋਜਨ ਨਾਲ਼ੀ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦੀ ਗਤੀ ਅਤੇ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਦਾ ਸੁੰਗੜਨਾ ਅਤੇ ਫੈਲਣਾ ਅਣ-ਇੱਛਤ ਗਤੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਚਾਹੁਣ ਜਾਂ ਨਾ ਚਾਹੁਣ ਨਾਲ਼ ਨਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਲਿਆ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਨਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਰੋਕ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਧਾਰੀ-ਰਹਿਤ ਜਾਂ ਅਣਇੱਛਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਅਜਿਹੀ ਗਤੀ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.11((ਅ))। ਇਹ ਅੱਖ ਦੇ ਆਇਰਸ ਗੁਰਦੇ ਦੀ ਮੂਤਰ ਵਹਿਣੀ ਅਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀਆਂ ਉਪਸਾਹ ਨਾਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਲੰਬੇ ਅਤੇ ਤਿੱਖੇ ਸਿਰਿਆਂ ਵਾਲੇ (spindle shaped) ਅਤੇ ਇੱਕ ਕੇਂਦਰਕ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਧਾਰੀ-ਰਹਿਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਧਾਰੀਰਹਿਤ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ?

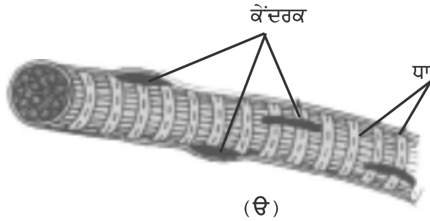
ਦਿਲ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਸਾਰੀ ਉਮਰ ਲੈਬੱਧ ਹੋ ਕੇ (Rhythmic) ਸੁੰਗੜਦੀਆਂ ਅਤੇ ਫੈਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਣ-ਇੱਛਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਦਿਲੀ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 6.11(ੲ)। ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਦੇ ਸੈੱਲ ਵੇਲਣਾਕਾਰ, ਸ਼ਾਖਿਤ ਅਤੇ ਇੱਕ-ਕੇਂਦਰਕ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

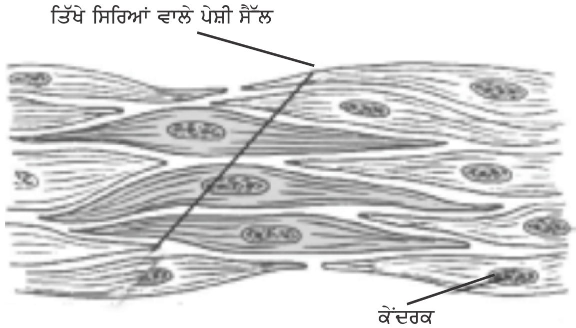
ਵਿਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ, ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਥਾਂ ਅਤੇ ਗਿਣਤੀ ਨੂੰ ਨੋਟ ਕਰੋ।

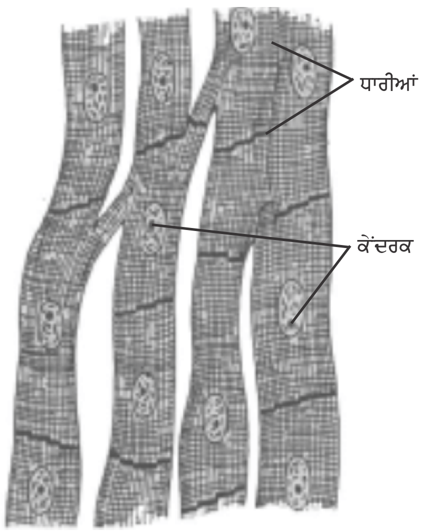
6.3.4 ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ (Nervous Tissue)

ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਉਤੇਜਨਾ ਦੇ ਪ੍ਰਤਿ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੀ ਯੋਗਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦਕਿ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਉਤੇਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨੀ ਹੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਥਾਨ ਤੱਕ ਇਸ ਉਤੇਜਨਾ ਨੂੰ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦਿਮਾਗ, ਸੁਖਮਨਾ ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਨਾੜੀਆਂ ਸਾਰੇ ਹੀ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਬਣੇ ਹਨ। ਇਸ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਜਾਂ ਨਿਊਰਾਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਊਰਾਨ ਸੈੱਲ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ

ਗੁਣ	ਧਾਰੀਦਾਰ ਪੇਸ਼ੀ		ਧਾਰੀ ਰਹਿਤ ਪੇਸ਼ੀ	ਕਿਲ ਪੇਸ਼ੀ
ਆਕਾਰ				
ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਗਿਣਤੀ				
ਕੇਂਦਰਕ ਦੀ ਸਥਿਤੀ				





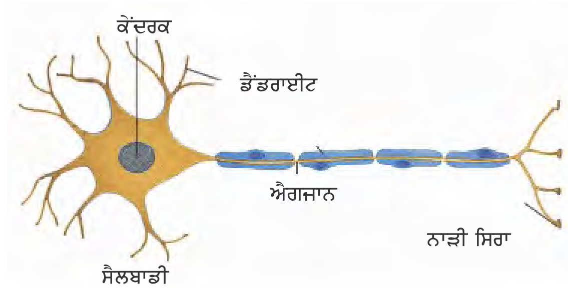


***ਚਿੱਤਰ 6.11:** ਵਿਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ (ੳ) ਧਾਰੀਦਾਰ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (ਅ) ਧਾਰੀ ਰਹਿਤ ਪੇਸ਼ੀਆਂ (ੲ) ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ*

ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਸੈਲ ਦ੍ਰਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 6.12)। ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਹਰੇਕ ਨਿਊਰਾਨ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਐਗਜਾਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਈ ਛੋਟੀਆਂ ਸ਼ਾਖਾ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਡੈਡਰਾਈਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਮੀਟਰ ਤੱਕ ਲੰਬਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਰਾਹੀਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਇੱਕ ਨਾੜੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਨਾੜੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਵਹਿਣ ਵਾਲੇ ਸੰਕੇਤ ਨੂੰ ਨਾੜੀ ਸੰਵੇਦਨਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਨਾੜੀ ਸੰਵੇਦਨਾ ਰਾਹੀਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਇੱਛਾ ਅਨੁਸਾਰ ਆਪਣੀਆਂ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਨਾੜੀ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਕਾਰਜਾਤਮਕ ਸੰਯੋਜਨ ਸਾਰੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮੌਲਿਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸੰਯੋਜਨ ਉਤੇਜਨਾ ਅਨੁਸਾਰ ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।



***ਚਿੱਤਰ 6.12** : ਨਿਊਰਾਨ (ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਇਕਾਈ)*

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਲਿਆਉਣ ਵਾਲੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ।*
2. *ਨਿਊਰਾਨ ਵੇਖਣ ਵਿੱਚ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ?*
3. *ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਦੇ ਤਿੰਨ ਲੱਛਣ ਦੱਸੋ।*
4. *ਏਰੀਓਲਰ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਕੰਮ ਦੱਸੋ।*

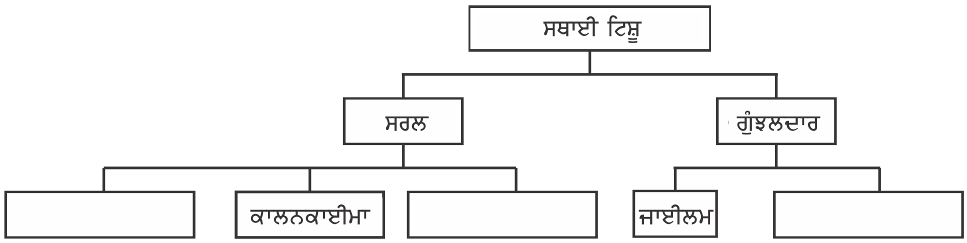
ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਇਕੋ ਜਿਹੀ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਟਿਸ਼ੂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਪੌਦਾ ਟਿਸ਼ੂ ਮੁੱਖ ਤੌਰ 'ਤੇ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ – ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਅਤੇ ਸਥਾਈ।
- ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਵੰਡੇ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਟਿਸ਼ੂ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਾਲੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਵਿਭਾਜਨ ਯੋਗ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਭਾਜਨ ਸਮਰੱਥਾ ਖੋਹ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਥਾਈ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਸਰਲ ਟਿਸ਼ੂ ਤਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ – ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ, ਕਾਲਨਕਾਇਮਾ ਅਤੇ ਸਕਲੈਰਨਕਾਈਮਾ। ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਟਿਸ਼ੂ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹਨ – ਜ਼ਾਈਲਮ ਅਤੇ ਫਲੋਇਮ।
- ਪ੍ਰਾਣੀ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ, ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ, ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ ਅਤੇ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਅਤੇ ਕੰਮ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਧਿਛੱਦ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਸਕੇਲੀ, ਘਣਾਕਾਰ, ਸਤੰਭਕਾਰ, ਸਿਲੀਆਮਈ ਅਤੇ ਗਲੈਂਡਦਾਰ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਏਰੀਉਰਲ ਟਿਸ਼ੂ, **ਚਰਬੀਲਾ ਟਿਸ਼ੂ**, ਹੱਡੀ, ਟੈਂਡਨ, ਲਿਗਾਮੈਂਟ, ਉਪਅਸਥੀ ਅਤੇ ਲਹੂ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ।
- ਧਾਰੀਦਾਰ, ਧਾਰੀ ਰਹਿਤ ਅਤੇ ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੇਸ਼ੀ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ।
- ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਨਿਊਰਾਨਾਂ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਸੰਵੇਦਨਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ ਸੰਚਾਲਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਟਿਸ਼ੂ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦਿਓ।
2. ਕਿੰਨੇ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਘਟਕ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਕੇ ਜ਼ਾਈਲਮ ਟਿਸ਼ੂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦੱਸੋ?
3. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਰਲ ਟਿਸ਼ੂ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ?
4. ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ, ਕਾਲਨਕਾਈਮਾ ਅਤੇ ਸਕਲੈਰਨਕਾਈਮਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
5. ਸਟੋਮੈਟਾ ਦੇ ਕੀ ਕੰਮ ਹਨ?
6. ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਤਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਪੇਸ਼ੀ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
7. ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਦਾ ਖਾਸ ਕੰਮ ਕੀ ਹੈ?

8. ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਥਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਧਾਰੀਦਾਰ, ਧਾਰੀਰਹਿਤ ਅਤੇ ਦਿਲ ਪੇਸ਼ੀ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।
9. ਨਿਊਰਾਨ ਦਾ ਇਕ ਲੇਬਲ ਕੀਤਾ ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉ।
10. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦੇ ਨਾਮ ਦੱਸੋ —
    (a) ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜਾ ਮੂੰਹ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।
    (b) ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜਾ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਹੱਡੀਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜਦਾ ਹੈ।
    (c) ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜਾ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਦਾ ਪਰਿਵਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ।
    (d) ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜਾ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਚਰਬੀ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰੱਖਦਾ ਹੈ।
    (e) ਉਹ ਜੋੜਕ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਸਦੀ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਤਰਲ ਰੂਪ 'ਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
    (f) ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਜਿਹੜਾ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
11. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਟਿਸ਼ੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ —
    ਚਮੜੀ, ਦਰਖਤ ਦੀ ਛਿੱਲ, ਹੱਡੀ, ਗੁਰਦਾ ਨਲੀ ਦੀ ਅੰਦਰਲੀ ਪਰਤ ਅਤੇ ਵਹਿਣੀ ਬੰਡਲ।
12. ਉਨ੍ਹਾਂ ਹਿੱਸਿਆਂ ਦੇ ਨਾਮ ਦੱਸੋ ਜਿੱਥੇ ਪੇਅਰਨਕਾਈਮਾ ਟਿਸ਼ੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
13. ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਐਪੀਡਰਮਿਸ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ?
14. ਕਾਰਕ (cork) ਸੁਰੱਖਿਆ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕਿਵੇਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ?
15. ਸਾਰਨੀ ਪੂਰੀ ਕਰੋ।



ਅਧਿਆਇ 7

ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ

(Diversity in Living Organisms)

V9Z8M2

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਕਿੰਨੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਜੀਵ-ਸਮੂਹ ਪਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਸਜੀਵ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਦੋਸਤ ਬਾਰੇ ਹੀ ਸੋਚੋ।

- ਕੀ ਤੁਹਾਡਾ ਦੋਨਾਂ ਦਾ ਕੱਦ ਇੱਕੋ ਜਿਹਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਤੁਹਾਡਾ ਨੱਕ ਬਿਲਕੁੱਲ ਤੁਹਾਡੇ ਮਿੱਤਰ/ਦੋਸਤਾਂ ਵਰਗਾ ਹੀ ਦਿਸਦਾ ਹੈ?
- ਕੀ ਤੁਹਾਡੀ ਅਤੇ ਤੁਹਾਡੇ ਮਿੱਤਰ/ਦੋਸਤਾਂ ਦੀ ਹਥੇਲੀ ਦਾ ਆਕਾਰ ਇੱਕੋ ਜਿਹਾ ਹੈ?

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ, ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ/ਦੋਸਤਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਬਾਂਦਰ ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ? ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਾਡੇ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਮਿੱਤਰਾਂ/ਦੋਸਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਾਂਦਰ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ। ਪਰ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਤੁਲਨਾ ਗਾਂ ਅਤੇ ਬਾਂਦਰ ਦੋਨਾਂ ਨਾਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਗਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਸਾਡੇ ਅਤੇ ਬਾਂਦਰ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਾਨਤਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 7.1

- ਅਸੀਂ ਦੇਸੀ ਗਾਂ ਅਤੇ ਜਰਸੀ ਗਾਂ ਬਾਰੇ ਸੁਣਿਆ ਹੈ।
- ਕੀ ਇੱਕ ਦੇਸੀ ਗਾਂ, ਜਰਸੀ ਗਾਂ ਵਰਗੀ ਲਗਦੀ ਹੈ?
- ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਦੇਸੀ ਗਾਵਾਂ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਲੱਗਦੀਆਂ ਹਨ?
- ਕੀ ਅਸੀਂ ਦੇਸੀ ਗਾਵਾਂ ਦੇ ਝੁੰਡ ਵਿੱਚ ਜਰਸੀ ਗਾਂ ਨੂੰ ਪਛਾਣ ਸਕਾਂਗੇ ਜਿਹੜੀਆਂ ਕਿ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਨਹੀਂ ਹਨ?
- ਸਾਡੀ ਪਛਾਣ ਕਰਨ ਦਾ ਆਧਾਰ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ?

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਅਸੀਂ ਇਹ ਤੈਅ ਕੀਤਾ ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਕਿਸੇ ਖ਼ਾਸ ਜੀਵ-ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ ਅਤੇ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਵੀ ਸੋਚਣਾ ਪਿਆ ਕਿ ਕਿਹੜੇ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਛੱਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਆਓ ਹੁਣ ਧਰਤੀ ਤੇ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੂਹਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚੀਏ। ਇਕ ਪਾਸੇ ਤਾਂ ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਣੂ (Bacteria) ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਕੁੱਝ ਮਾਈਕਰੋਮੀਟਰ (Micro Meter) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ 30 ਮੀਟਰ ਲੰਬੀ ਨੀਲੀ ਵ੍ਹੇਲ (Blue Whale) ਅਤੇ ਕੈਲੇਫੋਰਨੀਆ ਦੇ 100 ਮੀਟਰ ਲੰਬੇ ਰੈਡਵੁੱਡ ਦਰਖ਼ਤ ਵੀ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਚੀਲ (Pine) ਦੇ ਦਰਖ਼ਤ ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਸਾਲ ਤੱਕ ਜੀਵਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਮੱਛਰਾਂ ਵਰਗੇ ਕੀੜੇ-ਪਤੰਗਿਆਂ ਦਾ ਜੀਵਨ ਕਾਲ ਕੁੱਝ ਹੀ ਦਿਨਾਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰੰਗਹੀਣ ਅਤੇ ਪਾਰਦਰਸ਼ੀ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਤਿੱਖੇ ਰੰਗਾਂ ਵਾਲੇ ਪੰਛੀਆਂ ਅਤੇ ਫੁੱਲਾਂ ਤੱਕ ਜੀਵਨ ਪਸਰਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ।

ਧਰਤੀ ਤੇ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਇਹ ਜੀਵਨ ਦੀ ਅਸੀਮਿਤ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਨੂੰ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਕਰੋੜਾਂ ਸਾਲ ਲੱਗੇ ਹਨ। ਪਰ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਜਾਨਣ ਤੇ ਸਮਝਣ ਲਈ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹਾ ਸਮਾਂ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੇ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਵਿਚਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ। ਇਸਦੀ ਬਜਾਏ ਅਸੀਂ ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਉਹ ਸਾਂਝੇ ਗੁਣ ਲੱਭਦੇ ਹਾਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਸਕੀਏ ਅਤੇ ਫਿਰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਨੂੰ ਸਮੂਹ ਵੱਜੋਂ ਪੜ੍ਹ ਸਕੀਏ।

ਜੀਵਨ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨ ਲਈ ਢੁਕਵੇਂ ਸਮੂਹ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਪਵੇਗਾ ਕਿ ਉਹ ਕਿਹੜੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਜੀਵ-ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਮੁੱਖ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹ ਬਣ ਜਾਣਗੇ ਅਤੇ ਫਿਰ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਘੱਟ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਛੋਟੇ ਸਮੂਹ ਬਣਾ ਸਕਾਂਗੇ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਅਸੀਂ ਸਜੀਵਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕਿਉਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?*
2. *ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਫੈਲੇ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਦੇ ਕੋਈ ਤਿੰਨ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਉ।*

7.1 ਵਰਗੀਕਰਣ ਦਾ ਆਧਾਰ ਕੀ ਹੈ?

(What is the Basis of Classification?)

ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੇ ਯਤਨ ਪੁਰਾਤਨ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਰਹੇ ਹਨ। ਯੂਨਾਨੀ ਵਿਚਾਰਕ ਅਰਸਤੂ ਨੇ ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜਲ, ਥਲ ਜਾਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਇਹ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਜਾਂਚਣ ਦਾ ਇਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਸਰਲ ਪਰ ਭੁਲੇਖੇ ਵਾਲਾ ਤਰੀਕਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਮੂੰਗਾ (Corals), ਵੇਲ੍ਹ, ਆਕਟੋਪਸ, ਸਟਾਰ ਫਿਸ਼ ਅਤੇ ਸ਼ਾਰਕ ਮੱਛੀ। ਇਹ ਕਈ ਪੱਖਾਂ ਤੋਂ ਇਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਭਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ-ਇੱਕ ਸਮਾਨਤਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਵਾਸ (Habitat) ਹੈ। ਅਧਿਐਨ ਅਤੇ ਵਿਚਾਰ ਲਈ ਇਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਜੀਵ-ਧਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣਾ ਠੀਕ ਨਹੀਂ।

ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਹੁਣ ਇਹ ਨਿਰਣਾ ਲੈਣਾ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਕਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਸਮੂਹ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਆਧਾਰ ਮੰਨਿਆ ਜਾਵੇ। ਫਿਰ ਸਾਨੂੰ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਲੱਛਣ ਚੁਣਨੇ ਪੈਣਗੇ ਤਾਂ ਕਿ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਛੋਟੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਸਕੀਏ। ਫਿਰ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੀ ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹਰ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਨਵੇਂ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਅੱਗੇ ਵਧਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਵਧੀਏ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸੋਚਣਾ ਪਵੇਗਾ ਕਿ ਲੱਛਣਾਂ ਜਾਂ ਗੁਣਾਂ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੱਖ ਗਰੁੱਪ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਅਜਿਹੇ ਸਾਂਝੇ ਲੱਛਣ ਲੱਭਣੇ ਪੈਣਗੇ ਤਾਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਗਰੁੱਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਸਕੀਏ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਹੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਜਾਂ ਵਿਵਹਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਇਹ ਕਹਿ ਲਓ ਕਿ ਇਹੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਰੂਪ ਅਤੇ ਕੰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਗੁਣ ਜਾਂ ਲੱਛਣ ਤੋਂ ਸਾਡਾ ਭਾਵ ਕਿਸੇ ਸਜੀਵ ਦਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਜਾਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਸਾਡੇ ਹੱਥ ਦੀਆਂ ਪੰਜ ਉਂਗਲਾਂ ਹੋਣੀਆਂ ਸਾਡਾ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਡਾ ਭੱਜ ਸਕਣਾ ਪਰ ਇਕ ਬੋਹੜ ਦੇ ਦਰਖ਼ਤ ਦਾ ਨਾ ਭੱਜ ਸਕਣਾ ਵੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਹਨ।

ਹੁਣ ਇਹ ਸਮਝਣ ਲਈ ਕਿ ਕੁੱਝ ਲੱਛਣ ਦੂਜਿਆਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮੌਲਿਕ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਪੱਥਰਾਂ ਦੀ ਬਣੀ ਹੋਈ ਕੰਧ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਕੰਧ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਲੱਗੇ ਹੋਏ ਪੱਥਰਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਤੇ ਰੂਪ ਹੇਠਾਂ ਲੱਗੇ ਪੱਥਰਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਪਰ ਹੇਠਾਂ ਲੱਗੇ ਪੱਥਰਾਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਰੂਪ ਨਿਸ਼ਚੇ ਹੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਉਪਰਲੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਪੱਥਰਾਂ ਦੇ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਰੂਪ ਬਾਰੇ ਫੈਸਲਾ ਕਰੇਗਾ।

ਥੱਲੇ ਵਾਲੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਵਿੱਚ ਚਿਣੇ ਹੋਏ ਪੱਥਰ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਵਾਂਗ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹਾਂ ਜਾਂ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਲੱਛਣ ਸਜੀਵ ਦੇ ਦੂਜੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਲੱਛਣ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਅਤੇ ਆਜ਼ਾਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਗਲੇ ਪੱਧਰ ਦੇ ਲੱਛਣ ਪਹਿਲੀ ਪੱਧਰ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਤਾਂ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਅਗਲੇ ਪੱਧਰ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀ ਕਿਸਮ ਨੂੰ ਵੀ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਲਈ ਵੀ ਆਪਸੀ ਸੰਬੰਧਤ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਇਕ ਕ੍ਰਮ-ਅੰਕ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ।

ਅੱਜ-ਕੱਲ੍ਹ ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਸੰਬੰਧਿਤ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਆਧਾਰ ਮੰਨਦੇ ਹਾਂ। ਅਜਿਹੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੱਖ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕਰਨ ਲਈ ਕ੍ਰਮ-ਅੰਕ ਅਨੁਸਾਰ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ?

- ਇੱਕ ਯੂਕੈਰਿਉਟਕ (Eukariotic) ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਸਮੇਤ ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਕੁਝ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਆਜ਼ਾਦ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ-ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਜਿਹੜੇ ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਨਿਕੜੇ ਅੰਗ ਪ੍ਰਤੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹਨ ਜਾਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਬਣੇ ਹੋਏ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਲਈ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਗਠਿਤ ਕਰਨਾ ਵੱਖਰੇ ਢੰਗ ਦਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਦਾ ਅਸਰ ਸੈੱਲ-ਸੰਰਚਨਾ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਹਿਲੂਆਂ ਤੇ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੇਂਦਰਕ ਵਾਲੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਸੈਲੀ ਜੀਵ

ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਉਹ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਕੰਮ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ 'ਚ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸੈੱਲ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦਾ ਮੂਲ ਆਧਾਰ ਕੇਂਦਰਕ ਹੈ।

- ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੀ ਸੈੱਲ ਇਕੱਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਉਹ ਇੱਕ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਉਹ ਇੱਕ ਵਿਭਾਜਨਯੋਗ ਸਮੂਹ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੇ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਸਮੂਹ ਬਣਾ ਕੇ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੰਮ-ਵੰਡ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਬਲਕਿ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਸਮੂਹ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਕੰਮਾਂ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹੀ ਵਜ੍ਹਾ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਇੰਨੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਹੀ ਫਲਸਰੂਪ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਅਮੀਬਾ ਅਤੇ ਇੱਕ ਕਿਰਮ (Worm) ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਬਨਾਵਟ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਫਰਕ ਹੈ।
- ਕੀ ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਆਪ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ? ਆਪ ਭੋਜਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਬਾਹਰੋਂ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ 'ਚ ਭਿੰਨਤਾ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਜੋ ਸਜੀਵ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਸਰੀਰਕ ਸੰਗਠਨ ਕਿਸ ਪੱਧਰ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਰੀਰ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਅੰਗ ਬਣਦੇ ਹਨ? ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਵਿਭਿੰਨ ਕਾਰਜਾਂ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ ਅੰਗ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਹਨ?

ਇਨ੍ਹਾਂ ਕੁਝ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਹੀ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਵੇਂ ਕ੍ਰਮਅੰਕ (Hierarchy) ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਰਗੀਕਰਣ ਲਈ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਲੱਛਣ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਭੋਜਨ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਜੰਤੂਆਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਬਾਹਰੋਂ ਭੋਜਨ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹੀ ਲੱਛਣ ਵਰਗੀਕਰਨ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਉਪ-ਸਮੂਹ ਅਤੇ ਫਿਰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਨ ਦਾ ਆਧਾਰ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਨ ਲਈ ਸਭ ਤੋਂ ਮੂਲ ਲੱਛਣ ਕਿਹੜਾ ਹੈ?*
   (a) *ਉਹ ਥਾਂ ਜਿੱਥੇ ਉਹ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ?*
   (b) *ਜਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਉਹ ਬਣੇ ਹਨ? ਕਿਉਂ?*
2. *ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਮੁੱਢਲੀ ਵੰਡ ਲਈ ਕਿਹੜੇ ਮੂਲ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਅਧਾਰ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ?*
3. *ਕਿਸ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ?*

7.2 ਵਰਗੀਕਰਣ ਅਤੇ ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ

(Classification and Evolution)

ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕੰਮ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰਕੇ ਸਮੂਹ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਲੱਛਣ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਮਾਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆ ਗਈ, ਇਹ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਕਰਕੇ ਹੋਰ ਵਿਭਿੰਨਤਾਵਾਂ ਲਈ ਵੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਬਣੀ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਹਿ ਲਈਏ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਹੋਂਦ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਲੱਛਣ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਲੱਛਣਾਂ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਮੌਲਿਕ ਹੋਣਗੇ।

ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਇਹ ਹੋਇਆ ਕਿ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦਾ ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਡੂੰਘਾ ਸੰਬੰਧ ਹੈ। ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਕੀ ਹੈ? ਜਿਹੜੇ ਲੱਛਣ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਰਹਿਣ-ਸਹਿਣ ਨੂੰ ਅਨੁਕੂਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਦਿੱਸਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੇ ਹੁੰਦੇ ਗਏ। ਚਾਰਲਸ ਡਾਰਵਿਨ ਨਾਂ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨੀ ਨੇ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਜ਼ਿਕਰ 1859 ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਕਿਤਾਬ "ਦੀ ਉਰਿਜਨ ਔੱਫ ਸਪੀਸ਼ੀਜ" ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ।

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਜੀਵ-ਵਿਕਾਸ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਵਰਗੀਕਰਣ ਨਾਲ ਜੋੜਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਜੀਵ-ਸਮੂਹਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਬਦੀਲੀ ਨਹੀਂ ਆਈ। ਸਾਨੂੰ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਸਮੂਹ ਵੀ ਮਿਲਣਗੇ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੀ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁਣੇ ਜਿਹੇ ਹੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਪਹਿਲੇ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ

ਪੁਰਾਤਨ ਜਾਂ ਨੀਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ (Primitive Organisms) ਦੇ ਸਜੀਵ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਨਵੀਨ ਜਾਂ ਉੱਚ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਸਜੀਵ (Advanced organisms) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਇਹ ਸ਼ਬਦ ਇੰਨੇ ਢੁਕਵੇਂ ਨਹੀਂ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਨਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦੇ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕੁੱਝ ਸਜੀਵ ਪੁਰਾਤਨ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਨਵੀਨ ਹਨ। ਕੁਝ ਜੀਵ ਪੁਰਾਣੇ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵ ਨਵੇਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਜੀਵ ਵਿਕਾਸ ਵੇਲੇ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਗੁੰਝਲਤਾ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਪੁਰਾਣੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਸਰਲ (Simple) ਅਤੇ ਨਵੇਂ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਗੁੰਝਲਦਾਰ (Complex) ਵੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਹੜੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਚੀਨ ਜਾਂ ਪੁਰਾਤਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਅਖਾਉਤੀ ਨਵੀਨ ਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ?*
2. *ਕੀ ਨਵੀਨ ਜੀਵ ਅਤੇ ਗੁੰਝਲਦਾਰ ਜੀਵ ਇੱਕ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?*

7.3 ਵਰਗੀਕਰਣ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਪਦਕ੍ਰਮ (The Hierarchy of Classification groups)

ਅਰਨੇਸਟ ਹੈਕਲ (Ernst Haeckel) (1894), ਰਾਬਰਟ ਵਿਟਾਕਰ (Robert Whittaker) (1959) ਅਤੇ ਕਾਰਲ ਵੋਸ (Carl Woese) (1977) ਨਾਮਕ ਜੀਵ-ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਸਾਰੇ ਹੀ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਮੁੱਖ ਜਗਤਾਂ (Kingdoms) ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕੀਤੀ। ਵਿਟਾਕਰ ਦੁਆਰਾ ਸੁਝਾਏ ਗਏ ਵਰਗੀਕਰਣ ਅਨੁਸਾਰ ਪੰਜ ਜਗਤ ਮੋਨੀਰਾ (Monera), ਪ੍ਰੋਟੀਸਟਾ (Protista), ਫੰਜਾਈ (Fungi), ਪਲਾਂਟੀ (Plantae) ਅਤੇ ਐਨੀਮਲੀਆ (Animalia) ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਮੂਹ ਸੈੱਲ ਸੰਰਚਨਾ ਪੋਸ਼ਣ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤ ਤਰੀਕੇ ਅਤੇ ਸਰੀਰਕ ਸੰਗਠਨ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਵੋਸ (Woese) ਨੇ ਆਪਣੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਮੋਨੀਰਾ ਜਗਤ ਨੂੰ ਆਰਕੀ-ਬੈਕਟੀਰੀਆ(Archaebacteria) ਅਤੇ ਯੂਬੈਕਟੀਰੀਆ (Eubacteria) ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਲਿਆ ਜੋ ਅੱਜ ਵੀ ਪ੍ਰਚੱਲਿਤ ਹੈ।

ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਵਿਭਿੰਨ ਪੱਧਰਾਂ ਤੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਉਪ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਜਗਤ (ਕਿੰਗਡਮ) — ਫਾਈਲਮ (ਜੰਤੂਆਂ ਲਈ), ਡਿਵੀਜ਼ਨ (ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ)

ਵਰਗ (ਕਲਾਸ)

ਗਣ (ਆਰਡਰ)

ਕੁੱਲ (ਫੈਮਿਲੀ)

ਵੰਸ (ਜੀਨਸ)

ਜਾਤੀ (ਸਪੀਸ਼ੀਜ)

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੇ ਪਦਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ

ਇਸਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

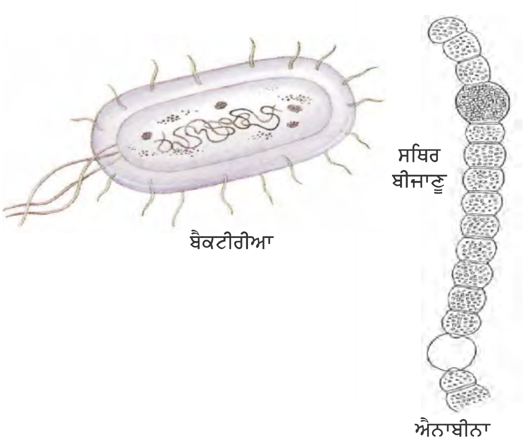
ਜੈਵਿਕ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਦਾ ਮਤਲਬ ਵਿਭਿੰਨ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਭਿੰਨਤਾ ਤੋਂ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਤੋਂ ਹੈ। ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਇੱਕੋ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋਏ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਵੀ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜਾਤੀਆਂ ਦਾ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਸਮੁਦਾਇ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਅਜੋਕੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਮੁਦਾਇਆਂ ਦਾ ਸੰਤੁਲਨ ਬਦਲਣ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਵੀ ਭੂਮਿਕਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਜ਼ਮੀਨ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮੌਸਮ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲੱਛਣ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਮੁਦਾਇਆਂ ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਮੋਟੇ ਅਨੁਮਾਨ ਅਨੁਸਾਰ ਧਰਤੀ ਤੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਤਕਰੀਬਨ ਇੱਕ ਕਰੋੜ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਸਿਰਫ 10 ਜਾਂ 20 ਲੱਖ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਦੀ ਹੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਕਰਕ ਰੇਖਾ ਅਤੇ ਮਕਰ ਰੇਖਾ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਵਾਲਾ ਜੋ ਗਰਮੀ ਅਤੇ ਨਮੀ ਵਾਲਾ ਭਾਗ ਹੈ, ਉਥੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਬਹੁਵਿਭਿੰਨਤਾ (Megadiversity) ਵਾਲਾ ਖੇਤਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਸਾਰੀ ਜੈਵਿਕ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਵਿੱਚੋਂ ਅੱਧੀ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕੁੱਝ ਕੁ ਦੇਸ਼ਾਂ ਜਿਵੇਂ ਬ੍ਰਾਜੀਲ, ਕੋਲੰਬੀਆ, ਇੱਕੁਆਡੋਰ, ਪੀਰੂ, ਮੈਕਸੀਕੋ, ਜਾਇਰੇ ਮੈਡਾਗਾਸਕਰ, ਆਸਟ੍ਰੇਲੀਆ, ਚੀਨ, ਭਾਰਤ, ਇੰਡੋਨੇਸ਼ੀਆ ਅਤੇ ਮਲੇਸ਼ੀਆ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਹੀ ਕੇਂਦਰਿਤ ਹੈ।

ਵਿਭਿੰਨ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਛੋਟੇ ਤੋਂ ਛੋਟੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਦੇ ਹੋਏ ਅਸੀਂ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੀ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਾਂ। ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੀ ਇਹ ਮੂਲ ਇਕਾਈ ਜਾਤੀ (ਸਪੀਸ਼ੀਜ) ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਹੜੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਜਾਤੀ ਦੇ ਜੀਵ ਕਹਾਂਗੇ। ਇੱਕ ਹੀ ਜਾਤੀ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਸਪਰ ਕਾਫੀ ਸਮਾਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਆਪਸੀ ਪ੍ਰਜਨਣ ਕਰਕੇ ਆਪਣੀ ਪੀੜ੍ਹੀ ਅੱਗੇ ਚਲਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਵਿਟਾਕਰ (Whittaker) ਦੁਆਰਾ ਸੁਝਾਏ ਗਏ ਪੰਜ ਜਗਤਾਂ ਦੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੱਛਣ ਹਨ।

7.3.1 ਮੋਨੀਰਾ (Monera)

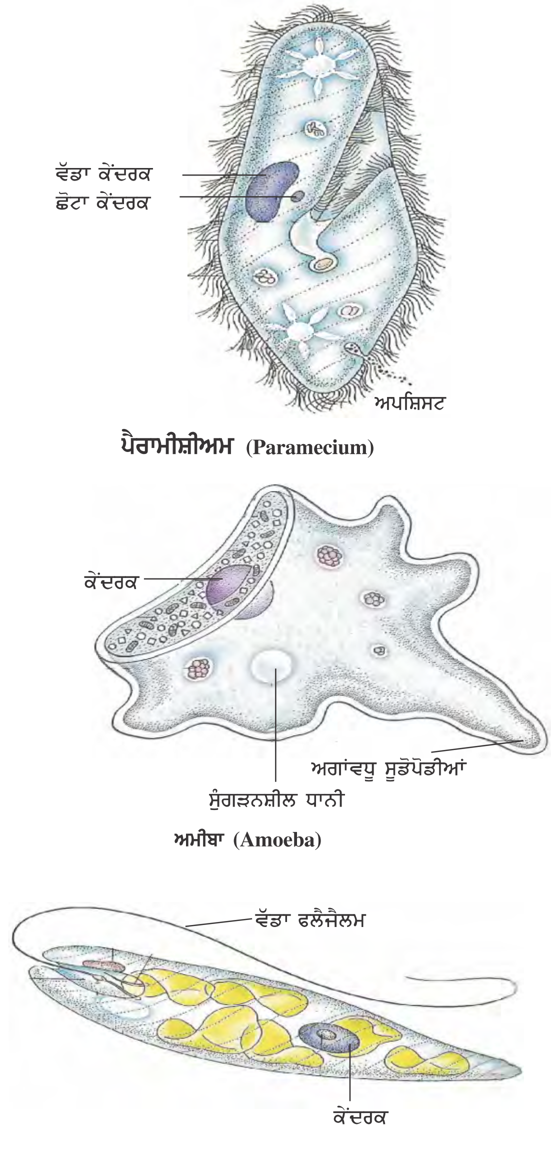
ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾ ਤਾਂ ਸੰਗਠਿਤ ਕੇਂਦਰਕ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਨਿੱਕੜੇ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਬਲਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਕਈ ਹੋਰ ਲੱਛਣਾਂ ’ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈਆਂ ਦੇ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਕਈਆਂ ਦੇ ਨਹੀਂ। ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਦੇ ਹੋਣ ਜਾਂ ਨਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਮੋਨੀਰਾ ਵਰਗ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ’ਚ ਆਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤੁਲਨਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਹੋਣ ਜਾਂ ਨਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਆਏ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੋਸ਼ਣ ਦੇ ਢੰਗ ਤੋਂ ਇਹ ਜੀਵ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਆਪ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ (ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ) ਜਾਂ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਲੈਣ ਵਾਲੇ (ਪਰਪੋਸ਼ੀ) ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਬੈਕਟੀਰੀਆ, ਨੀਲੀ ਹਰੀ ਕਾਈ ਜਾਂ ਸਾਈਨੋਬੈਕਟੀਰੀਆ (Cyanobacteria) ਅਤੇ ਮਾਈਕੋਪਲਾਜ਼ਮਾ (Mycoplasma) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਚਿੱਤਰ 7.1 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 7.1 : ਮੋਨੀਰਾ

7.3.2 ਪ੍ਰੋਟੀਸਟਾ (Protista)

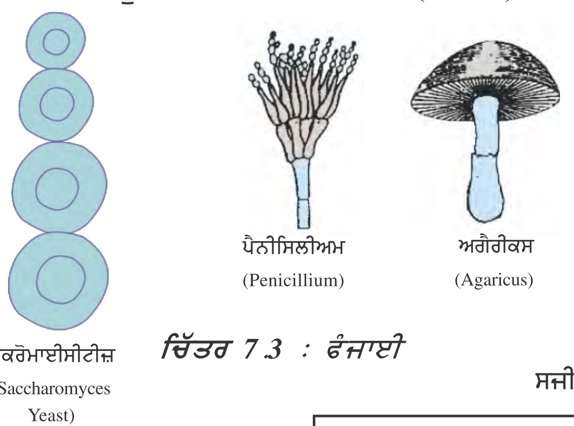
ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਯੂਕੇਰਿਓਟੀ ਜੀਵ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਕੁੱਝ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲਈ ਵਾਲਾਂ ਵਰਗੇ ਸਿੱਲੀਆਂ ਜਾਂ ਧਾਗੇ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਫਲੇਜੈਲਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਜਾਂ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਦੋਨੋਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਕਾਈ(Unicellular algae), ਡਾਇਐਟਮ (diatoms) ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ (Protozoa) (ਚਿੱਤਰ 7.2 ਵਿੱਚ ਵੇਖੋ)।



ਚਿੱਤਰ 7.2 : ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ

7.3.3 ਫੰਜਾਈ (Fungi)

ਇਹ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਯੂਕੇਰਿਓਟੀ ਜੀਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਗਲ-ਸੜ ਰਹੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮ੍ਰਿਤਜੀਵੀ (Saprophytes) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬਾਕੀਆਂ ਨੂੰ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਜੀਵ ਦਾ ਦਾ ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰੋਟੋਪੋਲਾਜ਼ਮ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਹੈ । ਅਜਿਹੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪਰਜੀਵੀ ਆਖਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪੜਾਅ ਤੇ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਬਣਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਜਟਿਲ ਸ਼ੂਗਰ ਦੇ ਬਣੇ ਹੋਏ ਕਾਇਟਿਨ (Chitin) ਨਾਮੀ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਖਮੀਰ ਅਤੇ ਮਸ਼ਰੂਮ (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.3)

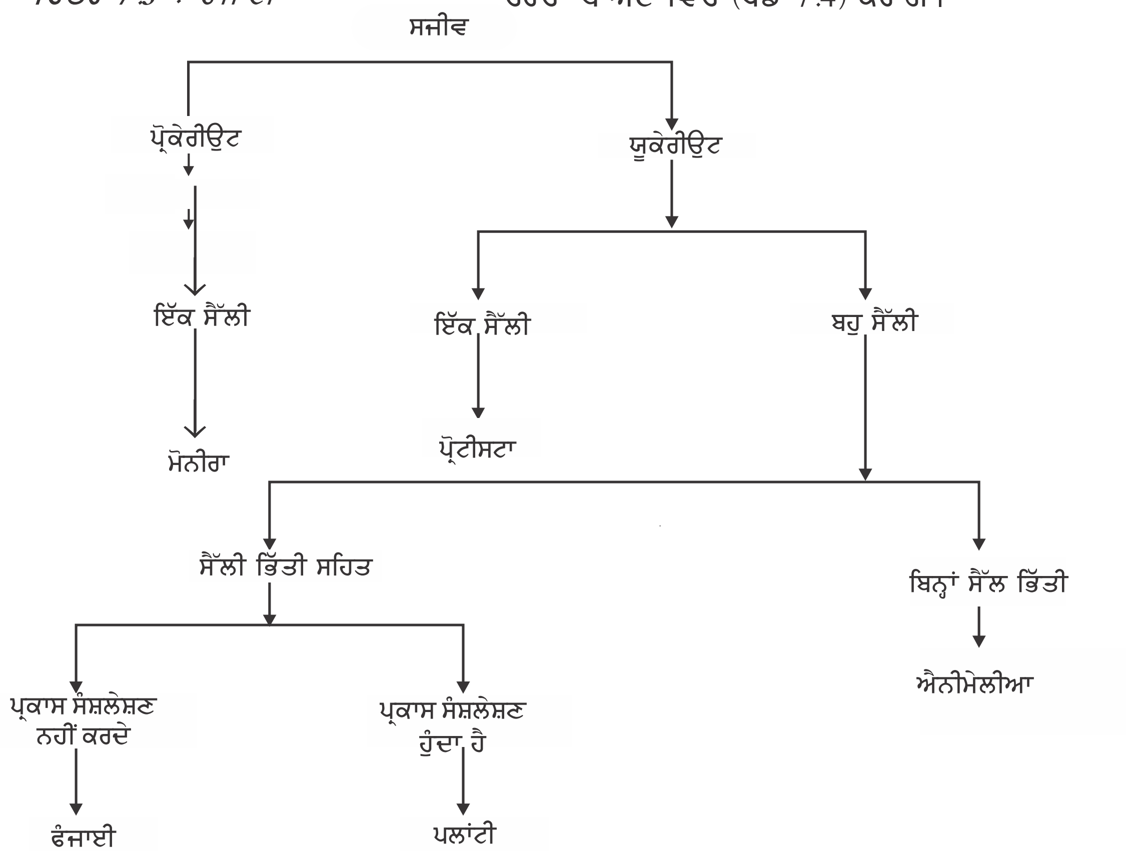


ਚਿੱਤਰ 7.3 : ਫੰਜਾਈ

ਕੁੱਝ ਫੰਜਾਈ ਦੀਆਂ ਜਾਤੀਆਂ, ਨੀਲੀ ਹਰੀ ਕਾਈ ਜਾਂ ਸਾਈਨੋਬੈਕਟੀਰੀਆ ਨਾਲ ਸਥਾਈ ਸਾਂਝਦਾਰੀ ਦਰਸਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਸੰਬੰਧਾਂ ਨੂੰ **ਸਹਿਜੀਵਤਾ** (Symbiotic) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਸਹਿਜੀਵੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਲਾਈਕੇਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲਾਈਕੇਨ ਅਕਸਰ ਦਰਖਤਾਂ ਦੀ ਛਿੱਲ ਤੇ ਰੰਗੀਨ ਧੱਬਿਆਂ ਦੇ ਰੂਪ 'ਚ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

7.3.4 ਪਲਾਂਟੀ (Plantae)

ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਵਾਲੇ ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਯੂਕੇਰਿਓਟਿਕ ਜੀਵ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਵੈਪੋਸ਼ੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼-ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਕਿਉਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਸਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਗੋਚਰ (most visible forms) ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਅਸੀਂ ਉਪ ਵਰਗਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ (ਖੰਡ 7.4) ਕਰਾਂਗੇ।



ਚਿੱਤਰ 7.4 : ਪੰਜ ਜਗਤ ਵਾਲਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

7.3.5 ਐਨੀਮੇਲੀਆ (Animalia)

ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਉਹ ਸਾਰੇ ਬਹੁ ਸੈਲੇ ਯੂਕੇਰਿਉਟਿਕ ਜੀਵ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਭਿੱਤੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਜੀਵ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਉਪਵਰਗ ਦੀ ਚਰਚਾ ਅਸੀਂ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ (ਖੰਡ 7.5) ਕਰਾਂਗੇ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਸਟਾ ਅਤੇ ਮੋਨੀਰਾ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਲਈ ਮਾਪਦੰਡ ਕੀ ਹੈ?*
2. *ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਯੂਕੇਰਿਉਟਿਕ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋਗੇ?*
3. *ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਪਦਕ੍ਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਿਲਦੇ-ਜੁਲਦੇ ਲੱਛਣ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਸਭ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਅਤੇ ਕਿਸ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਜਿਆਦਾ ਗਿਣਤੀ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇਗਾ?*

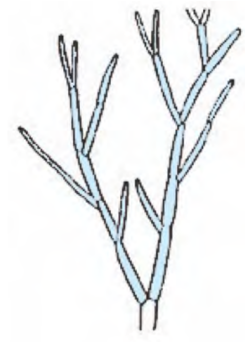
7.4 ਪਲਾਂਟੀ (Plantae)

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲੇ ਪੱਧਰ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਥਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਭਾਗ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਭੇਦਿਤ (Differentiated) ਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਰੂਪ 'ਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪੱਧਰ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਵਿਭੇਦਿਤ ਪੌਦੇ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੋਆਈ ਲਈ ਟਿਸ਼ੂ ਹਨ ਕਿ ਨਹੀਂ। ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੇ ਅਗਲੇ ਪੱਧਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਬੀਜ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਬੀਜ ਬਣਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਉਹ ਫਲ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੋਏ ਹਨ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਆਦਿ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ।

7.4.1 ਥੈਲੋਫਾਈਟਾ (Thallophyta)

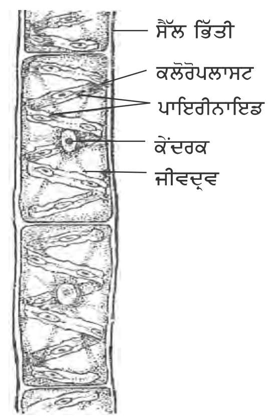
ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਿਭੇਦਨ (Differentiation) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਕਾਈ (Algae) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਯੂਲੋਥਰਿਕਸ, ਸਪਾਇਰੋਗਾਇਰਾ, ਕਾਰਾ ਆਦਿ। (ਚਿੱਤਰ 7.5 ਵੇਖੋ)

ਯੂਲੋਥਰਿਕਸ (Ulothrix)

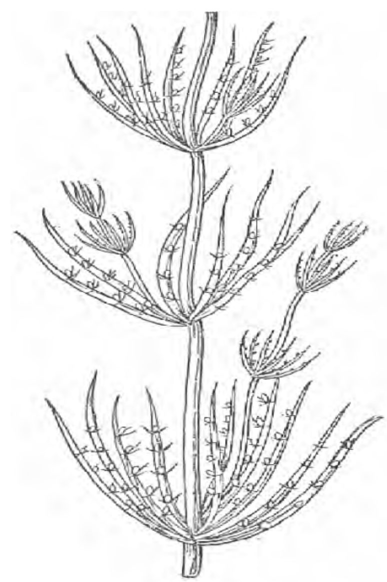


ਕਲੈਡੋਫੋਰਾ (Clodophora)

ਅਲਵਾ (Ulva)



ਸਪਾਇਰੋਗਾਇਰਾ (Spirogyra)

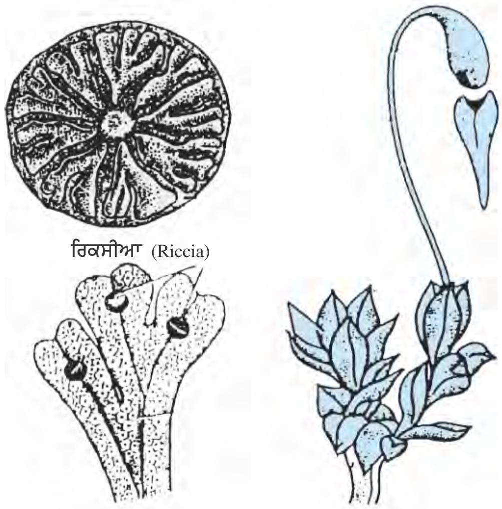


ਕਾਰਾ (Chara)

ਚਿੱਤਰ 7.5 : ਥੈਲੋਫਾਈਟਾ (ਕਾਈ)

7.4.2 ਬ੍ਰਾਇਓਫਾਈਟਾ (Bryophyta)

ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਪੌਦਾ ਜਗਤ ਦੇ ਜਲੀਥਲੀ ਜੀਵ (amphibians) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਪੌਦਾ ਸਰੀਰ ਤਣੇ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਰਗੀ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੇ ਇੱਕ ਹਿੱਸੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਹਿੱਸੇ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੋਆਈ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਟਿਸ਼ੂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਮੌਸ (ਫਿਊਨੇਰੀਆ) ਅਤੇ ਮਾਰਕੈਸ਼ੀਆ (ਚਿੱਤਰ 7.6 ਵੇਖੋ)



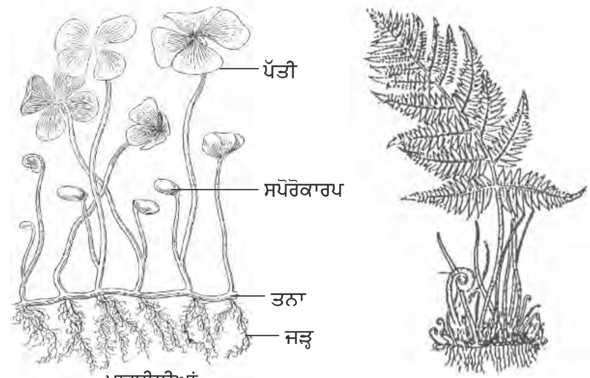
ਚਿੱਤਰ 7.6 : ਕੁੱਝ ਆਮ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਬ੍ਰਾਇਓਫਾਈਟ

7.4.3 ਟੈਰੀਡੋਫਾਈਟਾ (Pteridophyta)

ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਜੜ੍ਹ, ਤਣੇ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪੌਦੇ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਢੋਆ-ਢੋਆਈ ਲਈ ਵਹਿਣੀ ਟਿਸ਼ੂ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਮਾਰਸਿਲੀਆ, ਫਰਨ, ਹਰਸਟੇਲ ਆਦਿ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਸਮੂਹਾਂ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਜਨਣ-ਅੰਗ **ਅਪ੍ਰੱਤਖ** (inconspicuous) ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਕ੍ਰਿਪਟੋਗੇਮੀ** (cryptogamae) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ "ਲੁਕਵੇਂ ਜਨਣ-ਅੰਗਾਂ ਵਾਲੇ"।

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਉਹ ਪੌਦੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਜਨਣ ਅੰਗ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਬੀਜ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਫੈਨੀਰੋਗੇਮੀ** (Phanerogamae) ਕਹਿੰਦੇ

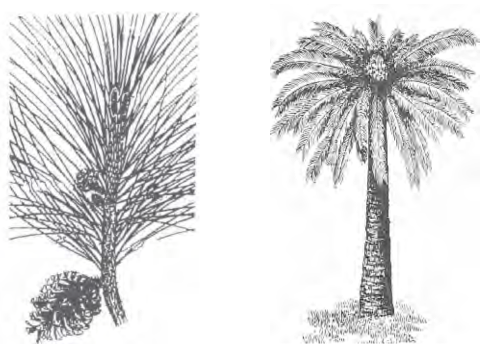


ਚਿੱਤਰ 7.7 : ਟੈਰੀਡੋਫਾਈਟਾ

ਹਨ। ਬੀਜ ਬਣਨਾ ਜਨਣ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ। ਬੀਜਾਂ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ ਅਤੇ ਜਮ੍ਹਾਂ ਭੋਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਬੀਜ ਦੇ ਪੁੰਗਰਣ ਵੇਲੇ ਭਰੂਣ ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਵਾਧੇ ਤੇ ਵਿਕਾਸ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਰਗ ਨੂੰ ਬੀਜਾਂ ਦੇ ਨੰਗੇ ਜਾਂ ਫਲ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੋਣ ਦੀ ਹਾਲਤ ਅਨੁਸਾਰ ਅੱਗੇ ਦੋ ਗਰੁੱਪਾਂ ਜਿਮਨੋਸਪਰਮ ਅਤੇ ਐਂਜੀਓਸਪਰਮ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

7.4.4 ਜਿਮਨੋਸਪਰਮ (Gymnosperms)

ਇਸ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਉਤਪੱਤੀ ਗ੍ਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਦੋ ਸ਼ਬਦਾਂ ਜਿਮਨੋ ਭਾਵ ਨੰਗਾ ਅਤੇ ਸਪਰਮ-ਭਾਵ ਬੀਜ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ।ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਬੀਜ ਨੰਗੇ ਜਾਂ ਅਣਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਪੌਦੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਬਹੁ-ਵਰਗੀ, ਸਦਾਬਹਾਰ ਅਤੇ ਲਕੜੀਨੁਮਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਪਾਈਨ (Pine) ਅਤੇ ਦਿਉਦਾਰ (Deodar) (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.8)।



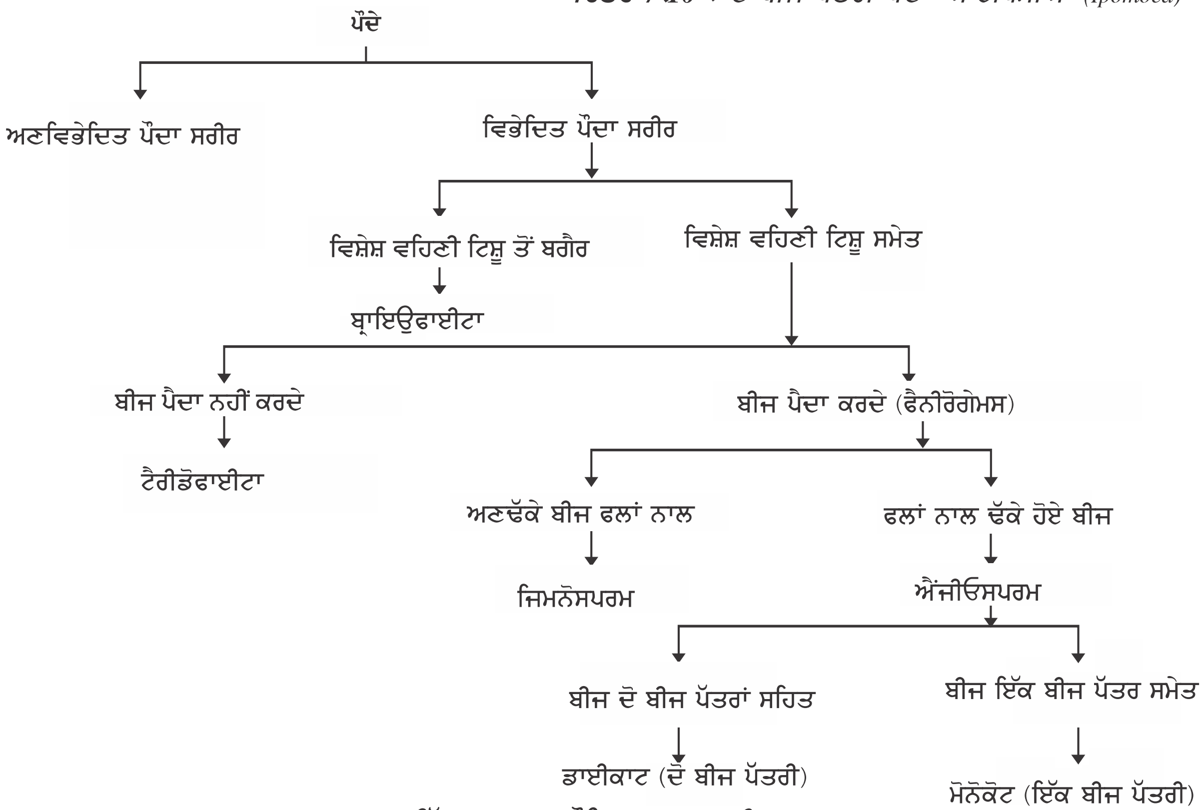
ਚਿੱਤਰ 7.8 : ਜਿਮਨੋਸਪਰਮ

7.4.5 ਐਂਜੀਓਸਪਰਮ (Angiosperms)

ਇਹ ਸ਼ਬਦ ਦੋ ਗ੍ਰੀਕ ਸ਼ਬਦਾਂ ਐਂਜਓ-ਭਾਵ ਢੱਕਿਆ ਅਤੇ ਸਪਰਮਾ-ਭਾਵ ਬੀਜ। ਬੀਜ ਇੱਕ ਅੰਗ ਦੇ ਅੰਦਰ ਵਿਕਸਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜਾ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਫਲ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਫੁੱਲਾਂ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬੀਜ ਅੰਦਰ ਪੌਦਾ-ਭਰੂਣ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਸੰਰਚਨਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕੋਟੀਲੀਡਨਸ (Cotyledons) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੋਟੀਲੀਡਨਾਂ ਨੂੰ ਬੀਜ-ਪੱਤਰ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਬਹੁਤ ਵਾਰੀ ਬੀਜ ਪੁੰਗਰਨ ਵੇਲੇ ਇਹ ਬੀਜ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰੇ ਰੰਗ ਦੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬੀਜ ਪੱਤਰ ਅਤੇ ਪੌਦਾ ਭਰੂਣ ਬੀਜ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਪੌਦੇ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬੀਜ ਪੱਤਰਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅਨੁਸਾਰ ਐਂਜੀਓਸਪਰਮ ਨੂੰ ਦੋ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਬੀਜਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਬੀਜ ਪੱਤਰ (Moncotyledonous) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕੋ ਬੀਜ-ਪੱਤਰੀ ਜਾਂ ਮੌਨੋਕੋਟ (monocots) ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਬੀਜਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰ ਹੋਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ (dicotyledonous) ਜਾਂ ਡਾਈਕੌਟ (dicots) ਪੌਦੇ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 7.9 ਅਤੇ 7.10 ਵੇਖੋ)।

ਚਿੱਤਰ 7.9 : ਇਕ ਬੀਜ-ਪੱਤਰੀ ਪੌਦਾ (Monocot)

ਚਿੱਤਰ 7.10 : ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੌਦਾ-ਆਈਪੋਮੀਆ (Ipomoea)



ਚਿੱਤਰ 7.11 : ਪੌਦਿਆਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਕਿਰਿਆ 7.2

- ਹਰੇ ਛੋਲੇ, ਕਣਕ, ਮੱਕੀ, ਮਟਰ ਅਤੇ ਇਮਲੀ ਦੇ ਬੀਜਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਭਿਓਂ ਦਿਓ। ਪੋਲੇ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਬੀਜ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਸਾਰੇ ਬੀਜ ਦੋ ਲਗਾਤਰ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ?
- ਜਿਹੜੇ ਬੀਜ ਦੋ ਬਰਾਬਰ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਬਰਾਬਰ ਨਹੀਂ ਵੰਡੇ ਜਾਂਦੇ ਉਹ ਇੱਕ ਬੀਜ-ਪੱਤਰੀ ਹਨ।

  ਹੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਪੱਤੇ ਅਤੇ ਫੁੱਲਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ।
- ਕੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਮੂਸਲਾਧਾਰ (tap roots) ਹਨ ਜਾਂ ਰੇਸ਼ੇਦਾਰ (fibrous)।
- ਕੀ ਪੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਂਤਰ ਪੱਤਾ ਸਿਰਾ ਤਰਤੀਬ (Parallel Venation) ਜਾਂ ਜਾਲੀਦਾਰ ਪੱਤਾ ਸਿਰਾ ਤਰਤੀਬ ਹੈ? (Reticulate Venation)
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਫੁੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੀਆਂ ਪੰਖੜੀਆਂ ਹਨ?
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇੱਕ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਅਤੇ ਦੋ ਬੀਜ ਪੱਤਰੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਅੰਤਰ ਲੱਭ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

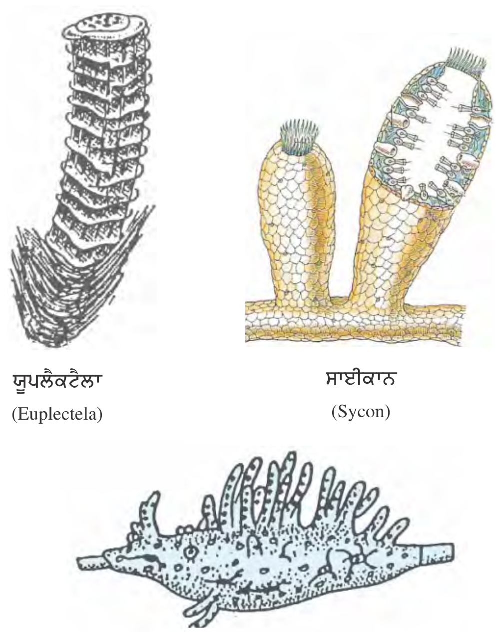
1. *ਸਰਲ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ?*
2. *ਟੈਰੀਡੋਫਾਈਟ ਅਤੇ ਫੈਨੀਰੋਗੇਮੀ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?*
3. *ਜਿਮਨੋਸਪਰਮ ਅਤੇ ਐਂਜੀਓਸਪਰਮ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹਨ?*

7.5 ਐਨੀਮੇਲੀਆ (Animalia)

ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਯੂਕੇਰਿਉਟਿਕ, ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਜੰਤੂ ਚੱਲਣਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤੇ ਵਿਭੇਦੀਕਰਣ (differentiation) ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਅੱਗੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

7.5.1 ਪੋਰੀਫੇਰਾ (Porifera)

ਪੋਰੀਫੇਰਾ ਦਾ ਅਰਥ ਮੁਸਾਮਦਾਰ ਸਰੀਰ ਵਾਲੇ ਜੰਤੂ। ਇਹ ਜੀਵ ਚੱਲ ਫਿਰ ਨਹੀਂ ਸਕਦੇ ਸਗੋਂ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਜੁੜੇ ਹੋਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਮੁਸਾਮ ਜਾਂ ਛੇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਨਾਲੀ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲਦੇ ਹਨ। ਨਾਲੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨਾਲ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਆਪਣੇ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈ ਕੇ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜੰਤੂ ਇੱਕ ਬਾਹਰੀ ਕਠੋਰ ਪਰਤ ਜਾਂ ਪਿੰਜਰ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਅਤਿਅੰਤ ਸਰਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿਭੇਦਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਪੰਜ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਇਹ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਸਾਈਕਾਨ, ਯੂਪਲੇਕਟੈਲਾ ਅਤੇ ਸਪੰਜਿਲਾ ਆਦਿ। ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣ ਚਿੱਤਰ 7.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਹਨ।

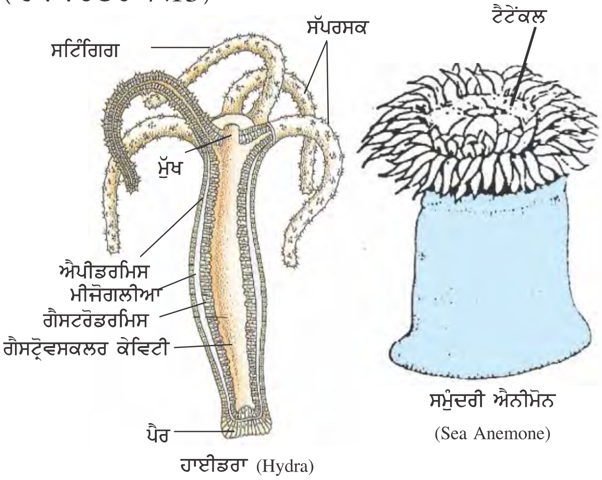


ਚਿੱਤਰ 7.12 : ਪੋਰੀਫੇਰਾ

7.5.2 ਸੀਲੈਂਟਰੇਟਾ (Coelenterata)

ਇਹ ਜਲੀ-ਜੀਵ (Aquatic animals) ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰਕ ਸੰਗਠਨ ਟਿਸ਼ੂ ਪੱਧਰ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖੋੜ (cavity) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਤਹਿਆਂ ਨਾਲ ਢੱਕਿਆ ਹੋਇਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਬਾਹਰਲੀ ਤਹਿ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਤਹਿ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦੀ ਖੋੜ ਨੂੰ ਢੱਕਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਜਾਤੀਆਂ

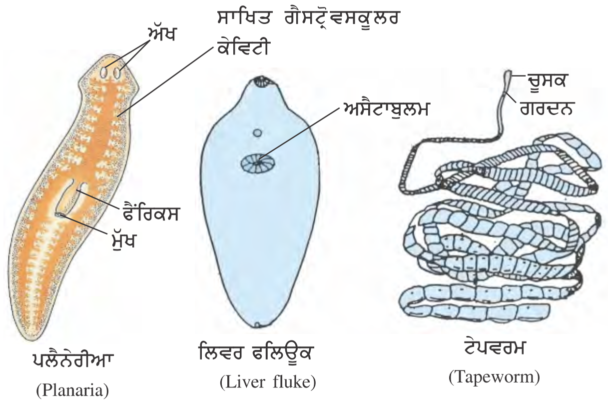
ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਨੀ ਜੀਵਾਂ (Colonial Forms) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਕੋਰਲ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਜਾਤੀਆਂ ਇਕੱਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਰੂਪ 'ਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹਾਈਡਰਾ, ਜੈਲੀਫਿਸ਼ ਅਤੇ ਸੀ-ਐਨੀਮੋਨ ਕੁੱਝ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.13)



ਚਿੱਤਰ 7.13 : ਸੀਲੈਂਟਰੇਟਾ

7.5.3 ਪਲੈਟੀਹੈਲਮਿੰਥਸ (Platyhelminthes)

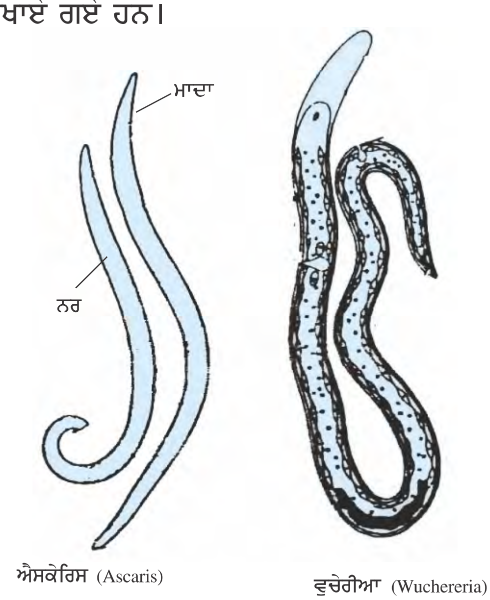
ਪਹਿਲਾਂ ਵਰਨਣ ਕੀਤੇ ਗਏ ਦੋ ਵਰਗਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ **ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ** (Bilaterally Symmetrical) ਵਾਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਸਰੀਰ ਦੇ ਖੱਬੇ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ (Triploblastic) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਵਿਭੇਦਨ ਸੈੱਲਾਂ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਤਹਿਆਂ ਤੋਂ ਹੋਇਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਤੇ ਬਾਹਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਟਿਸ਼ੂ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਅੰਦਰੂਨੀ ਖੋੜ (Internal Body Cavity) ਜਾਂ ਸੀਲੋਮ (Coelom) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਪਰ ਇਸ ਅੰਦਰ ਵਿਕਸਿਤ ਅੰਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਉਪਰ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਚਪਟਾ (Dorsoventrally Flattened) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚਪਟੇ ਕਿਰਮ ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਜ਼ਾਦ ਤੌਰ ਤੇ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਜਾਂ ਪਰਜੀਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਆਜ਼ਾਦ ਰੂਪ 'ਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲਾ ਪਲੈਨੇਰੀਆ ਅਤੇ ਪਰਜੀਵੀ ਜਿਵੇਂ ਲੀਵਰ ਫਲਿਊਕ (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.14)।



ਚਿੱਤਰ 7.14 : ਪਲੈਟੀਹੈਲਮਿੰਥਸ (ਚਪਟੇ ਕਿਰਮ)

7.5.4 ਨੈਮਾਟੋਡਾ (Nematoda)

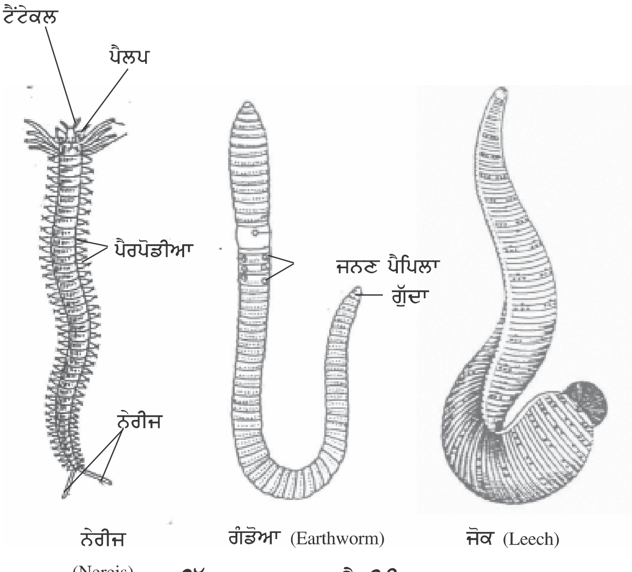
ਇਹ ਵੀ ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ (Triploblastic) ਜੰਤੂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਚਪਟਾ ਨਹੀਂ ਬਲਕਿ ਵੇਲਣਾਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ ਤਾਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਅਸਲੀ ਅੰਗ ਨਹੀਂ ਬਣਦੇ ਭਾਵੇਂ ਕਿ ਅਭਾਸੀ ਦੇਹ-ਖੋੜ (Pseudo coelom) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਬਿਮਾਰੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਰਜੀਵੀਆਂ ਵਜੋਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਐਲੀਫੈਂਟੀਐਸਿਸ (Elephantiasis) ਰੋਗ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਫਾਈਲੇਰੀਆ ਕਿਰਮ ਜਾਂ ਅੰਤੜੀਆਂ 'ਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਗੋਲ ਕਿਰਮ ਜਾਂ ਪਿੰਨ-ਕਿਰਮ ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣ ਚਿੱਤਰ 7.15 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 7.15 : ਕੁੱਝ ਨੈਮਾਟੋਡ

7.5.5 ਐਨੀਲਿਡਾ (Annelida)

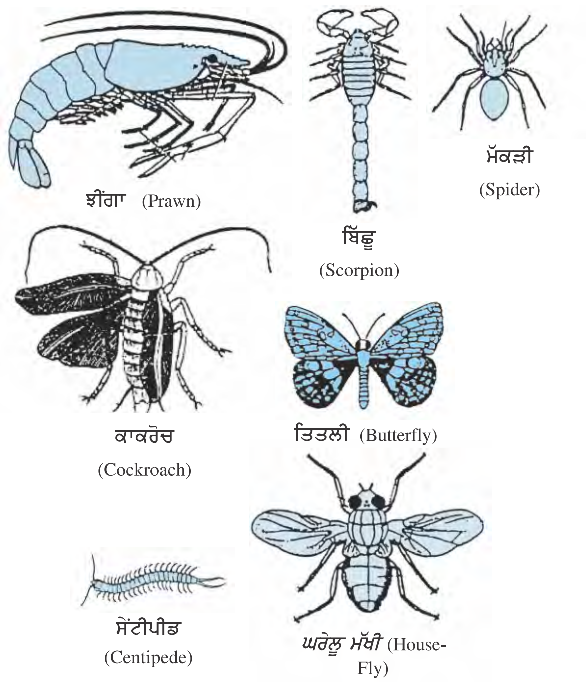
ਐਨੀਲਿਡ ਜੰਤੂ ਵੀ ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ ਅਤੇ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸਲ ਦੇਹ-ਖੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਅਸਲ ਅੰਗ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫਿਟ ਹੋਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਵਿਭੇਦਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਵਿਭੇਦਨ ਸਰੀਰ ਦੇ ਮੂਹਰਲੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਪਿਛਲੇ ਹਿੱਸੇ ਤੱਕ ਖੰਡਾਂ (Segments) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੂਰਾ ਸਰੀਰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹਿੱਸਿਆਂ ਜਾਂ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜੰਤੂ ਵਿਭਿੰਨ ਨਿਵਾਸ-ਅਸਥਾਨਾਂ ਜਿਵੇਂ ਤਾਜ਼ਾ ਪਾਣੀ, ਲੂਣਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਗੰਡੋਏ ਅਤੇ ਜੋਕਾਂ ਕੁੱਝ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.16



ਚਿੱਤਰ 7.16 : ਐਨੀਲਿਡਾ

7.5.6 ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ (Arthropoda)

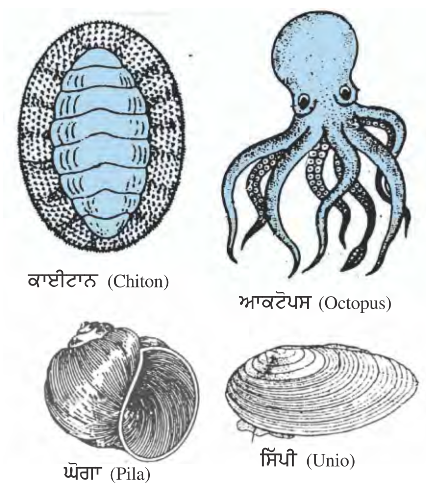
ਇਹ ਸ਼ਾਇਦ ਜੰਤੂਆਂ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਵਰਗ ਹੈ। ਇਹ ਜੰਤੂ ਵੀ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਖੰਡਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖੁੱਲੀ ਸੰਚਾਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਭਾਵ ਲਹੂ ਵਹਿਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਵਹਿੰਦਾ। ਦੇਹ-ਖੋੜ ਵਿੱਚ ਲਹੂ ਖੁੱਲਾ ਵਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਜੋੜਦਾਰ (Jointed) ਲੱਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ (ਆਰਥੋਪੋਡ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਜੋੜਦਾਰ ਲੱਤਾਂ) ਕੁੱਝ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਝੀਂਗਾ, ਤਿਤਲੀ, ਮੱਖੀ, ਮੱਕੜੀ, ਬਿੱਛੂ ਅਤੇ ਕੇਂਕੜਾ (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.17)



ਚਿੱਤਰ 7.17 : ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ

7.5.7 ਮੋਲਸਕਾ (Mollusca)

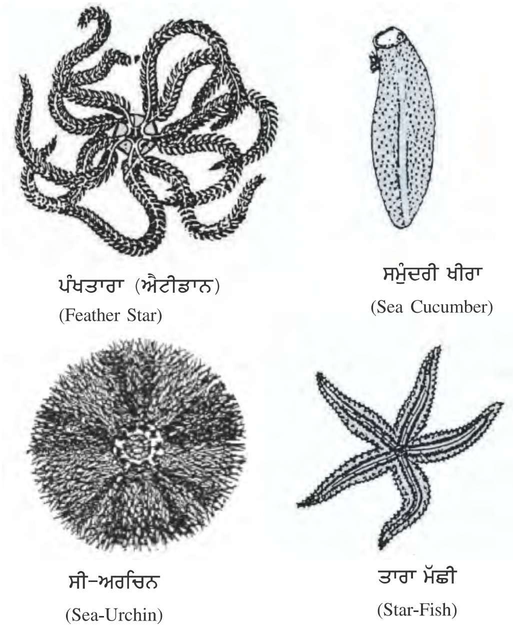
ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੇਹ ਖੋੜ ਬਹੁਤ ਛੋਟੀ ਹੁੰਦੀ ਅਤੇ ਸਰੀਰ ਘੱਟ ਖੰਡਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਖੁੱਲੀ ਸੰਚਾਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਮਲ-ਤਿਆਗ ਲਈ ਗੁਰਦੇ ਵਰਗੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਪੈਰ ਵਰਗੀ ਰਚਨਾ ਸਰੀਰ ਦੀ ਹਿਲ-ਜੁਲ ਵਾਸਤੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਧਿਕਤਰ ਮੋਲਸਕ ਜੰਤੂ ਇੱਕ ਖੋਲ ਨਾਲ ਢੱਕੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਘੋਗੇ ਅਤੇ ਸਿੱਪੀਆਂ (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.18)



ਚਿੱਤਰ 7.18 : ਮੋਲਸਕਾ

7.5.8 ਇਕਾਈਨੋਡਰਮੇਟਾ (Echinodermata)

ਗ੍ਰੀਕ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਇਕਾਈਨੋ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਝਾੜਚੂਹਾ (ਹੈਜਹੌਗ) ਅਤੇ ਡਰਮਾ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਚਮੜੀ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਚਮੜੀ ਕੰਡੇਦਾਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਮੁਕਤਜੀਵੀ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜੰਤੂ ਹਨ। ਇਹ ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਦੇਹ ਖੋੜ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਨਾਲੀ ਸਿਸਟਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚੱਲਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਪਿੰਜਰਨੁਮਾ ਰਚਨਾਵਾਂ

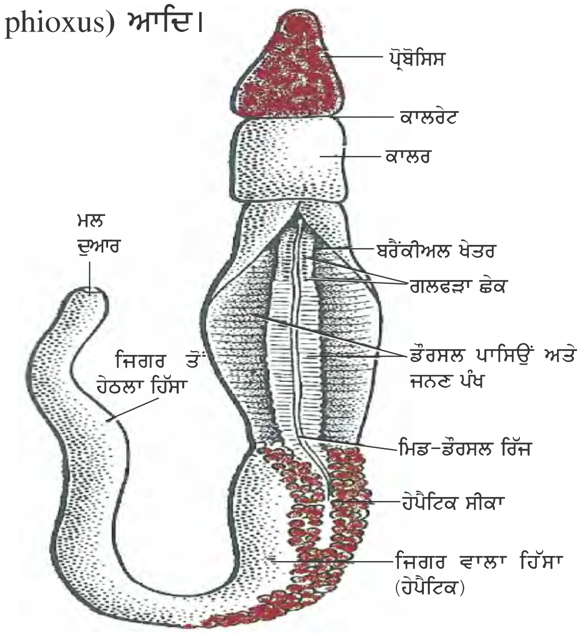


ਚਿੱਤਰ 7.19 : ਇਕਾਈਨੋਡਰਮੇਟਾ

ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ ਤਾਰਾ ਮੱਛੀ, ਸੀ-ਅਰਚਿਨ ਆਦਿ (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.19)।

7.5.9 ਪ੍ਰੋਟੋਕੌਰਡੇਟਾ (Protochordata)

ਇਹ ਜੰਤੂ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਵਾਲੇ, ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ ਅਤੇ ਦੇਹ-ਖੋੜ ਵਾਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਨੋਟੋਕਾਰਡ ਨਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਸਰੀਰਕ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਪੜਾਅ ਤੇ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਨੋਟੋਕਾਰਡ ਛੜ ਵਰਗੀ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਨਾੜੀ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਆਹਾਰ ਨਲੀ ਤੋਂ ਅਲੱਗ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਨੂੰ ਜੁੜਨ ਦਾ ਸਥਾਨ ਵੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹਿਲਜੁਲ ਕਰ ਸਕਣ। ਪ੍ਰੋਟੋਕੌਰਡੇਟ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਨੋਟੋਕਾਰਡ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਹ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜੰਤੂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣਾਂ- ਬੈਲੈਨੋਗਲੋਸਿਸ (Balanoglossus), ਹਰਡਮੇਨੀਆ (Herdmania) ਅਤੇ ਐਂਫੀਆਕਸਸ (Amphioxus) ਆਦਿ।



ਚਿੱਤਰ 7.20 : ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟੋਕਾਰਡੇਟ (ਬੈਲੇਨੋਗਲੋਸਿਸ)

7.5.10 ਵਰਟੀਬਰੇਟਾ (ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੰਤੂ) (Verte-brata)

ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੰਗਰੋੜ (Vertebral Column) ਅਤੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਿੰਜਰ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਵਿਤਰਣ ਅਲੱਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਪਿੰਜਰ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜੋ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਚੱਲਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

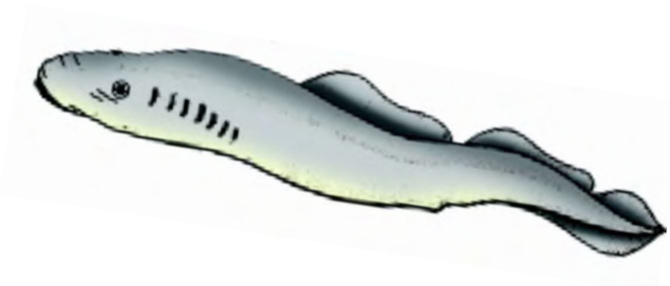
ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੰਤੂ ਦੋਪਾਸੀ ਸਮਮਿਤੀ ਵਾਲੇ, ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ, ਦੇਹ ਖੋੜ ਵਾਲੇ, ਖੰਡਿਤ ਸਰੀਰਕ ਰਚਨਾ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜਟਿਲ ਵਿਭੇਦਨ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਾਣੀ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

(1) ਨੋਟੋਕਾਰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
(2) ਪਿਠਲੀ ਨਾੜੀ ਕਾਰਡ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
(3) ਤ੍ਰਿਕੋਰਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
(4) ਜੁੜਵੀਆਂ ਗਲਫੜਾ ਥੈਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
(5) ਦੇਹ ਖੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

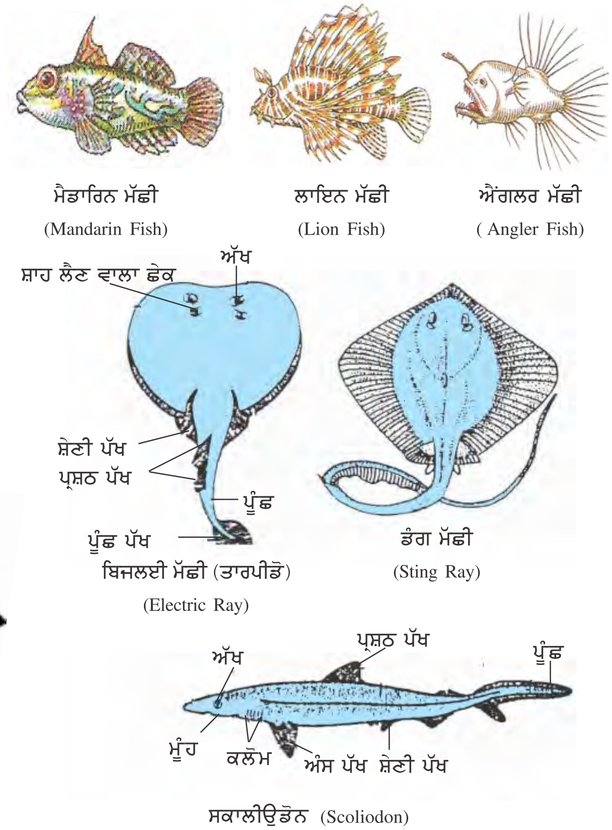
ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਛੇ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੇ ਗਏ ਹਨ।

7.5.10 (i) ਸਾਈਕਲੋਸਟੋਮੈਟਾ (Cyclostomata)

ਸਾਈਕਲੋਸਟੋਮੈਟਾ ਜਬਾੜੇ ਰਹਿਤ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੰਤੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਸ਼ਰੀਰ ਲੰਬਾਤਮਕ, ਮੂੰਹ ਗੋਲ ਅਤੇ ਚਮੜੀ ਚਿਪਚਿਪੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਸਕੇਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਬਾਹਰੀ ਪਿੰਜਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੈਟਰੋਮਾਈਜ਼ੋਨ (Petromyzone) ਅਤੇ ਮਿਕਸਿਨ ਮੱਛੀ (myxine) ਇਸਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ।



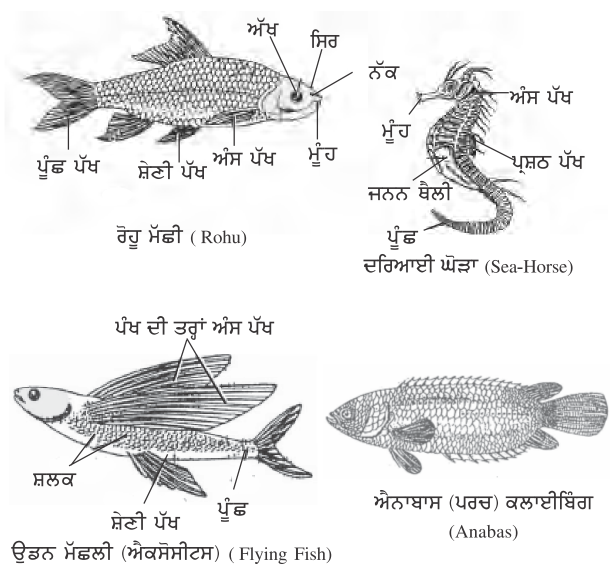
ਚਿੱਤਰ 7.21 (ੳ) : ਬਿਨਾ ਜਬਾੜੇ ਵਾਲਾ ਰੀੜ੍ਹਧਾਰੀ ਜੀਵ (Petromyzone)



ਚਿੱਤਰ 7.21 (ੳ) : ਪਾਇਸਿਸ

7.5.10 (ii) ਪਾਇਸਿਸ (Pisces)

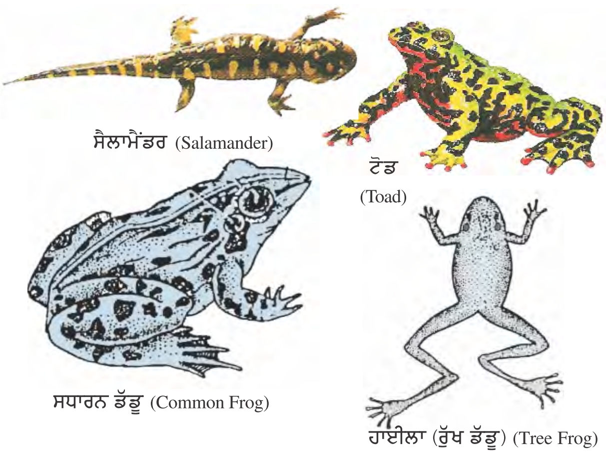
ਇਸ ਵਿੱਚ ਮੱਛੀਆਂ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹਨ। ਇਹ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਲੀ-ਜੀਵ ਹਨ ? ਚਮੜੀ ਸਕੇਲਾਂ ਜਾਂ ਪਲੇਟਾਂ ਨਾਲ ਢੱਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗਲਫੜਿਆਂ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਧਾਰਾ ਰੇਖਿਤ (Streamlined) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੇਸ਼ੀਦਾਰ ਪੂੰਛ ਨੂੰ ਇਹ ਚੱਲਣ ਅਤੇ ਮੁੜਨ ਲਈ ਵਰਤਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਠੰਡੇ ਲਹੂ ਵਾਲੇ (Cold Blooded) ਪ੍ਰਾਣੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਿਲ ਦੋ ਖਾਨਿਆਂ ਵਾਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੱਛੀਆਂ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਈਆਂ ਦਾ ਪਿੰਜਰ ਸਿਰਫ ਪਸਲ਼ੀ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸ਼ਾਰਕ ਮੱਛੀ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਮੱਛੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਿੰਜਰ ਹੱਡੀ ਅਤੇ ਪਸਲ਼ੀ ਦੋਹਾਂ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਟੁਨਾ ਅਤੇ ਰੋਹੂ ਮੱਛੀ। ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.21 (ੳ) ਅਤੇ 7.21 (ਅ)



ਚਿੱਤਰ 7.21 (ਅ) — ਪਾਇਸਿਸ (Pisces)

7.5.10 (iii) ਐਮਫਿਬੀਆ (ਜਲੀ-ਥਲੀ ਜੀਵ) (Amphibia)

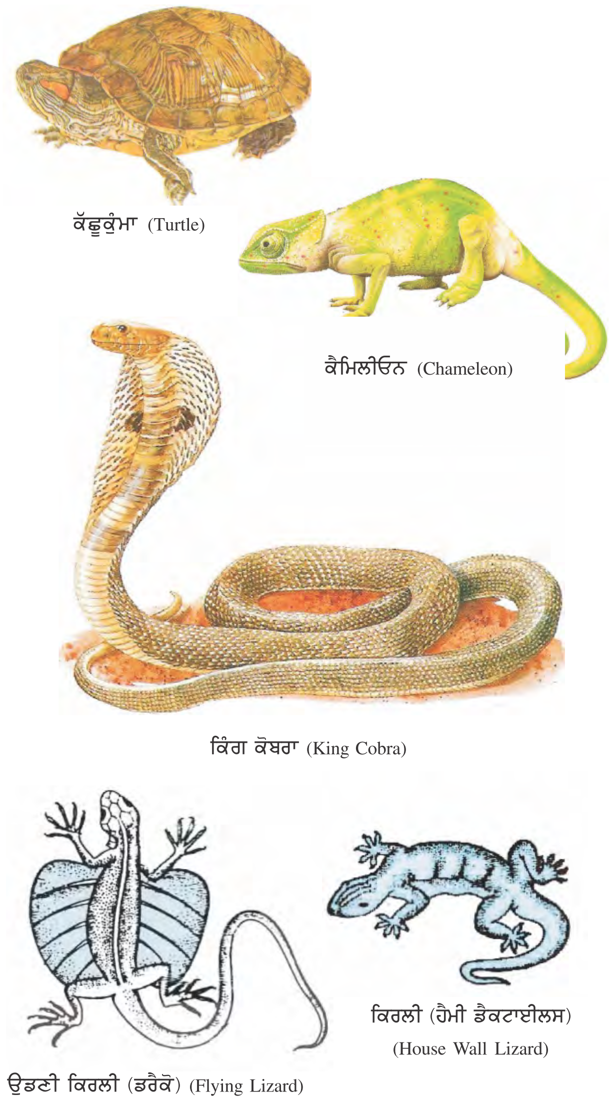
ਇਹ ਜੰਤੂ ਚਮੜੀ ਵਿੱਚ ਮਿਊਕਸ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਦਿਲ ਦੇ ਤਿੰਨ ਖਾਨੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਸਕੇਲ ਨਾ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਮੱਛੀਆਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹਨ। ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਗਲਫੜਿਆਂ ਜਾਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜੰਤੂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਦੋਨੋਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਡੱਡੂ, ਟੋਡ ਅਤੇ ਸੈਲਾਮੈਂਡਰ ਆਦਿ। (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.22)



ਚਿੱਤਰ 7.22 : ਜਲੀ-ਥਲੀ ਜੀਵ

7.5.10 (iv) ਰੈਪਟੀਲੀਆ (Reptilia)

ਇਹ ਠੰਡੇ ਲਹੂ ਵਾਲੇ ਜੰਤੂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਸਕੇਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਫੇਫੜਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਖਾਨਿਆਂ ਵਾਲਾ ਦਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰ ਮਗਰਮੱਛ ਦੇ ਦਿਲ ਦੇ ਚਾਰ ਖਾਨੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਮੋਟੀ ਅਤੇ ਮਜ਼ਬੂਤ ਪਰਤ ਵਾਲੇ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਲੀ-ਥਲੀ ਜੀਵਾਂ ਵਾਂਗ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅੰਡੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਦੇਣੇ ਪੈਂਦੇ। ਸੱਪ, ਕੱਛੂਕੁੰਮੇ, ਕਿਰਲੀਆਂ ਅਤੇ ਮਗਰਮੱਛ ਆਦਿ ਇਸ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। (ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.23)



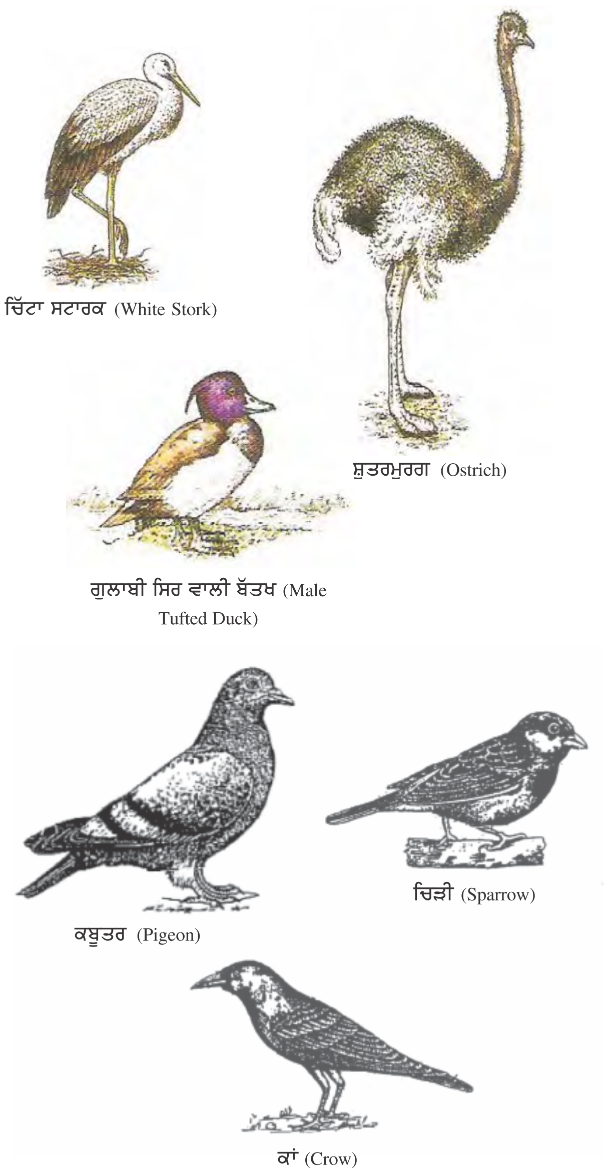
ਚਿੱਤਰ 7.23 : ਰੈਪਟੀਲੀਆ

7.5.10 (v) ਏਵੀਜ਼ (ਪੰਛੀ) (Aves)

ਇਹ ਸਮਤਾਪੀ ਜੰਤੂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦਿਲ ਚਾਰ ਖਾਨਿਆਂ ਵਾਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਖੰਭਾਂ ਨਾਲ ਢੱਕਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੋ ਅਗਲੀਆਂ ਲੱਤਾਂ, ਉੱਡਣ ਵਾਸਤੇ ਪਰਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਫੇਫੜਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਸਾਰੇ ਪੰਛੀਆਂ ਨੂੰ ਇਸੇ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। (ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਲਈ ਵੇਖੋ ਚਿੱਤਰ 7.24)

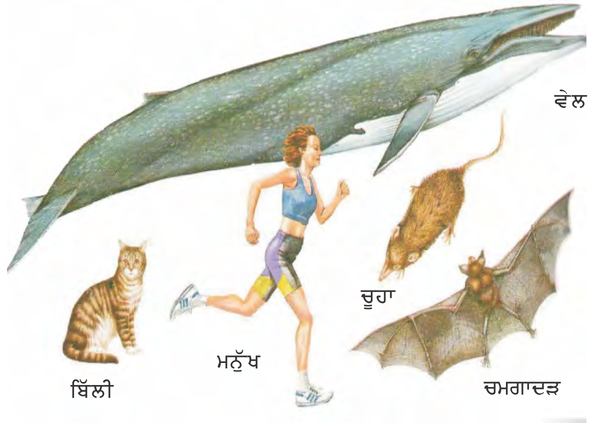
7.5.10 (vi) ਮੇਮੇਲੀਆ (ਥਣਧਾਰੀ ਜੀਵ) (Mammalia)

ਥਣਧਾਰੀ ਜੀਵ ਗਰਮ ਖ਼ੂਨ ਵਾਲ਼ੇ ਜੰਤੂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦਿਲ ਦੇ ਚਾਰ ਖਾਨੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਨਵਜਾਤ ਬੱਚਿਆਂ ਦੇ ਪੋਸ਼ਣ ਵਾਸਤੇ ਦੁੱਧ ਪੈਦਾ ਕਰਨ



ਚਿੱਤਰ 7.24 : ਏਵੀਜ਼ (ਪੰਛੀ)

ਲਈ ਦੁੱਧ-ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਚਮੜੀ ਤੇ ਵਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਪਸੀਨੇ ਅਤੇ ਤੇਲ ਦੀਆਂ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਥਣਧਾਰੀ ਜੀਵ ਬੱਚੇ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਕੁ ਜਿਵੇਂ ਪਲੈਟੀਪਸ਼ ਅਤੇ ਇਕਿਡਨਾ ਅੰਡੇ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਕੰਗਾਰੂ ਵਰਗੇ ਜਾਨਵਰ ਬਹੁਤ ਕਮਜ਼ੋਰ ਅਤੇ ਘੱਟ ਵਿਕਸਿਤ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਜਨਮ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ 7.25 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 7.25 : ਮਮੈਲੀਆ (ਥਣਧਾਰੀ ਜੀਵ)

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਪੋਰੀਫੇਰਾ ਅਤੇ ਸੀਲੈਂਟਰੇਟ ਵਰਗ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?*
2. *ਐਨੀਲਿਡਾ ਅਤੇ ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ ਵਰਗ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?*
3. *ਐਮਫਿਬੀਆਂ ਅਤੇ ਰੈਪਟੀਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ?*

ਕਾਰਲਸ ਲਿਨੀਅਸ
(1707-1778)

ਕਾਰਲਸ ਲਿਨੀਅਸ (ਕਾਰਲ ਵੌਨ ਲਿਨੀ) ਦਾ ਜਨਮ ਸਵੀਡਨ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਉਹ ਪੇਸ਼ੇ ਤੋਂ ਡਾਕਟਰ ਸੀ। ਉਹ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਰੁਚੀ ਰੱਖਦਾ ਸੀ। 22 ਸਾਲ ਦੀ ਉਮਰ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਪੌਦਿਆਂ ਤੇ ਆਪਣਾ ਪਹਿਲਾਂ ਖੋਜ-ਪੱਤਰ ਜਾਰੀ ਕੀਤਾ। ਇੱਕ ਧਨੀ ਅਧਿਕਾਰੀ ਦੇ ਘਰ ਡਾਕਟਰ ਵਜੋਂ ਨੌਕਰੀ ਕਰਦੇ ਹੋਏ, ਉਸਨੇ ਆਪਣੇ ਮਾਲਕ ਦੇ ਬਗੀਚੇ ਵਿੱਚ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹਿਆ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਚੌਦਾਂ (14) ਖੋਜ ਪੱਤਰ ਜਾਰੀ ਕੀਤੇ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਇੱਕ ਮਸ਼ਹੂਰ ਕਿਤਾਬ 'ਸਿਸਟਮਾ ਨੈਚੁਰੀ' ਪ੍ਰਕਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਿਸਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਾਰੀਆਂ ਮੌਲਿਕ ਟੈਕਸੋਨੋਮਿਕ ਖੋਜਾਂ ਕੀਤੀਆਂ। ਉਸਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਬੜਾ ਸਰਲ ਸੀ ਜਿਸ ਅਨੁਸਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਜਾਂਚਣ ਪਰਖਣ ਤੇ ਪਹਿਚਾਣ ਵਾਸਤੇ ਠੀਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ।

7.6 ਨਾਂ ਪੱਧਤੀ (Nomenclature)

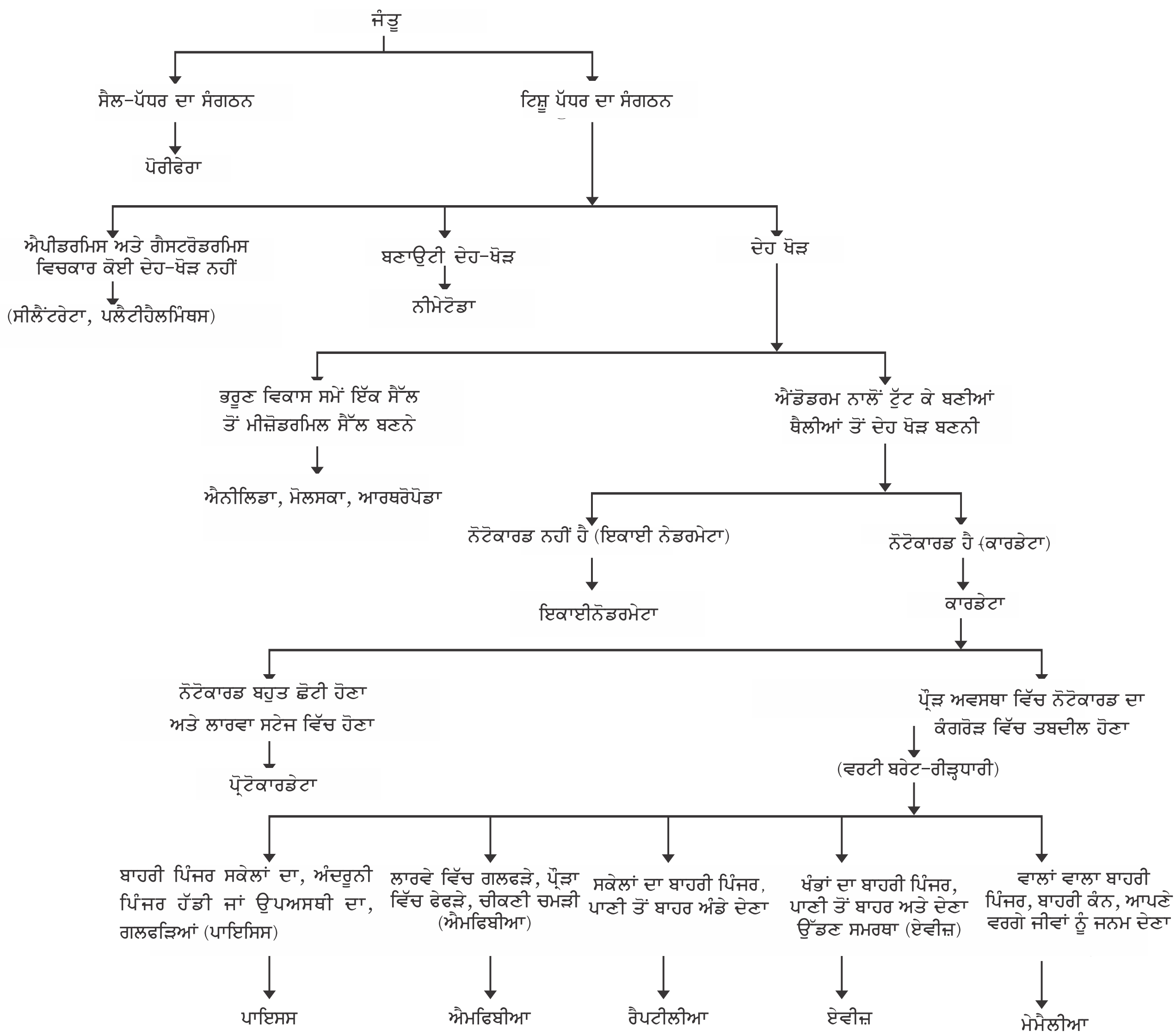
ਜੀਵ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਲੜੀਬੱਧ ਤਰੀਕੇ ਨਾਮ ਦੇਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਪੈਂਦੀ ਹੈ?

ਕਿਰਿਆ 7.3

- ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਨਾਮ ਜਿੰਨੀਆਂ ਭਾਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕੇ ਲਿਖੋ।

1. ਚੀਤਾ	2. ਮੋਰ	3. ਕੀੜੀ
4. ਨਿੰਮ	5. ਕਮਲ	6. ਆਲੂ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਭ ਦੇ ਨਾਮ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਭਾਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦੀ ਗੱਲ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਉਹਦੇ ਬਾਰੇ ਲਿਖ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਦੂਜੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਾਲਾ ਉਸਦੀ ਗੱਲ ਸਮਝ ਹੀ ਨਾ ਸਕੇ। ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਂ ਦੇ ਕੇ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੱਲ ਕੀਤਾ ਜਿਵੇਂ ਵਿਭਿੰਨ ਰਸਾਇਣਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਸੰਕੇਤ ਅਤੇ ਫਾਰਮੂਲੇ ਦੇ ਕੇ ਪੂਰੀ ਦੁਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਹਰ ਜੀਵ ਦਾ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਮ ਵਿਲੱਖਣ ਹੈ



ਚਿੱਤਰ 7.26 : ਜੰਤੂਆਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਅਤੇ ਪੂਰੇ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਉਹ ਉਸੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾ ਦੇਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਜਿਸ ਵਿਗਿਆਨਕ ਪੱਧਤੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਾਰਲਸ ਲਿਨੀਅਸ ਦੁਆਰਾ ਅਠਾਰਵੀਂ ਸਦੀ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ 'ਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਕਿਸੇ ਜੀਵ ਦਾ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਂ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੀ ਉਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਅਨੁਸਾਰ ਉਸਨੂੰ ਉਸਦੇ ਨਾਲ ਬੇ-ਹੱਦ ਮੇਲ ਖਾਂਦੇ ਜੀਵ ਜੰਤੂਆਂ ਨਾਲ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪਰ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਜਾਤੀ ਨੂੰ ਨਾਂ ਦੇਣਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਸ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪਦਕ੍ਰਮਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ ਬਲਕਿ ਉਸ ਜੀਵ ਦੇ ਜੀਨਸ ਅਤੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦਾ ਹੀ ਧਿਆਨ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੂਰੀ ਦੁਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋ ਨਾਵਾਂ (ਜੀਨਸ ਅਤੇ ਸਪੀਸੀਜ਼) ਨੂੰ ਲਾਤੀਨੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਪਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਂ ਲਿਖਣ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਦਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

1. ਜੀਨਸ ਦਾ ਨਾਮ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅੱਖਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
2. ਸਪੀਸ਼ੀਜ ਦਾ ਨਾਂ ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਦੇ ਛੋਟੇ ਅੱਖਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
3. ਛਪਾਈ ਵੇਲੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਂ ਇਟੈਲਿਕ ਵਿੱਚ ਲਿਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
4. ਜਦੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੱਥ ਨਾਲ ਲਿਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜੀਨਸ ਅਤੇ ਸਪੀਸ਼ੀਜ ਦੋਨਾਂ ਨੂੰ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਰੇਖਾਂਕਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 7.4

ਕਿਸੇ ਪੰਜ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਵਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ। ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਆਮ ਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਸਾਂਝ ਹੈ ?

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਵਰਗੀਕਰਣ ਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨਤਾ ਲੱਭਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪੰਜ ਜਗਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕਰਨ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
  - (a) ਸੈੱਲ ਸੰਰਚਨਾ-ਪ੍ਰੋਕੇਰਿਉਟੀ ਜਾਂ ਯੂਕੇਰਿਉਟਿਕ।
  - (b) ਕੀ ਜੀਵ ਇੱਕ ਸੈੱਲੀ ਹੈ ਜਾਂ ਬਹੁਤੇ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਗਠਿਤ ਹੋ ਕੇ ਜਟਿਲ ਸੰਰਚਨਾ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।
  - (c) ਕੀ ਸੈੱਲ-ਭਿੱਤੀ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਅਤੇ ਕੀ ਉਹ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਆਪ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ?
- ਉਪਰੋਕਤ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪੰਜ ਜਗਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ – ਮੋਨੀਰਾ, ਪ੍ਰੋਟਿਸਟਾ, ਫੰਜਾਈ, ਪਲਾਂਟੀ ਅਤੇ ਐਨੀਮੇਲੀਆ।
- ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ।
- ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਸਰੀਰਕ ਜਟਿਲਤਾ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਪਲਾਂਟੀ ਅਤੇ ਐਨੀਮਲੀਆ ਨੂੰ ਅੱਗੋਂ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਪੰਜ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ : ਥੈਲੋਫਾਈਟਾ, ਬ੍ਰਾਇਓਫਾਈਟਾ, ਟੈਰੀਡੋਫਾਈਟਾ, ਜਿਮਨੋਸਪਰਮ ਅਤੇ ਐਂਜੀਓਸਪਰਮ।
- ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਦਸ ਵਰਗ ਬਣਾਏ ਗਏ ਹਨ – ਪੇਰੀਫੇਰਾ, ਸੀਲੇਂਟਰੇਟਾ, ਪਲੈਟੀ ਹੈਲਮਿੰਥਸ, ਨੈਮਾਟੋਡਾ, ਐਨੀਲਿਡਾ, ਆਰਥਰੋਪੋਡਾ, ਮੋਲਸਕਾ, ਇਕਾਈਨੋਡਰਮੇਟਾ, ਪ੍ਰੋਟੋਕੌਰਡੇਟਾ ਅਤੇ ਵਰਟੀਬਰੇਟਾ।

- ਦੋ ਨਾਵੀ ਪੱਧਤੀ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਹੀ ਪਹਿਚਾਣ ਦਾ ਇੱਕ ਸਹੀ ਤਰੀਕਾ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਦੋ-ਨਾਵੀ ਪੱਧਤੀ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਨਾਂ ਜੀਨਸ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਨਾਂ ਸਪੀਸ਼ੀਜ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ?
2. ਵਰਗੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਪਦਕ੍ਰਮ ਨਿਰਧਾਰਣ ਕਰਨ ਲਈ ਦੋ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚੁਣੋਗੇ?
3. ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪੰਜ ਜਗਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਣ ਲਈ ਚੁਣੇ ਗਏ ਅਧਾਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
4. ਪਲਾਂਟੀ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਵਰਗ ਹਨ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਰਗਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਦਾ ਕੀ ਆਧਾਰ ਹੈ?
5. ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਦੇ ਆਧਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਅੰਤਰ ਕੀ ਹਨ?
6. ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਵਰਟੀਬਰੇਟਾ ਵਰਗ ਨੂੰ ਅੱਗੋਂ ਛੋਟੇ ਵਰਗ ਜਾਂ ਕਲਾਸਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ? ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਅਧਿਆਇ 8

ਗਤੀ

(Motion)

H7G7H9

ਅਸੀਂ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਕੁਝ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਪੰਛੀ ਉੱਡਦੇ ਹਨ, ਮੱਛੀਆਂ ਤੈਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਖ਼ੂਨ, ਨਾੜੀਆਂ ਅਤੇ ਧਮਨੀਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਵਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗੱਡੀਆਂ ਚੱਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰਮਾਣੂ, ਅਣੂ, ਗ੍ਰਹਿ, ਤਾਰੇ ਅਤੇ ਆਕਾਸ਼ ਗੰਗਾ ਸਾਰੇ ਹੀ ਗਤੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਇਹ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਉਦੋਂ ਹੀ ਜਦੋਂ ਉਹ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਆਪਣੀ ਸਥਿਤੀ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਕੁਝ ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵੀ ਹਨ, ਜਿੱਥੇ ਗਤੀ ਨੂੰ ਅਸਿੱਧੇ ਪ੍ਰਮਾਣਾਂ ਰਾਹੀਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਅਸੀਂ ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਧੂੜ-ਕਣਾਂ ਦੇ ਉੱਡਣ ਨਾਲ, ਰੁੱਖਾਂ ਦੀਆਂ ਟਹਿਣੀਆਂ ਅਤੇ ਪੱਤਿਆਂ ਦੀ ਹਿਲਜੁਲ ਤੋਂ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਸੂਰਜ ਦੇ ਚੜ੍ਹਨ, ਛਿਪਣ ਅਤੇ ਮੌਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹਨ? ਕੀ ਇਹ ਧਰਤੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂ ਵਾਪਰਦੇ ਹਨ? ਜੇ ਇਹ ਸੱਚ ਹੈ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਸਿੱਧੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ?

ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਲਈ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਗਤੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ। ਚੱਲਦੀ ਬਸ ਵਿੱਚ ਯਾਤਰੂਆਂ ਨੂੰ ਸੜਕ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਲੱਗੇ ਹੋਏ ਪੇੜ-ਪੌਦੇ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਜਾਂਦੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਸੜਕ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਖੜ੍ਹਾ ਹੋਇਆ ਇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਬਸ ਦੇ ਨਾਲ ਯਾਤਰੂਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਦੇਖਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ, ਬਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਬੈਠਾ ਹੋਇਆ ਯਾਤਰੀ ਹੋਰ ਯਾਤਰੂਆਂ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੇਖਦਾ ਹੈ ਇਹ ਸਾਰੇ ਅਵਲੋਕਨ ਕੀ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ?

ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਜਟਿਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਵਸਤੂਆਂ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਕੁਝ ਚਕਰਾਕਾਰ ਪਥ ਵਿੱਚ ਚਲ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਚੱਕਰ ਕੱਟ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਕੰਪਨ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਹੋਣ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ, ਅਸੀਂ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰਨਾ ਸਿੱਖਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸਾਧਾਰਨ-ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਅਤੇ ਗਰਾਫਾਂ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਉਣਾ ਵੀ ਸਿੱਖਾਂਗੇ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਗਤੀ ਦੇ ਵਰਣਨ ਕਰਨ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਬਾਰੇ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

ਕਿਰਿਆ 8.1

- ਤੁਹਾਡੀ ਜਮਾਤ ਦੀਆਂ ਦੀਵਾਰਾਂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਨ ਜਾਂ ਗਤੀ ਵਿੱਚ, ਚਰਚਾ ਕਰੋ।

ਕਿਰਿਆ 8.2

- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਜਿਸ ਰੇਲਗੱਡੀ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਬੈਠੇ ਹੋ, ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੋਈ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਇਹ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਚਰਚਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦਾ ਆਦਾਨ-ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰੋ।

ਸੋਚੋ ਅਤੇ ਕਰੋ

- *ਅਸੀਂ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਆਪਣੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਕਾਰਨ ਖਤਰੇ ਵਿੱਚ ਫਸ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ, ਖ਼ਾਸ ਕਰਕੇ ਜੇ ਉਹ ਗਤੀ ਅਨਿਯਮਿਤ ਅਤੇ ਅਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੋਵੇ, ਜਿਵੇਂ ਹੜ੍ਹਵਾਨੀ ਨਦੀ, ਤੂਫ਼ਾਨ ਜਾਂ ਸੁਨਾਮੀ ਵਿੱਚ ਦੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ, ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਗਤੀ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਸੇਵਾ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ-ਪਾਣੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਬਿਜਲੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕੁਝ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਅਨਿਯਮਿਤ ਗਤੀ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ?*

8.1 ਗਤੀ ਦਾ ਵਰਣਨ (Describing Motion)

ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਇਕ **ਨਿਰਦੇਸ਼ ਬਿੰਦੂ**

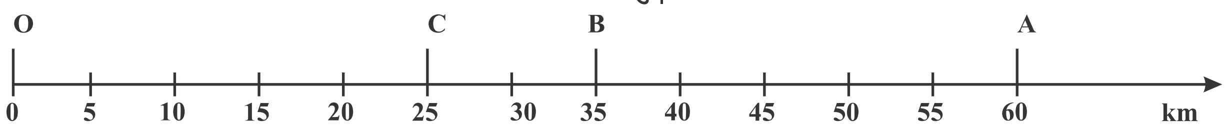
ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਕੇ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਆਉ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਰਾਹੀਂ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪਿੰਡ ਦਾ ਸਕੂਲ ਰੇਲਵੇ ਸਟੇਸ਼ਨ ਤੋਂ 2km ਉੱਤਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਸਕੂਲ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਰੇਲਵੇ ਸਟੇਸ਼ਨ ਤੋਂ ਸਾਪੇਖ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਰੇਲਵੇ ਸਟੇਸ਼ਨ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਿੰਦੂ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਦੂਜੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਿੰਦੂਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਆਪਣੀਆਂ ਸਹੂਲਤਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਚੁਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ, ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਿੰਦੂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ (Origin) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

8.1.1 ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗਤੀ (Linear Motion-Motion Along Straight Line)

ਗਤੀ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਧਾਰਨ ਕਿਸਮ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗਤੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੁਆਰਾ ਇਸਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਨਾ ਸਿੱਖਣਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਮੰਨ ਲਉ ਇਕ ਵਸਤੂ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪਥ ਤੇ ਚਲ ਰਹੀ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਬਿੰਦੂ 'O' ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਿੰਦੂ ਮੰਨਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.1)। ਮੰਨ ਲਉ A, B ਅਤੇ C ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵਸਤੂ C ਤੋਂ ਚਲਦੀ ਹੋਈ B ਤੇ ਅਤੇ ਫਿਰ A ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਉਸੇ ਰਸਤੇ ਤੇ ਮੁੜਦੀ ਹੈ ਅਤੇ B ਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੋਈ C ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ।

ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ OA + AC ਹੈ, ਭਾਵ 60 km + 35 km = 95 km। ਇਹ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਕੇਵਲ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਨਾ ਕਿ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੀ। ਕੁਝ ਇਹੋ ਜਿਹੀਆਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ ਦੁਆਰਾ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀ ਦਾ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ ਉਸਦੀ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਨਾਲ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਵਸਤੂ C ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ O ਤੋਂ ਅੰਤਿਮ ਸਥਿਤੀ C ਤੱਕ ਲੱਭ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਇਹ ਅੰਤਰ ਤੁਹਾਨੂੰ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦਾ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ A ਤੋਂ ਗੁਜ਼ਰਦੇ ਹੋਏ O ਤੋਂ C ਤੱਕ ਦੇਵੇਗਾ। **ਵਸਤੂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਛੋਟੀ ਤੋਂ ਛੋਟੀ ਮਾਪੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ** (Displacement) **ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।**

ਕੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤ੍ਰਾ (ਮਾਤਰਾ) (Magnitude) ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ? ਚਿੱਤਰ 8.1 ਵਿੱਚ ਲਏ ਗਏ ਉਦਾਹਰਣ ਨੂੰ ਲਓ। O ਤੋਂ A ਤੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਲਈ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ 60 km ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ (ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ) ਵੀ 60km ਹੈ। ਉਸਦੀ ਗਤੀ O ਤੋਂ A ਤੱਕ ਅਤੇ ਵਾਪਸ B ਤੱਕ, ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ = 60 km + 25 km = 85 km ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ 35 km ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ (35 km) ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (85 km) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਦੇਖਾਂਗੇ ਕਿ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਗਤੀ ਦੇ ਦੌਰਾਨ (ਸਿਫ਼ਰ) (0) ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਉਸਦੇ ਨਾਲ ਦੀ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਸਿਫ਼ਰ (0) ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਮੰਨ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਸਤੂ ਵਾਪਸ ਮੂਲ ਬਿੰਦੂ 'O' ਤੱਕ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਅੰਤਿਮ ਸਥਿਤੀ ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਨਾਲ ਮਿਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ, 'ਸਿਫ਼ਰ' ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਕਿ ਇਸ ਯਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ OA + AO = 60 km + 60 km = 120 km ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ-ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪੂਰੀ ਗਤੀ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਨ ਲਈ ਅਤੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਅੰਤਿਮ ਸਥਿਤੀ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.1 : *ਕਿਸੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਤੇ ਗਤੀਮਾਨ ਵਸਤੂ ਦੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ*

ਕਿਰਿਆ 8.3

- ਇੱਕ ਮੀਟਰ ਸਕੇਲ ਅਤੇ ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਰੱਸੀ ਲਓ।
- ਬਾਸਕੇਟ ਬਾਲ ਕੋਰਟ ਦੇ ਇੱਕ ਕੋਣੇ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਕੋਣੇ ਤੱਕ ਉਸਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਚੱਲੋ। ਆਪਣੇ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਮਾਪੋ।
- ਦੋਵਾਂ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਮਾਪਣ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਅੰਤਰ ਪਾਉਂਦੇ ਹੋ।

ਕਿਰਿਆ 8.4

- ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਵਾਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਯੰਤਰ ਲੱਗਾ ਹੋਇਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਉਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਯੰਤਰ ਨੂੰ ਓਡੋਮੀਟਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਕ ਕਾਰ ਨੂੰ ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ ਤੋਂ ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ ਲੈ ਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਓਡੋਮੀਟਰ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਅਤੇ ਪਹਿਲੀ ਪੜਤ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ 1850 km ਹੈ।
- ਭਾਰਤ ਦੇ ਸੜਕ ਨਕਸ਼ੇ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਭੁਵਨੇਸ਼ਵਰ ਅਤੇ ਨਵੀਂ ਦਿੱਲੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਕੁੱਝ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ। ਕੀ ਇਸਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਉਦਾਹਰਣ ਨਾਲ ਸਮਝਾਓ।

*2. ਇੱਕ ਕਿਸਾਨ 10 ਮੀਟਰ ਦੀ ਭੁਜਾ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਵਰਗਾਕਾਰ ਖੇਤ ਦੀ ਸੀਮਾ ਤੇ 40s (ਸੈਕਿੰਡ) ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਚੱਕਰ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। 2 ਮਿੰਟ ਅਤੇ 20s (ਸੈਕਿੰਡ) ਦੇ ਬਾਅਦ ਕਿਸਾਨ ਦੇ **ਵਿਸਥਾਪਨ** ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਕਿੰਨੀ (ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਮਾਨ) ਹੋਵੇਗੀ ?*

3. ਵਿਸਥਾਪਨ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਵਿੱਚੋਂ ਕੀ ਸਹੀ ਹੈ ?

(a) ਇਹ ਸਿਫ਼ਰ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ।

(b) ਇਸ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

8.1.2 ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਅਤੇ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ (Uniform Motion And Non-Uniform Motion)

ਮੰਨ ਲਓ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਤੇ ਚਲ ਰਹੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇਹ ਪਹਿਲੇ ਸੈਕਿੰਡ (s) ਵਿੱਚ 50m, ਦੂਜੇ ਸੈਕਿੰਡ (s) ਵਿੱਚ 50m, ਤੀਜੇ ਸੈਕਿੰਡ (s) ਵਿੱਚ 50m ਅਤੇ ਚੌਥੇ ਸੈਕਿੰਡ (s) ਵਿੱਚ 50 m ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਹਰ ਸਕਿੰਟ ਵਿੱਚ 50m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ **ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ** (Uniform Motion) **ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।** ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਛੋਟੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਵਿੱਚ ਕਈ ਵਾਰ ਅਜਿਹੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਿੱਥੇ ਵਸਤੂਆਂ (ਸਮਾਨ) ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸਮਾਨ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਭੀੜ ਵਾਲੀ ਸੜਕ ਤੇ ਜਾ ਰਹੀ ਕਾਰ ਜਾਂ ਪਾਰਕ ਵਿੱਚ ਦੌੜ ਰਿਹਾ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ, ਇਹ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ (non-Uniform Motion) ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 8.5

- ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ A ਅਤੇ B ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਤ ਅੰਕੜੇ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ 8.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੱਸੋ ਕਿ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ ਜਾਂ ਅਸਮਾਨ।

ਸਾਰਣੀ 8.1

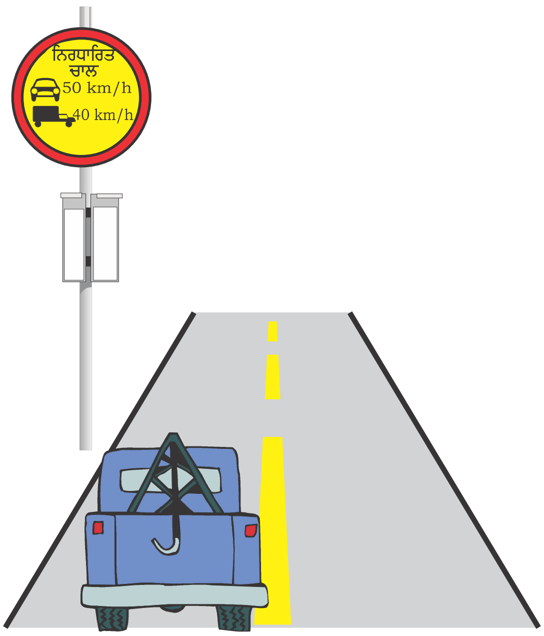
ਸਮਾਂ	ਵਸਤੂ A ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (ਮੀਟਰ ਵਿੱਚ)	ਵਸਤੂ B ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (ਮੀਟਰ ਵਿੱਚ)
9:30 am	10	12
9:45 am	20	19
10:00 am	30	23
10:15 am	40	35
10:30 am	50	37
10:45 am	60	41
11:00 am	70	44

8.2 ਗਤੀ ਦੀ ਦਰ ਦਾ ਮਾਪਣ (Measuring the Rate of Motion)

ਚਿੱਤਰ 8.2 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦੇਖੋ। ਚਿੱਤਰ

8.2 (ੳ) ਵਿੱਚ ਜੇ ਗੇਂਦ ਦੀ ਚਾਲ 143km/h ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ

(ੳ)



(ਅ)

ਚਿੱਤਰ 8.2

ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ? ਚਿੱਤਰ 8.2 (ਅ) ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਾਈਨ ਬੋਰਡ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ?

ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਤੈਅ ਕਰਨ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮਾਂ ਲੈਣਗੀਆਂ। ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁੱਝ ਤੇਜ਼ ਚੱਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਹੌਲੀ। ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਵੀ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਤਰੀਕਾ **ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ** ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਰਾਸ਼ੀ ਨੂੰ **ਚਾਲ (Speed)** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। **'ਚਾਲ'** (v) ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ **ਇਕਾਈ** (**unit**) 'ਮੀਟਰ/ਸੈਕਿੰਡ' ਹੈ। ਇਹ **m/s** ਜਾਂ **ms^{-1}** ਚਿੰਨ੍ਹ ਨਾਲ ਦਰਸਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਾਲ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਇਕਾਈਆਂ **ਸੈਂਟੀਮੀਟਰ ਪ੍ਰਤੀ ਸੈਕਿੰਡ (cms^{-1})** ਅਤੇ **ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਪ੍ਰਤੀ ਘੰਟਾ (kmh^{-1})** ਹਨ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਬਿਆਨ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਸਿਰਫ਼ ਉਸਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਨਹੀਂ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਸਥਿਰ ਰਹੇ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂਆਂ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੀ **ਔਸਤ ਚਾਲ (Average Speed)** ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਕੁੱਲ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਨਾਲ ਭਾਗ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਔਸਤ ਚਾਲ} = \frac{\text{ਕੁੱਲ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ}}{\text{ਕੁੱਲ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ}}$$

$$\text{Average speed} = \frac{\text{Total distance travelled}}{\text{Total time taken}}$$

ਜੇ ਕੋਈ ਵਸਤੂ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ s ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦੀ ਚਾਲ

$$v = \frac{s}{t} \qquad (8.1)$$

ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਰਾਹੀਂ ਸਮਝੀਏ। ਇੱਕ ਕਾਰ 100 km ਦੀ ਦੂਰੀ 2 ਘੰਟਿਆਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 50 kmh^{-1} ਹੈ। ਕਾਰ ਪੂਰੇ ਸਮੇਂ 50 km/h ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲ ਨਹੀਂ ਚੱਲੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਇਹ ਇਸ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤੇਜ਼ ਚਲੀ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਲਈ ਇਹ ਇਸ ਤੋਂ ਘੱਟ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲੀ ਹੋਵੇਗੀ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.1 : ਇੱਕ ਵਸਤੂ 16m ਦੀ ਦੂਰੀ 4s ਵਿੱਚ ਦੁਬਾਰਾ 16m ਦੀ ਦੂਰੀ 2s ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਸ ਵਸਤੂ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਕੀ ਹੈ ?

ਹੱਲ :

ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ =
16 m + 16 m = 32 m
ਕੁੱਲ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ = 4 s + 2 s = 6 s

$$\text{ਔਸਤ ਚਾਲ} = \frac{\text{ਕੁੱਲ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ}}{\text{ਕੁੱਲ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ}}$$

$$= \frac{32 \text{ m}}{6 \text{ s}} = 5.33 \text{ m s}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ, ਵਸਤੂ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 5.33 m s^{-1} ਹੈ।

8.2.1 ਦਿਸ਼ਾ ਨਾਲ਼ ਚਾਲ (Speed With Direction)

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਰ ਹੋਰ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਿਆਪਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਉਸ ਦੀ ਚਾਲ ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਵੀ ਬਿਆਨ ਕਰੀਏ। ਉਹ ਰਾਸ਼ੀ ਜੋ ਇਹਨਾਂ ਦੋਵਾਂ ਪੱਖਾਂ ਨੂੰ ਬਿਆਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। **ਇਸ ਲਈ ਇਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਾਲ ਨੂੰ 'ਵੇਗ' (Velocity) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।** ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਜਾਂ ਅਸਮਾਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਵੇਗ **ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ, ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਜਾਂ ਦੋਨੋਂ ਦੇ ਬਦਲਣ ਨਾਲ ਬਦਲ** ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦੀ ਹੋਈ ਚਾਲ ਦੇ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਤਦ ਅਸੀਂ ਇਸਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਰ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ **'ਔਸਤ ਵੇਗ'** (Average Velocity) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਦਾ ਹੱਲ ਔਸਤ ਚਾਲ ਦੇ ਹੱਲ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ (Velocity) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਬਦਲਦਾ ਹੈ, ਉਦੋਂ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਮੁੱਢਲੇ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਦੇ ਔਸਤ (Mean) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$\text{ਔਸਤ ਵੇਗ} = \frac{\text{ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ} + \text{ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ}}{2}$$

$$\text{Average Velocity} = \frac{\text{Initial Velocity} + \text{Final Velocity}}{2}$$

$$v_{av} = \frac{u+v}{2} \qquad (8.2)$$

ਜਿੱਥੇ v_{av} ਔਸਤ ਵੇਗ ਹੈ, u ਵਸਤੂ ਦਾ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਅਤੇ v ਵਸਤੂ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਹੈ। ਚਾਲ ਅਤੇ ਵੇਗ ਦੋਨਾਂ ਦੀ ਇਕਾਈ (Unit) ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਭਾਵ **ms^{-1}** ਜਾਂ **m/s** ।

ਕਿਰਿਆ 8.6

- ਆਪਣੇ ਘਰ ਤੋਂ ਬਸ ਸਟਾਪ ਤੱਕ ਜਾਂ ਸਕੂਲ ਤੱਕ ਚੱਲ ਕੇ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਮਾਪੋ। ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਪੈਦਲ ਚੱਲਣ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 4km/h ਹੈ, ਤਾਂ ਆਪਣੇ ਘਰ ਤੋਂ ਬਸ ਸਟਾਪ ਦੀ ਜਾਂ ਸਕੂਲ ਦੀ ਦੂਰੀ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ।

ਕਿਰਿਆ 8.7

- ਜਦੋਂ ਅਸਮਾਨ ਵਿੱਚ ਬੱਦਲ ਛਾਏ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚਮਕਣ ਅਤੇ ਬੱਦਲਾਂ ਦੇ ਗਰਜਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਹਿਲਾਂ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਚਮਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਕੁੱਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਬੱਦਲਾਂ ਦੇ ਗਰਜਣ ਦੀ ਧੁਨੀ ਤੁਹਾਡੇ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੀ ਹੈ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਤੁਸੀਂ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਨੂੰ ਡਿਜਿਟਲ ਕਲਾਈ ਘੜੀ ਜਾਂ ਵਿਰਾਮ ਘੜੀ (ਸਟਾਪ ਵਾਚ) ਨਾਲ ਮਾਪੋ।
- ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਚਮਕ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਨੇੜੇ ਦੇ ਬਿੰਦੂ ਦੀ ਦੂਰੀ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ। (ਧੁਨੀ ਦੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਚਾਲ 346 m/s^{-1} ਹੈ)

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਚਾਲ (speed) ਅਤੇ ਵੇਗ (Velocity) ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।

2. ਕਿਹੜੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਔਸਤ ਵੇਗ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਔਸਤ ਚਾਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

3. ਸਵੈਚਾਲਿਤ ਵਾਹਨ ਦਾ ਓਡੋਮੀਟਰ ਕੀ ਮਾਪਦਾ ਹੈ?

4. ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦਾ ਮਾਰਗ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ?

5. ਇੱਕ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਦੌਰਾਨ, ਪੁਲਾੜਯਾਨ ਤੋਂ ਇੱਕ ਸਿਗਨਲ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੱਕ ਪੁੱਜਣ ਲਈ 5 ਮਿੰਟ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਸਥਿਤ ਸਟੇਸ਼ਨ ਤੋਂ ਉਸ ਪੁਲਾੜਯਾਨ ਦੀ ਦੂਰੀ ਕਿੰਨੀ ਹੈ ? (ਸਿਗਨਲ ਦੀ ਚਾਲ = ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ = 3×10^8 ms^{-1})

ਉਦਾਹਰਣ 8.2 ਯਾਤਰਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋਣ ਸਮੇਂ ਕਾਰ ਦਾ **ਓਡੋਮੀਟਰ 2000 km** ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਯਾਤਰਾ ਦੀ ਸਮਾਪਤੀ ਤੇ 2400 km ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ

ਇਸ ਯਾਤਰਾ ਨੂੰ 8 ਘੰਟੇ ਲੱਗੇ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕਾਰ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ km/h ਅਤੇ m/s ਵਿੱਚ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ :

ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ

s = 2400 km – 2000 km

= 400 km

ਕੁੱਲ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ t = 8 h

ਕਾਰ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ

$$v_{av} = \frac{s}{t} = \frac{400 \text{ km}}{8 \text{ h}}$$

$$= 50 \text{ km h}^{-1}$$

$$= 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{m}}{1 \text{km}} \times \frac{1 \text{h}}{3600 \text{s}}$$

$$= 13.9 \text{ m s}^{-1}$$

ਕਾਰ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 50km/h ਜਾਂ 13.9m/s ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.3. ਊਸ਼ਾ 90m ਲੰਬੇ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੀ ਹੈ। ਉਹ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਤੇ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਉਹ ਕੁੱਲ 180m ਦੀ ਦੂਰੀ 1 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਊਸ਼ਾ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਅਤੇ ਔਸਤ ਵੇਗ ਨੂੰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

ਹੱਲ :

ਊਸ਼ਾ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ 180m ਹੈ।

1 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਊਸ਼ਾ ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ = 0 m

$$[\ \text{ਔਸਤ ਚਾਲ} = \frac{\text{ਕੁੱਲ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ}}{\text{ਕੁੱਲ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ}}\ ]$$

$$= \frac{180 \text{m}}{1 \text{min}} = \frac{180 \text{ m}}{1 \text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{s}}$$

$$= 3 \text{ m s}^{-1}$$

$$\text{ਔਸਤ ਵੇਗ} = \frac{\text{ਵਿਸਥਾਪਨ}}{\text{ਕੁੱਲ ਲਗਾ ਸਮਾਂ}}$$

$$= \frac{0 \text{m}}{60 \text{ s}} = 0 \text{ m s}^{-1}$$

ਊਸ਼ਾ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 3m/s ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਔਸਤ ਵੇਗ 0m/s^{-1} ਹੈ।

8.3 ਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ (Rate of Change of Velocity)

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗਤੀ (Uniform Linear Motion) ਦੇ ਦੌਰਾਨ, ਵੇਗ (Velocity) ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਿਫ਼ਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ (Non-Uniform Motion) ਵਿੱਚ, ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਮਾਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੇਂ ਤੇ ਅਤੇ ਮਾਰਗ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਬਿੰਦੂਆਂ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਿਫ਼ਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਕੀ ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਬਿਆਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਦੇਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਹੋਰ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀ ਤਵਰਣ ਜਾਂ **ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration)** (a) ਦੇ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨਾ ਹੋਵੇਗਾ, **ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੇ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਮਾਪ ਹੈ—**

ਭਾਵ,

$$\text{ਪ੍ਰਵੇਗ} = \frac{\text{ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ}}{\text{ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ}}$$

ਜੇ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ u ਤੋਂ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਕੇ v ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਵੇਗ a ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੋਵੇਗਾ।

$$a = \frac{v - u}{t} \qquad (8.3)$$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ (Accelerated Motion) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਵੇਗ (Acceleration) ਵੇਗ (Velocity) ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ (+ve) ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਇਹ ਵੇਗ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ (–ve) ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ms^{-2} ਹੈ।

ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਵੇਗ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟਦਾ ਜਾਂ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Uniform acceleration) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਆਪ ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ (freely falling body) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Uniform acceleration) ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਦੂਸਰੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜੇ ਉਸਦਾ ਵੇਗ ਅਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ 'ਤੇ ਜੇਕਰ ਇਕ ਕਾਰ ਸਿੱਧੀ ਸੜਕ ਤੇ ਚੱਲਦੇ ਹੋਏ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਚਾਲ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਤਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰ ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Non Uniform acceleration) ਦੇ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 8.8

- ਤੁਸੀਂ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗਤੀਆਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹੋਵੋਗੇ ਜਿਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ
  - (*a*) ਪ੍ਰਵੇਗ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈ।
  - (*b*) ਪ੍ਰਵੇਗ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਤੋਂ ਉਲਟ ਹੈ।
  - (*c*) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Uniform acceleration) ਹੈ।
  - (*d*) ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Non-Uniform acceleration) ਹੈ।
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਉੱਪਰ ਦੱਸੀ ਗਈ ਹਰੇਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦਾ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਉਦਾਹਰਣ 8.3. ਰਾਹੁਲ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਖੜ੍ਹੀ ਸਾਈਕਲ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 30s ਵਿੱਚ $6 ms^{-1}$ ਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਈਕਲ ਦਾ ਵੇਗ ਅਗਲੇ 5s ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਹੋ ਕੇ $4 ms^{-1}$ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੋਨੋਂ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਈਕਲ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ : ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ —

ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ $(u) = 0$

ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $(v) = 6 ms^{-1}$

ਸਮਾਂ $(t) = 30 s$

ਸਮੀਕਰਣ (8.3) ਤੋਂ

$$a = \frac{v - u}{t}$$

u, *v* ਅਤੇ *t* ਦਾ ਦਿੱਤਾ ਹੋਇਆ ਮਾਨ ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ,

$$a = \frac{(6 m s^{-1} - 0 m s^{-1})}{30 s}$$

$$= 0.2 m s^{-2}$$

ਦੂਜੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ

ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ $u = 6 ms^{-1}$

ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $v = 4 ms^{-1}$

ਸਮਾਂ $(t) = 5 s$

ਪ੍ਰਵੇਗ, $a = \frac{(4 m s^{-1} - 6 m s^{-1})}{5 s}$

$$= -0.4 m s^{-2}.$$

ਸਾਈਕਲ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪਹਿਲੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ $0.2 ms^{-2}$ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ $-0.4 ms^{-2}$ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਬਾਰੇ ਕਦੋਂ ਕਹੋਗੇ ਕਿ*
   (i) ਉਹ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੈ?
   (ii) *ਉਹ ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੈ ?*
2. *ਇੱਕ ਬੱਸ ਦੀ ਚਾਲ $80 kmh^{-1}$ ਤੋਂ ਘੱਟ ਕੇ $60 kmh^{-1}$ 5s ਵਿੱਚ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬੱਸ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ ?*
3. *ਇੱਕ ਰੇਲਗੱਡੀ ਰੇਲਵੇ ਸਟੇਸ਼ਨ ਤੋਂ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲਦੇ 40km/h ਦੀ ਚਾਲ 10 ਮਿੰਟਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ।*

8.4 ਗਤੀ ਦਾ ਗਰਾਫ਼ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਨ

(Graphical Representation of Motion)

ਕਈ ਘਟਨਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਮੂਲ ਜਾਣਕਾਰੀ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਗਰਾਫ਼ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਰੋਜ਼ਾ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਮੈਚ ਦੇ ਪ੍ਰਸਾਰਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਟੀਮ ਦੁਆਰਾ ਹਰੇਕ ਓਵਰ ਵਿੱਚ ਬਣਾਏ ਗਏ ਰਨਾਂ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਅਕਸਰ 'ਸਿੱਧਾ ਖੜ੍ਹੇ' ਬਾਰ ਗਰਾਫ਼ ਨਾਲ ਦਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ

ਗਣਿਤ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਦੋ ਚਰ ਯੁਕਤ (Two Variables) ਰੇਖਿਕ ਸਮੀਕਰਣ ਦਾ ਹੱਲ ਪਤਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

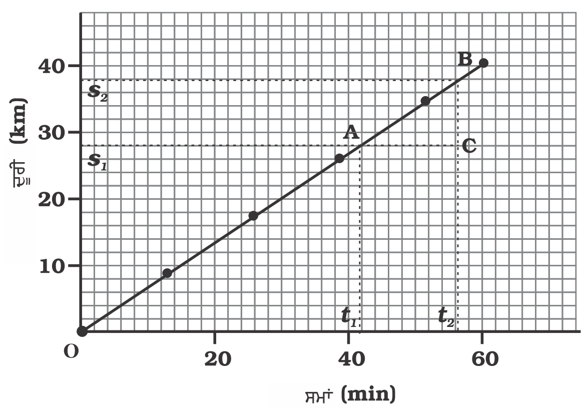
ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਇੱਕ ਰੇਖੀ ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਰੇਖਾ ਗਰਾਫ਼ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀ ਤੇ ਨਿਰਭਰਤਾ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਦੂਰੀ ਜਾਂ ਵੇਗ ਦੀ ਦੂਜੀ ਰਾਸ਼ੀ, ਜਿਵੇਂ ਸਮੇਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੋਣਾ।

8.4.1 ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ($x - t$ ਗਰਾਫ਼) (Distance - Time Graphs)

(i) ਇਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਲਈ (For Uniform Motion)

(ii) ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ ਲਈ (For Non-Uniform Motion)

ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਪੈਮਾਨਾ ਚੁਣ ਕੇ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਨੂੰ x-ਧੁਰੇ ਅਤੇ ਦੂਰੀ ਨੂੰ y-ਧੁਰੇ ਤੇ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਰੀ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਵਸਤੂ ਇੱਕ



ਚਿੱਤਰ 8.3 ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚਾਲ (Uniform Motion) ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ (s-t ਗਰਾਫ)

ਸਮਾਨ ਚਾਲ, ਅਸਮਾਨ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਆਦਿ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਬਰਾਬਰ ਦੂਰੀ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ, ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਦੇ **ਅਨੁਕ੍ਰਮਾਨੁਪਾਤੀ** ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚਾਲ ਲਈ, ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦਾ ਗਰਾਫ਼ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ (Straight Line) ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.3 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਗਰਾਫ਼ ਦਾ OB ਭਾਗ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੂਰੀ, ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਵੱਧ ਰਹੀ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਓ, ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ y-ਧੁਰੇ ਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ 'ਚਾਲ' ਦੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਅਸੀਂ ($s - t$) ਗਰਾਫ਼ ਦੂਰੀ-ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਕਰਨ ਲਈ, ਚਿੱਤਰ 8.3 ਵਿੱਚ ਲਏ ਗਏ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਦੇ ਛੋਟੇ ਜਿਹੇ ਭਾਗ AB ਨੂੰ ਲਉ। ਬਿੰਦੂ A ਤੋਂ x ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਇੱਕ ਰੇਖਾ ਅਤੇ ਬਿੰਦੂ B ਤੋਂ y-ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਇੱਕ ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ। ਇਹ ਦੋਨੋਂ ਰੇਖਾਵਾਂ ਬਿੰਦੂ C ਤੇ ਮਿਲਕੇ ਇੱਕ ਤ੍ਰਿਭੁਜ ABC ਬਣਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹੁਣ, ਗਰਾਫ਼ ਤੇ AC ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ ($t_2 - t_1$) ਅਤੇ BC ਦੂਰੀ ($s_2 - s_1$) ਨੂੰ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਸਤੂ A ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ B ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਚੱਲਣ ਲਈ ($t_2 - t_1$) ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ($s_2 - s_1$) ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ v ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

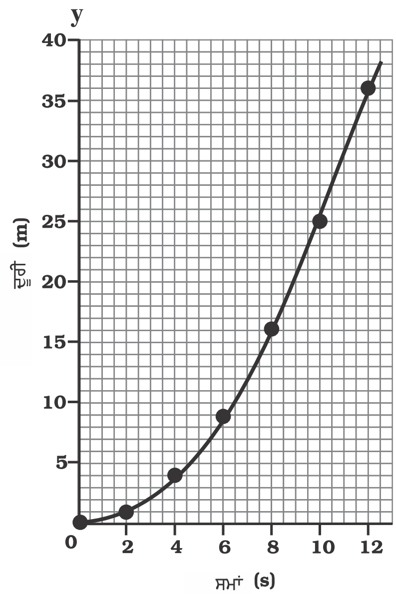
$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \tag{8.4}$$

ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ ਲਈ ਵੀ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਖਿੱਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਰਣੀ 8.2 ਇੱਕ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ 2s ਦੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.2 ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯਮਿਤ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ

ਸਮਾਂ (s)	ਦੂਰੀ (m)
0	0
2	1
4	4
6	9
8	16
10	25
12	36

ਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਲਈ ਦੂਰੀ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ($s - t$)



ਚਿੱਤਰ 8.4 *ਅਸਮਾਨ ਚਾਲ (Non-Uniform Motion) ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਕਿਸੀ ਕਾਰ ਦਾ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ/(s – t) ਗਰਾਫ*

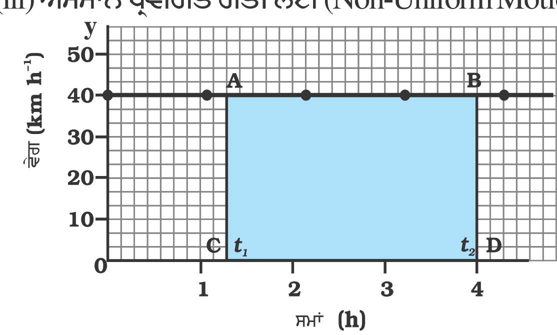
ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 8.4 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਧਿਆਨ ਦਿਉ ਕਿ ਇਸ ਗਰਾਫ਼ ਦਾ ਆਕਾਰ ਚਿੱਤਰ 8.3 ਵਿੱਚ ਬਣਾਏ ਗਏ ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੈ। ਇਸ ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦਾ ਆਰੇਖੀ (Non-linear) ਪਰਿਵਰਤਨ (ਬਦਲਾਵ) ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਿੱਤਰ 8.4 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਗਰਾਫ਼ ਅਸਮਾਨ ਚਾਲ (Non Uniform Speed) ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

8.4.2 ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ (*v* - *t* ਗਰਾਫ਼) (Velocity Time Graphs)

(i) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਲਈ (Uniform Motion)

(ii) ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ ਲਈ (Uniform Accelerated Motion)

(iii) ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ ਲਈ (Non-Uniform Motion)



ਚਿੱਤਰ 8.5 *ਇਕ ਸਮਾਨ ਚਾਲ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ਼ ਕਿਸੇ ਕਾਰ ਦਾ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ (v-t ਗਰਾਫ਼) ਗਰਾਫ਼*

ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚਲ ਰਹੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਤਬਦੀਲੀ (ਪਰਿਵਰਤਨ) ਨੂੰ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਸਮੇਂ ਨੂੰ x-ਧੁਰੇ ਦੇ ਵੱਲ ਅਤੇ ਵੇਗ ਨੂੰ *y*-ਧੁਰੇ ਦੇ ਵੱਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹ x-ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ, ਇੱਕ ਕਾਰ ਜੋ 40km/h ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ, ਦੇ ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵੇਗ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਦਾ ਗੁਣਨਫਲ ਉਸ ਵਸਤੂ ਲਈ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। **ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਵੇਗ ਅਤੇ ਸਮਾਂ ਧੁਰੇ ਵੱਲੋਂ ਘੇਰਿਆ ਗਿਆ ਖੇਤਰ ਕਿਸੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਲਈ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗਾ।**

ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ t_1 ਅਤੇ t_2 ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਪਤਾ ਕਰਨ ਲਈ t_1 ਅਤੇ t_2 ਸੰਗਤ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਗਰਾਫ਼ ਤੇ ਲੰਬ ਖਿੱਚੋ। 40kmh^{-1} ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਉੱਚਾਈ AC ਜਾਂ BD ਨਾਲ ਅਤੇ ਸਮੇਂ $(t_2 – t_1)$ ਨੂੰ ਲੰਬਾਈ AB ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ $(t_2 – t_1)$ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$s = AC \times CD$$
$$= [(40 \text{ km h}^{-1}) \times (t_2 - t_1) \text{ h}]$$
$$= 40 (t_2 - t_1) \text{ km}$$

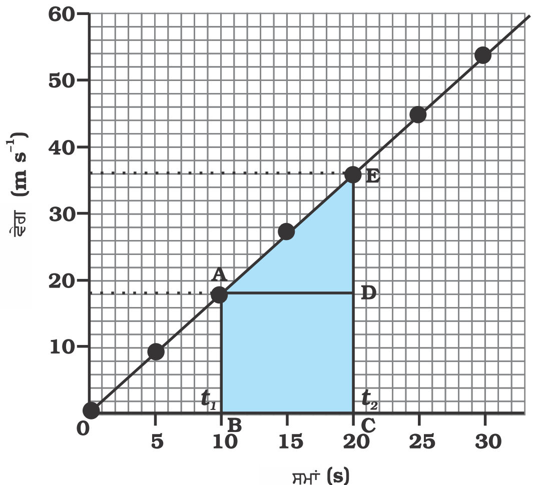
s = **ਚਤੁਰਭੁਜ ABCD ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ (ਚਿੱਤਰ 8.5 ਵਿੱਚ ਛਾਂਦਾਰ ਹਿੱਸਾ)**

ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਦੁਆਰਾ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ ਦਾ ਵੀ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਮੰਨ ਲਉ ਇੱਕ ਕਾਰ ਦੇ ਇੰਜਣ ਨੂੰ ਪਰਖਣ ਲਈ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਮਾਰਗ ਤੇ ਚਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਚਾਲਕ ਦੇ ਨਾਲ ਬੈਠਾ ਇੱਕ ਵਿਅਕਤੀ ਹਰੇਕ 5s ਦੇ ਬਾਅਦ ਕਾਰ ਦੇ ਸਪੀਡੋਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਕਾਰ ਦਾ ਵੇਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੇਂ ਤੇ ms^{-1} ਅਤੇ kmh^{-1} ਵਿੱਚ ਸਾਰਣੀ 8.3 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.3 ਕਾਰ ਦਾ ਵੇਗ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ

ਸਮਾਂ (s)	ਕਾਰ ਦਾ ਵੇਗ ($m\ s^{-1}$)	(kmh^{-1})
0	0	0
5	9	32.4
10	18	64.8
15	27	97.2
20	36	129.6
25	45	162.0
30	54	194.4

ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਲਈ ਵੇਗ–ਸਮਾਂ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 8.6 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਦਿੱਖ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਵੇਗ ਬਰਾਬਰ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਰੀਆਂ **ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀਆਂ** (Uniformly Accelerated Motion) ਦੇ ਲਈ ਵੇਗ–ਸਮਾਂ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼



ਚਿੱਤਰ 8.6 ਵੇਗ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ($v - t$) ਇੱਕ ਗੱਡੀ ਲਈ ਜੋ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ (Uniformly Accelerated Motion) ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲ ਰਿਹਾ ਹੈ

ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ *ਦੂਰੀ* ਨੂੰ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਨਾਲ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ($v - t$) ਵੇਗ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ ਦਿੱਤੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ) ਨੂੰ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕਾਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰੇ ਤਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਖੇਤਰ ABCD ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਵੇਗਾ ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰ ਦੇ ਵੇਗ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੇ ਕਾਰਨ ਬਦਲ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (s) ਨੂੰ ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਖੇਤਰ ABCDE ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਵੇਗਾ।

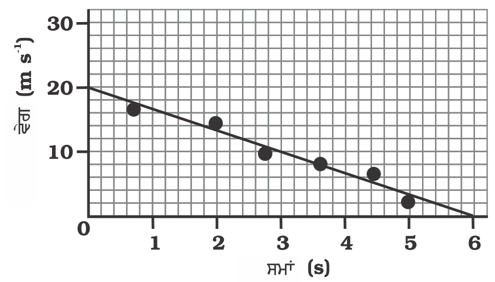
s = ABCDE ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ

= ਆਇਤ ABCD ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ + ਤ੍ਰਿਭੁਜ ADE ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ

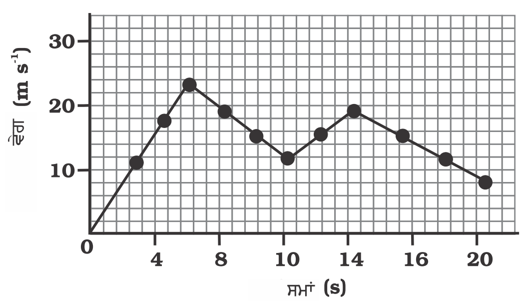
$= AB \times BC + \frac{1}{2}(AD \times DE)$

ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ (Non-Uniformly Accelerated Motion) ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਕਿਸੀ ਵੀ ਆਕਾਰ ਦਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 8.7 (a) ਵੇਗ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸਦਾ ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.7 (b) ਵਿੱਚ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਅਸਮਾਨ ਤਬਦੀਲੀ ਨੂੰ ਵੇਗ–ਸਮਾਂ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼ ਰਾਹੀਂ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਗਰਾਫ਼ਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।



(a)



(b)

ਚਿੱਤਰ 8. 7 ਅਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ (Non-Uniformly Accelerated Motion) ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ–ਸਮਾਂ ($v - t$) ਗਰਾਫ਼

ਕਿਰਿਆ 8.9

- ਇੱਕ ਟ੍ਰੇਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਟੇਸ਼ਨ A, B ਅਤੇ C ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਅਤੇ ਜਾਣ ਦੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵੇਰਵੇ ਅਤੇ ਸਟੇਸ਼ਨ A ਤੋਂ ਸਟੇਸ਼ਨ B ਅਤੇ C ਦੀ ਦੂਰੀ ਸਾਰਣੀ 8.4 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 8.4 ਸਟੇਸ਼ਨ A ਤੋਂ B ਅਤੇ C ਦੀ ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਟ੍ਰੇਨ ਦੇ ਆਉਣ ਅਤੇ ਜਾਣ ਦਾ ਸਮਾਂ			
ਸਟੇਸ਼ਨ	A ਤੋਂ ਦੂਰੀ (km)	ਆਉਣ ਦਾ ਸਮਾਂ (ਘੰਟਾ)	ਜਾਣ ਦਾ ਸਮਾਂ (ਘੰਟਾ)
A	0	08:00	08:15
B	120	11:15	11:30
C	180	13:00	13:15

- ਮੰਨ ਲਓ ਕਿਸੇ ਦੋ ਸਟੇਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਟ੍ਰੇਨ ਦੀ ਗਤੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ ਇਸ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵੇਗ ਸਮਾਂ ($\upsilon - t$) ਗਰਾਫ਼ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਕਿਰਿਆ 8.10

- ਫਿਰੋਜ਼ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਭੈਣ ਸਾਨੀਆ ਆਪਣੀ-ਆਪਣੀ ਸਾਈਕਲਾਂ ਤੇ ਸਕੂਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਦੋਵੇਂ ਘਰ ਤੋਂ ਇੱਕ ਹੀ ਸਮੇਂ ਤੇ ਨਿਕਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕੋ ਹੀ ਰਸਤੇ ਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੇਂ ਤੇ ਸਕੂਲ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ। ਸਾਰਣੀ 8.5 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੋਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਦੋਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਲਈ ਇੱਕ ਹੀ ਪੈਮਾਨੇ (Scale) ਤੇ ਦੂਰੀ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

ਸਾਰਣੀ 8.5 ਫਿਰੋਜ਼ ਅਤੇ ਸਾਨੀਆ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੀ-ਆਪਣੀ ਸਾਈਕਲਾਂ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ		
ਸਮਾਂ	ਫਿਰੋਜ਼ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (km)	ਸਾਨੀਆ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (km)
8:00 am	0	0
8:05 am	1.0	0.8
8:10 am	1.9	1.6
8:15 am	2.8	2.3
8:20 am	3.6	3.0
8:25 am	–	3.6

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਅਤੇ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ ਲਈ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ($x–t$) ਗਰਾਫ਼ ਦੀ ਦਿੱਖ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

2. ਉਸ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ? ਜਿਸਦਾ ਦੂਰੀ ਸਮਾਂ ($s– t$) ਗਰਾਫ਼ ਸਮਾਂ t-ਧੁਰੇ (x-axis) ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ (straight line) ਹੋਵੇ।

3. ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ, ਜਿਸਦਾ ਚਾਲ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ / ($v – t$), ਸਮਾਂ ਧੁਰੇ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਹੋਵੇ।

4. ਵੇਗ ਸਮੇਂ ਗਰਾਫ਼ ($v – t$) ਵਿੱਚ ਘੇਰੇ ਗਏ ਖੇਤਰਫਲ ਤੋਂ ਮਾਪੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਰਾਸ਼ੀ ਕਿਹੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

8.5 ਗਰਾਫ਼ਾਂ ਰਾਹੀਂ ਗਤੀ ਦੇ ਸਮੀਕਰਣ

(Equations of Motion By graphical Method)

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Uniformly Accelerated Motion) ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਸਦੇ ਵੇਗ, ਗਤੀ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਬਣਾਉਣਾ ਸੰਭਵ ਹੈ, ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ **ਗਤੀ ਦੇ ਸਮੀਕਰਣ** ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸਮੀਕਰਣ ਹਨ, ਜੋ ਕਿ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ :

$$v = u + at \quad (8.5)$$

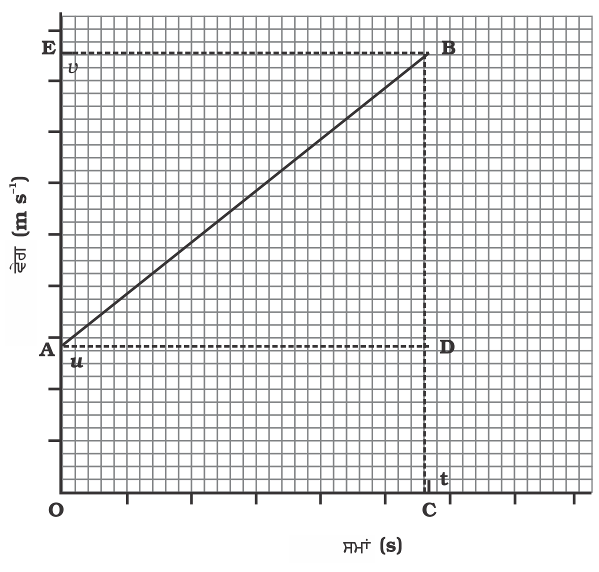
$$S = ut + ½ at^2 \quad (8.6)$$

$$2as = v^2 – u^2 \quad (8.7)$$

ਜਿੱਥੇ u ਵਸਤੂ ਦਾ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਹੈ ਜੋ ਕਿ t ਸਮੇਂ ਦੇ ਲਈ **ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ a** ਨਾਲ ਚੱਲਦਾ ਹੈ, v ਉਸਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਹੈ ਅਤੇ s ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (s) ਹੈ। **ਸਮੀਕਰਣ (8.5) ਵੇਗ ਅਤੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ (8.6) ਸਮੇਂ ਅਤੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਦੱਸਦਾ ਹੈ** ਅਤੇ **ਸਮੀਕਰਣ (8.7) ਜੋ ਕਿ ਵੇਗ ਅਤੇ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਣ (8.5) ਅਤੇ (8.6) ਤੋਂ t ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਕੇ** (ਹਟਾ ਕੇ) **ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।** ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਨੂੰ **ਗਰਾਫ਼ਾਂ** ਰਾਹੀਂ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

8.5.1 ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਸੰਬੰਧ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ (Equations for Velocity-Time Relation)

ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਜੋ ਕਿ **ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਵੇਗ** (Uniformly Accelerated Motion) ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ, ਉਸਦਾ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਨੂੰ ਲਵੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.8 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 8.6 ਦੇ ਸਮਰੂਪ, ਪਰ ਹੁਣ $u = 0$) ਇਸ ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ u ਹੈ। (ਬਿੰਦੂ A ਤੇ) ਅਤੇ ਇਹ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਕੇ v (ਬਿੰਦੂ B ਤੇ) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵੇਗ, ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦਰ a ਦੇ ਨਾਲ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 8.8 ਵਿੱਚ ਦੋ ਲੰਬ BC ਅਤੇ BE ਲੜੀਵਾਰ ਸਮਾਂ ਅਤੇ ਵੇਗ ਧੁਰੇ ਖਿੱਚੇ ਗਏ ਹਨ। ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ OA ਦੇ ਨਾਲ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ BC ਦੁਆਰਾ ਅਤੇ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ t, OC ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। BD = BC – DC ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ t ਵਿੱਚ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਆਈ ਤਬਦੀਲੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ OC ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ AD ਰੇਖਾ ਖਿੱਚੋ। ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ



ਚਿੱਤਰ 8.8 ਗਤੀ ਦੇ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ (v-t ਗਰਾਫ਼)

BC = BD + DC = BD + OA

ਇਸ ਵਿੱਚ BC = v ਅਤੇ OA = u, ਰੱਖਣ ਤੇ

ਅਸੀਂ ਪਾਉਂਦੇ ਹਾਂ v = BD + u

ਜਾਂ $\quad BD = v - u \qquad (8.8)$

ਵੇਗ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ (ਚਿੱਤਰ 8.8) ਵਸਤੂ ਦੇ ਤਵਰਣ ਜਾਂ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨੂੰ

$$a = \frac{\text{ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ}}{\text{ਲੱਗਿਆ ਸਮਾਂ}}$$

$$= \frac{BD}{AD} = \frac{BD}{OC}$$

OC = t, ਰੱਖਣ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

$$a = \frac{BD}{t}$$

ਜਾਂ $\quad BD = at \qquad (8.9)$

ਸਮੀਕਰਣ (8.8) ਅਤੇ (8.9) ਤੋਂ ਇਹ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

ਜਾਂ $\quad v - u = at$

8.5.2 ਸਥਿਤੀ-ਸਮਾਂ ($x - t$) ਸੰਬੰਧ ਲਈ ਸਮੀ-ਕਰਣ (Equation for Position -Time Relation)

ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਵਸਤੂ ਨੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ a ਨਾਲ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ s ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕੀਤੀ। ਚਿੱਤਰ 8.8 ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ **ਦੂਰੀ, ਵੇਗ-ਸਮਾਂ** ਗਰਾਫ਼ AB ਦੁਆਰਾ ਘੇਰੇ ਗਏ ਖੇਤਰਫਲ OABC ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ S ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

s = OABC ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ (ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਸਮਲੰਬ ਚਤੁਰਭੁਜ ਹੈ)

= ਆਇਤ OADC ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ + ਤ੍ਰਿਭੁਜ ABD ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ

$$= OA \times OC + \frac{1}{2}(AD \times BD) \qquad (8.10)$$

OA = u, OC = AD = t ਅਤੇ BD = at, ਮਾਣ ਰੱਖਣ ਤੇ,

$$s = u \times t + \frac{1}{2}(t \times at)$$

ਜਾਂ, $$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

8.5.3 ਵੇਗ-ਦੂਰੀ ($v - s$) ਸੰਬੰਧ ਦੇ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ (Equation for Distance-Velocity Relation)

ਚਿੱਤਰ 8.8 ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਤੋਂ, ਵਸਤੂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ a ਨਾਲ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ s ਨੂੰ ਗਰਾਫ਼ ਦੇ ਹੇਠ ਸਮਲੰਬ ਚਤੁਰਭੁਜ OABC ਦੁਆਰਾ ਘੇਰੇ ਗਏ ਖੇਤਰਫਲ ਦੁਆਰਾ ਦਿਖਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਵ —

s = ਸਮਲੰਬ OABC ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ =

$\frac{1}{2}\times$ (ਸਮਾਂਤਰ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦਾ ਜੋੜ) $\times$ ਲੰਬਾਤਮਕ ਦੂਰੀ

$$\frac{1}{2}\times(OA+BC)\times OC = \frac{(OA+BC)\times OC}{2}$$

$OA = u$, $BC = v$ ਅਤੇ $OC = t$ ਰੱਖਣ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ

$$s = \frac{(u+v)t}{2} \qquad (8.11)$$

ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਸੰਬੰਧ ਸਮੀਕਰਣ (8.6) ਤੋਂ, ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ

$$t = \frac{(V-u)}{a} \qquad (8.12)$$

ਸਮੀਕਰਣ (8.11) ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਣ (8.12) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ।

$$s = \frac{(v+u)\times(v-u)}{2a}$$

ਜਾਂ $2\,a\,s = v^2 - u^2$

ਉਦਾਹਰਣ 8.5 : ਇੱਕ ਰੇਲਗੱਡੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ 5 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ 72km/h ਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਪ੍ਰਵੇਗ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ, ਪਤਾ ਕਰੋ (*i*) ਪ੍ਰਵੇਗ (*ii*) ਇਸ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਰੇਲਗੱਡੀ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ।

ਹੱਲ :

ਦਿੱਤਾ ਹੈ

$u = 0$; $v = 72 \text{ km h}^{-1} = 20 \text{ m s}^{-1}$ ਅਤੇ

$t = 5 \text{ min.} = 300 \text{ s.}$

(*i*) ਸਮੀਕਰਣ (8.5) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ

$$a = \frac{(v-u)}{t}$$

$$= \frac{20 \text{ m s}^{-1} - 0 \text{ m s}^{-1}}{300 \text{ s}}$$

$$= \frac{1}{15} \text{ m s}^{-2}$$

(*ii*) ਸਮੀਕਰਣ (8.7) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$2\,a\,s = v^2 - u^2 = v^2 - 0$

ਇਸ ਲਈ

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

$$= \frac{(20 \text{ m s}^{-1})^2}{2\times(1/15) \text{ m s}^{-2}}$$

$= 3000 \text{ m}$

$= 3 \text{ km}$

ਰੇਲਗੱਡੀ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $\frac{1}{15} \text{ ms}^{-2}$ ਹੈ ਅਤੇ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ 3km ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.6 : ਕੋਈ ਕਾਰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰੂਪ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੋ ਕੇ 5s ਵਿੱਚ 18kmh^{-1} ਤੋਂ 36kmh^{-1} ਦੀ ਚਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ (*i*) ਪ੍ਰਵੇਗ (*ii*) ਉੱਨੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ।

ਹੱਲ : ਦਿੱਤਾ ਹੈ

$u = 18 \text{ km h}^{-1} = 5 \text{ m s}^{-1}$

$v = 36 \text{ km h}^{-1} = 10 \text{ m s}^{-1}$ ਅਤੇ

$t = 5 \text{ s}$.

(*i*) ਸਮੀਕਰਣ (8.5) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$$a = \frac{v-u}{t}$$

$$= \frac{10 \text{ m s}^{-1} - 5 \text{ m s}^{-1}}{5 \text{s}}$$

$= 1 \text{ m s}^{-2}$

(*i*) ਸਮੀਕਰਣ (8.6) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$$s = u\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2$$

$$= 5\ \text{m s}^{-1} \times 5\ \text{s} + \frac{1}{2} \times 1\ \text{m s}^{-2} \times (5\ \text{s})^2$$

$$= 25\ \text{m} + 12.5\ \text{m} = 37.5\ \text{m}$$

ਕਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ 1ms^{-2} ਅਤੇ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ 37.5m ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 8.7 : ਕਿਸੀ ਕਾਰ ਦੇ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਗਤੀ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ 6ms^{-2} ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਕਾਰ ਬਰੇਕ ਲਗਾਏ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰੁਕਣ ਲਈ $2s$ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉੱਨੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ : ਦਿੱਤਾ ਹੈ

$a = -6\ \text{m s}^{-2}$; $t = 2$ s ਅਤੇ $v = 0\ \text{m s}^{-1}$.

ਸਮੀਕਰਣ 8.5 ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$$v = u + at$$

$$0 = u + (-6\ \text{m s}^{-2}) \times 2\ \text{s}$$

ਜਾਂ $u = 12\ \text{m s}^{-1}$.

ਸਮੀਕਰਣ 8.6 ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$$s = u\,t + \frac{1}{2}\,a\,t^2$$

$$= (12\ \text{m s}^{-1}) \times (2\text{s}) + \frac{1}{2}(-6\ \text{m s}^{-2}) \times (2\ \text{s})^2$$

$$= 24\ \text{m} - 12\ \text{m}$$

$$= 12\ \text{m}$$

ਇਸ ਲਈ ਕਾਰ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਣ ਉਪਰੰਤ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੱਕ ਆਉਂਦੇ ਹੋਏ 12m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰੇਗੀ।

ਕੀ ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਗੱਲ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਸਮਝੋਗੇ ਕਿ ਡਰਾਈਵਰਾਂ (ਚਾਲਕਾਂ) ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਸੜਕ ਤੇ ਗੱਡੀ ਚਲਾਉਣ ਸਮੇਂ ਦੂਜੀ ਗੱਡੀ ਤੋਂ ਦੂਰੀ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਣ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

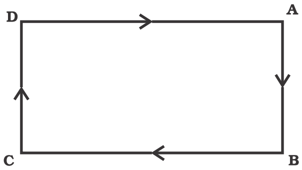
1. *ਕੋਈ ਬੱਸ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ 2 ਮਿੰਟ ਤੱਕ 0.1ms^{-2} ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਪਤਾ ਕਰੋ (a) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਚਾਲ (b) ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ।*
2. *ਕੋਈ ਰੇਲ ਗੱਡੀ 90kmh^{-1} ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚੱਲ ਰਹੀ ਹੈ। ਬਰੇਕ ਲਗਾਏ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹ -0.5ms^{-2} ਦਾ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਰੇਲਗੱਡੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰੇਗੀ?*
3. *ਇੱਕ ਟਰਾਲੀ ਇੱਕ ਢਾਲਵੇਂ ਤਲ ਤੇ 2ms^{-2} ਦੇ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਦੇ 3s ਦੇ ਬਾਅਦ ਉਸਦਾ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ?*
4. *ਇੱਕ ਰੇਸਿੰਗ ਕਾਰ ਦਾ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ 4ms^{-2} ਹੈ ਅਤੇ ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਦੇ 3s ਦੇ ਬਾਅਦ ਉਸਦਾ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?*
5. *ਕਿਸੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਖੜੀ ਲੰਬਵਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਨੂੰ 5ms^{-1} ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਗਤੀ ਦੌਰਾਨ ਪੱਥਰ ਦਾ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵੇਗ 10ms^{-2} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪੱਥਰ ਦੁਆਰਾ ਕਿੰਨੀ ਉੱਚਾਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਅਤੇ ਉਸਨੂੰ ਉੱਥੇ ਪਹੁੰਚਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗੇਗਾ?*

8.6 ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਗਤੀ

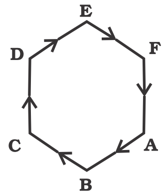
(Uniform Circular Motion)

ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਹ ਵਸਤੂ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਇਹ ਪਰਿਵਰਤਨ, **ਵੇਗ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਜਾਂ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਜਾਂ ਦੋਨਾਂ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ** ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਆਪਣੇ ਵੇਗ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦੀ, ਪਰੰਤੂ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਬਦਲਦੀ ਹੈ?

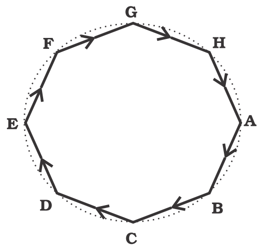
ਕਿਸੇ ਬੰਦ ਪੱਥ (Closed Path) (ਮਾਰਗ) ਤੇ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਲਓ। ਚਿੱਤਰ 8.9 (ੳ) ਕਿਸੇ ਅਥਲੀਟ (ਦੌੜਾਕ) ਨੂੰ ਇੱਕ ਆਇਤਾਕਾਰ ਪੱਥ ABCD ਦੇ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਦਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਦੌੜਾਕ ਪੱਥ ਦੇ ਸਿੱਧੇ ਭਾਗ AB, BC, CD ਅਤੇ DA ਤੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚਾਲ ਨਾਲ ਦੌੜਦਾ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਪੱਥ ਤੇ ਬਣਾਏ ਰੱਖਣ ਲਈ ਕੋਨਿਆਂ ਤੇ ਉਹ ਜਲਦੀ ਨਾਲ ਆਪਣੀ ਚਾਲ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਦੌੜਾਕ ਨੂੰ ਇੱਕ ਚੱਕਰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿੰਨੀ ਵਾਰ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਣੀ ਪਵੇਗੀ? ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਆਇਤਾਕਾਰ ਪੱਥ ਤੇ ਇੱਕ ਵਾਰ ਚੱਕਰ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਉਸਨੂੰ ਚਾਰ ਵਾਰ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਬਦਲਣਾ ਪਵੇਗਾ।



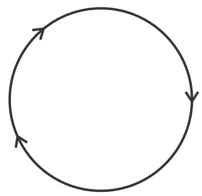
(ੳ) ਆਇਤਾਕਾਰ ਪੱਥ (ਮਾਰਗ)
(Rectangular track)



(ਅ) ਛੇਭੁਜੀ (ਛੇਕੋਣੀ) ਪੱਥ
(Hexagonal track)



(ੲ) ਅੱਠਭੁਜੀ ਆਕਾਰ ਵਾਲਾ ਮਾਰਗ
(Octaganal shaped track)



(ਸ) ਇੱਕ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਮਾਰਗ
ਇੱਕ (ਵ੍ਰਿਤਾਕਾਰ ਪੱਥ)
(Circular track)

***ਚਿੱਤਰ 8.9** ਇੱਕ ਦੌੜਾਕ (ਅਥਲੀਟ) ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੇ ਬੰਦ ਪੱਥ ਤੇ ਗਤੀ*

ਹੁਣ ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਦੌੜਾਕ (ਅਥਲੀਟ) ਆਇਤਾਕਾਰ ਪੱਥ ਦੀ ਬਜਾਏ ਛੇਕੋਣੀ (Hexagonal) ਪੱਥ ABCDEF ਦੇ ਨਾਲ-ਨਾਲ ਦੌੜ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.9 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ, ਦੌੜਾਕ ਨੂੰ ਇੱਕ ਚੱਕਰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਛੇ ਵਾਰੀ ਆਪਣੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਣੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਜੇ ਪੱਥ ਛੇਭੁਜੀ ਨਾ ਹੋ ਕੇ ਅੱਠਭੁਜੀ ABCDEFGH ਹੋਵੇ ਚਿੱਤਰ 8.9(ੲ), ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ? ਇਹ ਦੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪੱਥ ਦੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ਦੌੜਾਕ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਮੁੜਨ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵਾਧਾ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ (ਦੌੜਾਕ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮੋੜ ਜਲਦੀ-ਜਲਦੀ ਲੈਣੇ ਪੈਣਗੇ)। ਪੱਥ ਦਾ ਆਕਾਰ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਹੋਵੇਗਾ, ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਅਨਿਸ਼ਚਿਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਵੱਧਾ ਦੇਈਏ ? ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਪਾਉਗੇ ਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਘੱਟ ਕੇ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ ਅਤੇ ਪੱਥ ਦਾ ਆਕਾਰ ਲਗਭਗ ਇੱਕ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਜੇ ਦੌੜਾਕ ਵ੍ਰਿਤੀਪਥ (ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਮਾਰਗ) ਤੇ ਕਿਸੇ ਸਥਿਰ ਮਾਤਰਾ ਵਾਲੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਦੌੜਦਾ ਹੈ ਤਾਂ **ਉਸਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ ਸਿਰਫ਼ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਣ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।** ਦੌੜਾਕ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵ੍ਰਿਤੀ ਪੱਥ ਤੇ ਗਤੀ, **ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਗਤੀ (Accelerated motion)** ਦਾ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।

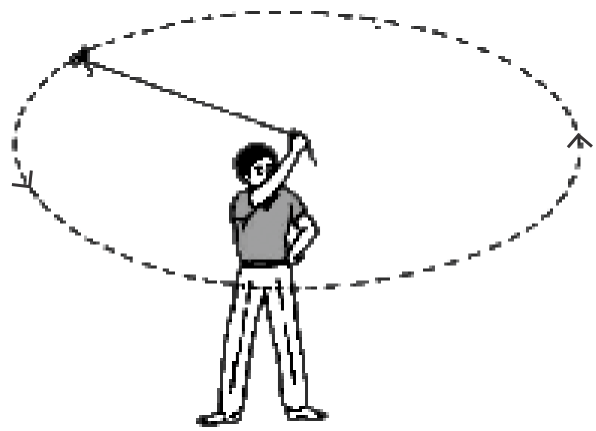
ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਰਧ ਵਿਆਸ r ਵਾਲੇ ਚੱਕਰ ਦਾ ਘੇਰਾ $2\pi r$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੇਕਰ ਦੌੜਾਕ r ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਨੂੰ t ਸੈਕਿੰਡ ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਚਾਲ v ਹੋਵੇਗੀ।

$$v = \frac{2\pi r}{t} \qquad (8.13)$$

ਜਦੋਂ ਕਿ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚਾਲ ਨਾਲ ਇੱਕ ਚੱਕਰਾਕਾਰ (ਵ੍ਰਿਤੀ) ਪੱਥ ਤੇ ਚਲਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਗਤੀ (Uniform Circular Motion) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 8.11

- ਇੱਕ ਧਾਗੇ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਇੱਕ ਛੋਟੇ ਜਿਹੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਬੰਨ੍ਹ ਲਉ। ਧਾਗੇ ਦੇ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਪਕੜ ਕੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪੱਥ ਤੇ ਸਥਿਰ ਚਾਲ ਨਾਲ ਘੁਮਾਓ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 8.10 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



***ਚਿੱਤਰ 8.10:** ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਸਥਿਰ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਨਾਲ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਤੇ ਚਲਦਾ ਹੋਇਆ*

- ਹੁਣ, ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਜਾਣ ਦਿਓ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਛੱਡਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਕਿਹੜੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਜਾਵੇਗਾ ? ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਦੁਹਰਾਓ ਅਤੇ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਥਿਤੀਆਂ ਤੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਛੱਡੋ ਅਤੇ ਇਹ ਦੇਖੋ ਕਿ ਪੱਥਰ ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ?

ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਦੇਖੋਗੇ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਪਾਉਗੇ ਕਿ ਪੱਥਰ ਛੱਡੇ ਜਾਣ ਤੇ ਇਹ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਨਾਲ਼ ਬਣਦੀ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ ਵੱਲ ਇਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਜਦੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਛੱਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਉਸੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਹ ਉਸ ਪਲ ਗਤੀ ਕਰ ਰਿਹਾ ਸੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਚੱਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਵ੍ਰਿਤੀ ਪੱਥ ਤੇ ਘੁਮਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਹਰੇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਬਦਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਅਥਲੀਟ ਖੇਡ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿੱਚ ਇਕ ਡਿਸਕਸ ਜਾਂ ਗੋਲੇ ਨੂੰ ਸੁੱਟਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਇਸਨੂੰ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਪਕੜਦਾ ਹੈ ਤੇ ਫਿਰ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਨੂੰ ਘੁਮਾ ਕੇ ਉਸਨੂੰ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਗਤੀ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਕ ਵਾਰ ਮਨਚਾਹੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਛੱਡਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ, ਗੋਲਾ ਜਾਂ ਡਿਸਕਸ ਉਸੇ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਹ ਛੱਡਣ ਲੱਗਿਆਂ ਗਤੀ ਕਰ ਰਿਹਾ ਸੀ, ਠੀਕ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉੱਪਰਲੀ ਪੱਥਰ ਵਾਲੀ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਇਕ ਸਮਾਨ ਵ੍ਰਿਤੀ (ਚੱਕਰਾਕਾਰ) ਗਤੀ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣ ਵੀ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਚੰਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਗਤੀ, ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਗ੍ਰਹਿਮਾਰਗ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮਦਾ ਹੋਇਆ ਉਪਗ੍ਰਹਿ, ਚੱਕਰੀ (ਵ੍ਰਿਤੀ) ਪੱਥ ਤੇ ਸਥਿਰ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚੱਲਦਾ ਹੋਇਆ ਸਾਈਕਲ ਸਵਾਰ ਆਦਿ।

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਗਤੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ ਹੋਣਾ ਹੈ, ਇਸ ਦਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਜਾਂ ਵਿਸਥਾਪਨ ਨਾਲ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਜਾਂ ਅਸਮਾਨ ਹੋਣਾ ਉਸ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਸਥਿਰ (ਨਿਯਤ) ਹੈ ਜਾਂ ਬਦਲ ਰਿਹਾ ਹੈ।
- ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ (speed) ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਵਿਸਥਾਪਣ (displacement) ਉਸਦਾ ਵੇਗ (velocity) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਉਸਦੇ ਵੇਗ (velocity) ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ।
- ਗਰਾਫ਼ਾਂ ਰਾਹੀਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਇਕ ਸਮਾਨ (uniform motion) ਅਤੇ ਅਸਮਾਨ ਗਤੀ (non-uniform motion) ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਇਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਿੰਨ ਸਮੀਕਰਣਾਂ ਅਨੁਸਾਰ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$$v = u + at$$

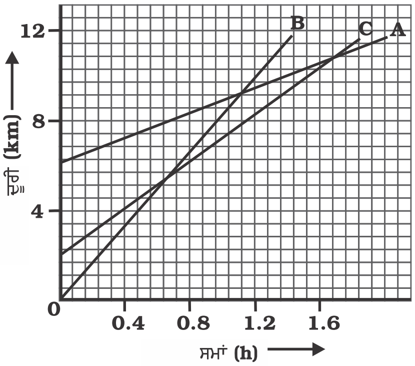
$$s = ut + ½\, at^2$$

$$2as = v^2 - u^2$$

ਜਿੱਥੇ u ਵਸਤੂ ਦਾ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ ਕਿ t ਸਮੇਂ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ a ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ v ਉਸ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਹੈ ਅਤੇ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ (s) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਇੱਕ ਅਥਲੀਟ 200m ਵਿਆਸ ਵਾਲੇ ਇੱਕ ਵ੍ਰਿਤੀ (ਚੱਕਰਾਕਾਰ) ਪੱਥ ਦਾ ਇੱਕ ਪੂਰਾ ਚੱਕਰ 40s ਵਿੱਚ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। 2 ਮਿੰਟ 20s ਦੇ ਬਾਅਦ ਉਹ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?
2. 300m ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਤੇ ਜੋਸੇਫ ਜਾਗਿੰਗ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ 2 ਮਿੰਟ 30s ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਿਰੇ A ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ B ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਘੁੰਮ ਕੇ 1 ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ 100m ਪਿੱਛੇ ਬਿੰਦੂ C ਤੇ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਜੋਸੇਫ ਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਅਤੇ ਔਸਤ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ?
   (*a*) ਸਿਰੇ A ਤੋਂ ਸਿਰੇ B ਤੱਕ (*b*) ਸਿਰੇ A ਤੋਂ ਸਿਰੇ C ਤੱਕ
3. ਅਬਦੁਲ ਗੱਡੀ ਤੇ ਸਕੂਲ ਜਾਂਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਆਪਣੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਨੂੰ 20km/h ਪੜ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਵਾਪਸੀ ਵੇਲੇ ਘੱਟ ਭੀੜ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਉਸਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ 30km/h ਹੈ। ਅਬਦੁਲ ਦੀ ਇਸ ਪੂਰੀ ਯਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਔਸਤ ਚਾਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।
4. ਇੱਕ ਮੋਟਰ ਬੋਟ ਇੱਕ ਝੀਲ ਵਿੱਚ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਕੇ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ $3ms^{-2}$ ਦੇ ਸਥਿਰ (ਨਿਯਤ) ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ 8 ਸੈਕਿੰਡ (s) ਤੱਕ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਇਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਮੋਟਰ ਬੋਟ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ।
5. ਕਿਸੇ ਕਾਰ ਦਾ ਚਾਲਕ $52kmh^{-1}$ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਕਾਰ ਵਿੱਚ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰ 5s ਵਿੱਚ ਰੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਕਾਰ ਦਾ ਚਾਲਕ $30kmh^{-1}$ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲ ਰਹੀ ਕਾਰ ਤੇ ਹੌਲੀ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 10s ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਰੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਹੀ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਦੋਨੋਂ ਕਾਰਾਂ ਦੇ ਲਈ ਚਾਲ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਬਣਾਉ। ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੋਨੋਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਕਾਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦੂਰ ਤੱਕ ਜਾਵੇਗੀ?
6. ਚਿੱਤਰ 8.11 ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਵਸਤੂਆਂ A, B ਅਤੇ C ਦੇ ਦੂਰੀ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹਨ। ਗਰਾਫ਼ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਕੇ ਨਿਮਨ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ।



ਚਿੱਤਰ 8.11

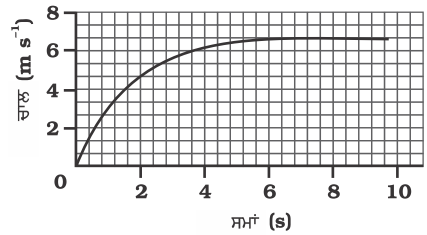
(ੳ) ਇਹਨਾਂ ਤਿੰਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਸਭ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ ਚੱਲ ਰਿਹਾ ਹੈ ?
(ਅ) ਕੀ ਇਹ ਤਿੰਨੋਂ ਕਿਸੇ ਸਮੇਂ ਸੜਕ ਦੇ ਇੱਕ ਹੀ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਹੋਣਗੇ ?

(ੲ) C ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰ ਚੁੱਕਿਆ ਹੋਵੇਗਾ, ਜਦੋਂ B, A ਤੋਂ ਗੁਜ਼ਰਦਾ ਹੈ ?

(ਸ) ਜਿਸ ਸਮੇਂ B, C ਤੋਂ ਗੁਜ਼ਰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਉਹ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰ ਚੁੱਕਿਆ ਹੈ?

7. 20m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਇੱਕ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਆਰਾਮ ਨਾਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਉਸਦਾ ਵੇਗ $10ms^{-2}$ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਗੇਂਦ ਕਿਸ ਵੇਗ ਦੇ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਅਤੇ ਕਿੰਨੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਵੇਗਾ ?

8. ਕਿਸੇ ਕਾਰ ਦਾ ਚਾਲ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 8.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 8.12

(ੳ) ਪਹਿਲੇ ਚਾਰ ਸੈਕਿੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ ? ਇਸ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ ਕਾਲ਼ੇ (Shaded) ਖੇਤਰ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਉ।

(ਅ) ਗਰਾਫ਼ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਹਿੱਸਾ ਕਾਰ ਦੀ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ?

9. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਸੰਭਵ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰੇਕ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇਵੋ —

(ੳ) ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਜਿਸਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਸਥਿਰ (ਨਿਯਤ) ਹੋਵੇ ਪਰ ਵੇਗ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋਵੇ।

(ਅ) ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਜਿਹੜੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰ ਰਹੀ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਲੰਬਵਤ ਹੋਵੇ।

10. ਇੱਕ ਬਨਾਵਟੀ ਉਪਗ੍ਰਹਿ 42250km ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਦੇ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਆਕਾਰ ਗ੍ਰਹਿਪਥ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਉਹ 24 ਘੰਟਿਆਂ ਵਿੱਚ ਧਰਤੀ ਦੀ ਪਰਿਕਰਮਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਚਾਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਅਧਿਆਇ 9

ਬਲ ਅਤੇ ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ

(Force and Laws of Motion)

L8V8F3

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸਰਲਰੇਖੀ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤੀ, ਵੇਗ ਅਤੇ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ। ਅਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਕਿ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਗਤੀ ਇਕਸਮਾਨ ਜਾਂ ਅਸਮਾਨ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਅਜੇ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਇਹ ਖੋਜ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਕਿ ਕਿਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਨਾਂ ਕਰਕੇ ਗਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ ਕਿਉਂ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਸਾਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗਤੀਆਂ ਦਾ ਕੋਈ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਜੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ; ਤਾਂ ਇਸ ਕਾਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਕੀ ਹੈ ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਉਤਸੁਕਤਾ ਨੂੰ ਸ਼ਾਂਤ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਾਂਗੇ।

ਸਦੀਆਂ ਤੋਂ ਗਤੀ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਨੇ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੂੰ ਅਤੇ ਦਾਰਸ਼ਨਿਕਾਂ ਨੂੰ ਉਲਝਾ ਕੇ ਰੱਖਿਆ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਫਰਸ਼ ਤੇ ਰੱਖੀ ਇੱਕ ਗੇਂਦ ਹਲਕੀ ਜਿਹੀ ਠੋਕਰ ਮਾਰਨ ਤੇ, ਹਮੇਸ਼ਾ ਗਤੀਮਾਨ ਨਹੀਂ ਰਹਿੰਦੀ ਜਾਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਲਈ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਆ ਜਾਂਦੀ। ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਤੋਂ ਪਤਾ ਚੱਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਹੀ ਉਸਦੀ ਸਹਿਜ ਸੁਭਾਵਿਕ ਅਵਸਥਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਾਨਤਾ ਤਦ ਤੱਕ ਬਣੀ ਰਹੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਗੈਲੀਲਿਉ ਗੈਲੀਲੀ ਅਤੇ ਆਈਸੈਕ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਸਮਝਣ ਬਾਰੇ ਇੱਕ ਬਿਲਕੁਲ ਵੱਖਰੀ ਸੋਚ ਵਾਲਾ ਤਰੀਕਾ ਤਿਆਰ ਕੀਤਾ।

ਅਸੀਂ ਆਪਣੀ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਵਿੱਚ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਜਾਂ ਗਤੀਮਾਨ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ ਕੁਝ ਯਤਨ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪੱਠਿਆਂ ਦੇ ਯਤਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਬਦਲਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਉਸਨੂੰ ਹਰ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਧੱਕਾ ਮਾਰਨਾ, ਖਿੱਚਣਾ ਜਾਂ ਠੋਕਰ ਲਗਾਉਣੀ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਖਿੱਚਣ, ਧਕੇਲਣ ਜਾਂ ਠੋਕਰ ਲਗਾਉਣ ਦੀ ਇਹ ਕਿਰਿਆ 'ਬਲ' ਦੀ ਧਾਰਣਾ 'ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਆਉ ਹੁਣ ਅਸੀਂ 'ਬਲ' ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ 'ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਕੀ ਹੈ ? ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਬਲ ਨੂੰ ਨਾ ਤਾਂ ਕਿਸੀ ਨੇ ਦੇਖਿਆ ਹੈ, ਨਾ ਚਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਸੀਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਜਾਂ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਕੇਵਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਰਨਣ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਜਦੋਂ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਧੱਕਾ ਮਾਰਨਾ,ਠੋਕਰ ਮਾਰਨੀ ਅਤੇ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵੱਲ ਖਿੱਚਣਾ, ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰੀਕੇ ਹਨ। ਉਹ ਗਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਕਿਉਂਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੇ ਬਲ ਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਉੱਪਰ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ।

(ੳ) ਧਕੇਲਣ ਤੇ ਟ੍ਰਾਲੀ ਉਸੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿੱਧਰ ਅਸੀਂ ਧੱਕਾ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ।

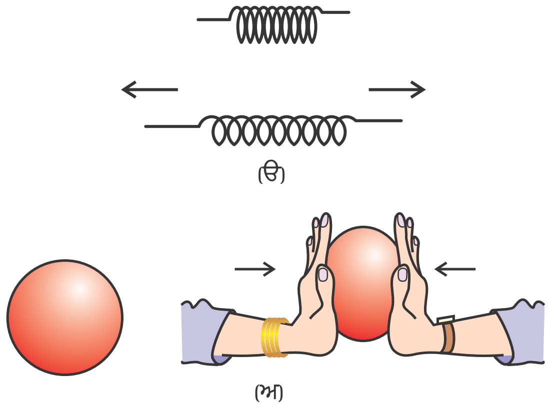
(ਅ) ਦਰਾਜ ਨੂੰ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ੲ) ਹਾਕੀ ਦੀ ਛੜ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਠੋਕਰ ਮਾਰਦੀ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 9.1 : ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਮਾਰ ਕੇ, ਖਿੱਚ ਕੇ ਜਾਂ ਠੋਕਰ ਮਾਰ ਕੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਬਦਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪਿਛਲੀਆਂ ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਲਏ ਗਏ ਗਿਆਨ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤੱਥ ਨਾਲ ਜਾਣੂ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਦਲਣ (ਭਾਵ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਜਾਂ ਹੌਲੀ ਕਰਨ ਲਈ) ਜਾਂ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਣ

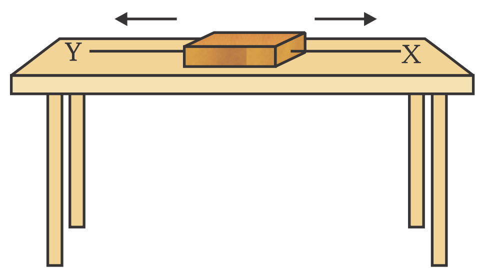
ਲਈ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਸ਼ਕਲ ਸੂਰਤ ਵੀ ਬਦਲੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.2 : *(ੳ) ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਸਪਰਿੰਗ ਫੈਲਦਾ ਹੈ (ਅ)ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਗੋਲਾਕਾਰ ਗੇਂਦ ਅੰਡਾਕਾਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।*

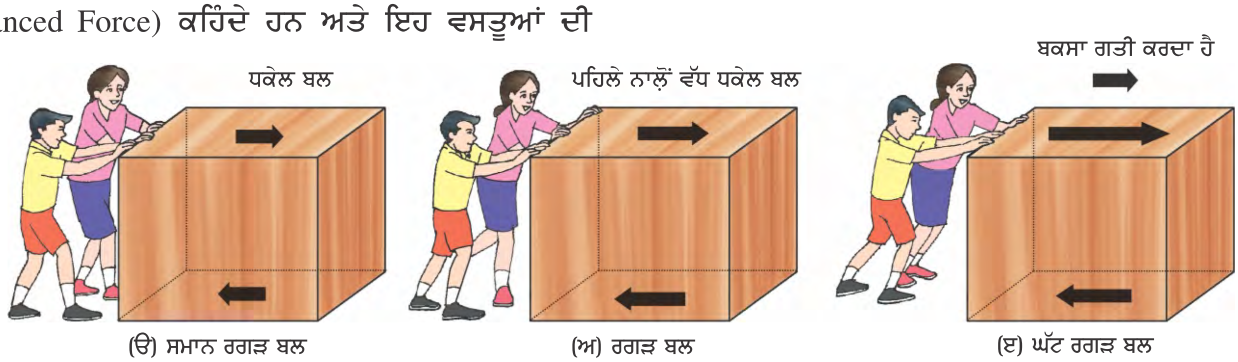
9.1 ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਤੇ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ (Balanced And Unbalanced Forces)

ਚਿੱਤਰ 9.3 ਵਿੱਚ ਲੱਕੜੀ ਦਾ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਇੱਕ ਸਮਤਲ ਮੇਜ਼ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਦੋ ਧਾਗੇ X ਅਤੇ Y ਮੁੱਢ (ਲੱਕੜੀ) ਦਾ ਠੋਸ ਟੁਕੜਾ (Block) ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਬੰਨੇ ਹੋਏ ਹਨ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਧਾਗੇ X ਨੂੰ ਖਿੱਚ ਕੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਲੱਕੜ ਦਾ ਟੁੱਕੜਾ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਖਿਸਕਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇ ਅਸੀਂ Y ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਖਿੱਚੀਏ ਤਾਂ **ਮੁੱਢ** ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਖਿਸਕਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਜੇ ਮੁੱਢ ਨੂੰ ਦੋਨਾਂ ਪਾਸੋਂ ਬਰਾਬਰ ਬਲ ਨਾਲ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਮੁੱਢ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਲਾਂ ਨੂੰ **ਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ** (Balanced Force) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਗਤੀ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਬਦਲਦੇ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਅਵਸਥਾ ਦੀ ਕਲਪਨਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਬਲ ਮੁੱਢ ਨੂੰ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਮੁੱਢ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਵਾਲੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਖਿਸਕਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਦੋਨੋਂ ਬਲ ਸੰਤੁਲਿਤ ਨਹੀਂ ਹਨ ਅਤੇ **ਅਸੰਤੁਲਿਤ** ਬਲ ਮੁੱਢ ਦੇ ਖਿਸਕਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਪਤਾ ਚੱਲਦਾ ਹੈ ਕਿ **ਕਿਸੀ ਵੀ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ** ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਉਸਨੂੰ ਗਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.3 : *ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਇੱਕ ਬਲਾਕ ਤੇ ਲੱਗੇ ਦੋ ਬਲ*

ਜਦੋਂ ਕੁਝ ਬੱਚੇ ਇੱਕ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਖੁਰਦਰੇ ਫਰਸ਼ ਤੇ ਧਕੇਲਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਜੇ ਉਹ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਘੱਟ ਜ਼ੋਰ ਦੇ ਨਾਲ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਬਕਸਾ ਨਹੀਂ ਖਿਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ (Friction) ਰਗੜ ਬਲ ਧਕੇਲਣ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੰਮ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 9.4 (ੳ) ਇਹ ਰਗੜ ਬਲ ਦੋ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਛੂੰਹਦੀਆਂ ਤਲਾਂ/ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ; ਇਸ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਬਕਸੇ ਦੇ ਥੱਲੇ ਦੇ ਤਲ ਅਤੇ ਫਰਸ਼ ਦੇ ਖੁਰਦਰੇ ਤਲ ਵਿਚਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਧਕੇਲਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਕਸਾ ਇਸ ਲਈ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਚਿੱਤਰ 9.4 (ਅ) ਬੱਚੇ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਬਕਸਾ



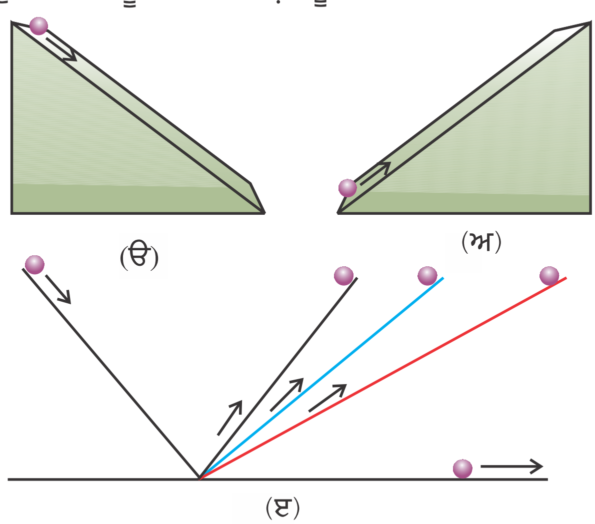
ਚਿੱਤਰ 9.4

ਅਜੇ ਵੀ ਨਹੀਂ ਹਿਲਦਾ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿ ਰਗੜ ਬਲ ਨੇ ਅਜੇ ਧਕੇਲਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕਰ ਲਿਆ ਹੈ। ਜੇ ਬੱਚੇ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦੇ ਹਨ ਧੱਕਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਰਗੜ ਬਲ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 9.4 (ੲ))। ਇੱਥੇ **ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ** ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਬਕਸਾ ਖਿਸਕਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸਾਈਕਲ ਚਲਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ? ਪੈਡਲ ਚਲਾਉਣਾ ਬੰਦ ਕਰਨ ਤੇ ਸਾਈਕਲ ਹੌਲ਼ੀ ਚਲਣ ਲੱਗ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਰਗੜ ਬਲ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਤੋਂ ਉਲਟ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਸਾਈਕਲ ਨੂੰ ਚੱਲਦਾ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਫਿਰ ਤੋਂ ਪੈਡਲ ਮਾਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਦੇ ਲਗਾਤਾਰ ਲੱਗਣ ਤੇ ਵਸਤੂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਬਣਾਏ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਕਾਫੀ ਹੱਦ ਤੱਕ ਗ਼ਲਤ ਹੈ। ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਦੇ ਨਾਲ ਕੇਵਲ ਉਦੋਂ ਹੀ ਚੱਲਦੀ (ਗਤੀਮਾਨ) ਰਹਿ ਸਕਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਉਸ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ (ਬਾਹਰੀ ਧਕੇਲਣ ਬਲ ਅਤੇ ਰਗੜ ਬਲ) ਸੰਤੁਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਤੇ ਕੋਈ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਤੇ **ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ** ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਦ ਉਸਦੀ ਚਾਲ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਾਂ ਉਸਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਇੱਕ **ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ** ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਜਾਂ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਤਬਦੀਲੀ ਹੁੰਦੀ ਰਹੇਗੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਉਸ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਰਹੇਗਾ। ਇਹ ਬਲ ਹਟਾ ਲੈਣ ਤੇ ਵਸਤੂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਹੋਏ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਰਹੇਗੀ।

9.2 ਗਤੀ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ (First Law of Motion)

ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਗਤੀ ਵੇਖ ਕੇ **ਗੈਲੀਲਿਉ** ਨੇ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਵਸਤੂ ਤੇ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦਾ। ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਲੁੜਕਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦਾ ਵੇਗ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਚਿੱਤਰ 9.5 (ੳ) । ਅਗਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਾਂਗੇ ਕਿ ਗੋਲ਼ੀ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਕਾਰਣ ਥੱਲੇ ਨੂੰ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਥੱਲੇ ਪਹੁੰਚਦੇ-ਪਹੁੰਚਦੇ ਉਹ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਵੇਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਚਿੱਤਰ 9.5 (ਅ) ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ, ਜਦੋਂ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਢਾਲੂ ਤਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਨੂੰ ਚੜ੍ਹਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸਦਾ ਵੇਗ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 9.5 (ੲ) ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਆਕਰਸ਼ ਰਗੜ ਰਹਿਤ ਦੋਨੋਂ ਪਾਸੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਇੱਕ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਈ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ। **ਗੈਲੀਲੀਓ** ਨੇ ਤਰਕ ਦਿੱਤਾ ਸੀ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਗੋਲ਼ੀ ਨੂੰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਤੋਂ ਛੱਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਢਲਾਨ ਤੇ ਥੱਲੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਲੁੜਕੇਗੀ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਉਨੀ ਹੀ ਉੱਚਾਈ ਤੇ ਚੜ੍ਹੇਗੀ ਜਿੰਨੀ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਉਸਨੂੰ ਛੱਡਿਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਜੇਕਰ ਦੋਨੋਂ ਪਾਸਿਆਂ ਦੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਦੀ ਝੁਕਾਨ (ਢਲਾਨ) ਬਰਾਬਰ ਹੈ ਤਾਂ ਗੋਲ਼ੀ ਉਨੀ ਹੀ ਦੂਰ ਤੱਕ ਚੜ੍ਹੇਗੀ ਜਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਤੋਂ ਉਹ ਪਰਲੇ ਪਾਸੋਂ ਲੁੜਕੀ ਸੀ। ਜੇਕਰ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਦੇ ਕੋਣ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਘਟਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਗੋਲ਼ੀ ਨੂੰ ਅਸਲ ਉੱਚਾਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਨੀ ਪਵੇਗੀ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਨੂੰ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਨੂੰ ਅਖੀਰ ਵਿੱਚ ਸਮਤਲ (ਲੇਟਵਾਂ) ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਭਾਵ ਢਲਾਨ ਨੂੰ ਸਿਫ਼ਰ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਨੂੰ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਲਈ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਾ ਪਵੇਗਾ ਭਾਵ ਚੱਲਣਾ ਪਵੇਗਾ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਉਸ ਉਚਾਈ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇ ਜਿਸ ਤੋਂ ਇਸਨੂੰ ਛੱਡਿਆ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਸ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਸਿਫ਼ਰ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਮੱਦਦ ਮਿਲਦੀ ਹੈ ਕਿ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਲਈ ਇੱਕ ਬਾਹਰੀ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਵਿੱਚ



ਚਿੱਤਰ 9.5 : (ੳ) ਕਿਸੀ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਦਾ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਥੱਲੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਲੁੜਕਣਾ (ਅ) ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਦੀ ਉਤਾਂਹ ਵੱਲ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਨਾ (ੲ) ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਦਾ ਦੋ ਢਾਲੂ ਤਲ ਤੇ ਗਤੀ ਕਰਨਾ।

ਗੈਲੀਲੀਓ ਗੈਲੀਲੀ ਦਾ ਜਨਮ 15 ਫਰਵਰੀ ਸਨ 1564 ਵਿੱਚ ਇਟਲੀ ਦੇ ਪੀਸਾ ਸ਼ਹਿਰ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਗੈਲੀਲੀਓ ਦੀ ਬਚਪਨ ਤੋਂ ਹੀ ਗਣਿਤ ਅਤੇ ਦਰਸ਼ਨ ਵਿੱਚ ਰੁਚੀ ਸੀ। ਪਰੰਤੂ ਪਿਤਾ ਵਿਨੇਂਜੋ ਗੈਲੀਲੀ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਡਾਕਟਰ ਬਣਾਉਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਸਨ। ਇਸੇ ਕਾਰਨ ਗੈਲੀਲੀਓ ਨੇ 1581 ਵਿੱਚ ਡਾਕਟਰ ਦੀ ਉਪਾਧੀ (ਡਾਕਟਰ ਦੀ ਡਿਗਰੀ) ਲਈ ਪੀਸਾ ਵਿਸ਼ਵਵਿਦਿਆਲਿਆ ਤੋਂ ਨਾਮਾਂਕਨ ਕਰਵਾ ਲਿਆ ਸੀ ਪਰ ਉਹ ਇਸ ਨੂੰ ਕਦੇ ਪੂਰਾ ਨਹੀਂ ਕਰ ਪਾਏ ਕਿਉਂਕਿ ਉਸਦੀ ਅਸਲ ਰੁਚੀ ਗਣਿਤ ਵਿੱਚ ਸੀ। ਸੰਨ 1586 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੀ ਪਹਿਲੀ ਵਿਗਿਆਨੀ ਪੁਸਤਕ 'ਦ ਲਿਟਿਲ ਬੇਨੇਂਸ' (ਲਾ ਬੈਲੇਂਸਿਟਾ) ਲਿਖੀ। ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇੱਕ ਤੁਲਾ ਦੁਆਰਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ (Relative Density) ਜਾਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਗੁਰੂਤਾ (specific gravity) ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ **ਆਰਕੀਮੀਡਿਜ਼** ਦੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਸੰਨ 1589 ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਆਪਣੀ ਲੇਖ ਲੜੀ ਡੀ ਮੌਟ (De motu) ਵਿੱਚ ਢਾਲੂ ਤਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਾਲ ਕਿਸੀ ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਦੇ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਣ ਸੰਬੰਧੀ ਆਪਣੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ।

ਗੈਲੀਲੀਓ ਗੈਲੀਲੀ
(1564 – 1642)

1592 ਵਿੱਚ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵੈਨਿਸ ਗਣਰਾਜ ਦੇ ਪਡੁਆ ਵਿਸ਼ਵ-ਵਿਦਿਆਲਿਆ ਵਿੱਚ ਗਣਿਤ ਦੇ ਪ੍ਰੋਫ਼ੈਸਰ ਪਦ ਤੇ ਨਿਯੁਕਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇੱਥੇ ਵੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਲਗਾਤਾਰ ਗਤੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਜਾਰੀ ਰੱਖਿਆ ਅਤੇ ਉਸਨੇ ਢਾਲੂ ਤਲ ਅਤੇ ਪੈਂਡੂਲਮ ਤੇ ਆਪਣੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ **ਇਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ** ਵਸਤੂਆਂ ਲਈ ਸਹੀ ਨਿਯਮ ਬਣਾਇਆ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਸਮੇਂ ਦੇ ਵਰਗ ਦੇ ਅਨੁਕ੍ਰਮਾਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਗੈਲੀਲੀਓ ਇਕ ਕੁਸ਼ਲ ਸ਼ਿਲਪਕਾਰ (ਸ਼ਿਲਪੀ) ਵੀ ਸਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਦੂਰਬੀਨ ਦੀ ਲੜੀ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ੀ ਨਿਪੁਣਤਾ ਉਸ ਵੇਲੇ ਉਪਲੱਬਧ ਦੂਰਬੀਨ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੀ। ਸੰਨ 1640 ਦੇ ਨੇੜੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਪਹਿਲੀ ਪੈਂਡੂਲਮ ਘੜੀ ਬਣਾਈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਖਗੋਲੀ ਖੋਜਾਂ ਤੇ ਲਿਖੀ ਆਪਣੀ ਕਿਤਾਬ **ਸਟਾਰੀ ਮੇਸੇਂਜਰ** (Starry-Messenger) ਵਿੱਚ ਗੈਲੀਲੀਓ ਨੇ ਚੰਨ ਤੇ ਪਹਾੜਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖਣ ਦਾ, ਆਕਾਸ਼ਗੰਗਾ ਦਾ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਤਾਰਿਆਂ ਤੋਂ ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੇ ਹੋਣ ਦਾ ਅਤੇ ਚਾਰ ਛੋਟੇ ਪਿੰਡਾਂ ਨੂੰ ਬ੍ਰਹਿਸਪਤੀ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਘੁੰਮਦੇ ਦੇਖਣ ਦਾ ਦਾਅਵਾ ਕੀਤਾ। ਉਸਨੇ ਆਪਣੀਆਂ ਕਿਤਾਬਾਂ (Discourse on Floating Bodies) **ਡਿਸਕਾਰਸ ਔਨ ਫਲੋਟਿੰਗ ਔਬਜੈਕਟਸ** ਅਤੇ (Letters on the Sunspot) ਲੈਟਰਜ਼ ਔਨ ਦ ਸਨਸਪਾਟਾ ਵਿੱਚ ਸੂਰਜ ਤੇ ਧੱਬਿਆਂ ਦੇ ਹੋਣ ਸੰਬੰਧੀ ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਜਾਹਿਰ ਕੀਤਾ।

ਆਪਣੀ ਬਣਾਈ ਦੂਰਦਰਸ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਸ਼ਨੀ ਗ੍ਰਹਿ ਅਤੇ ਸ਼ੁਕਰ ਗ੍ਰਹਿ ਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਗੈਲੀਲੀਓ ਨੇ ਤਰਕ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਸਾਰੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਦੇ ਦੁਆਲ਼ੇ ਘੁੰਮਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਧਰਤੀ ਦੇ।ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਉਸ ਸਮੇਂ ਦੀ ਪ੍ਰਚਲਿਤ ਵਿਚਾਰਧਾਰਾ ਦੇ ਬਿਲਕੁਲ ਉਲਟ ਸੀ।

ਬਣਾਏ ਰੱਖਣ ਲਈ ਕਿਸੇ ਕੁੱਲ ਬਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ **ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ** ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਰਗੜ ਬਲ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਆਮ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੇਰ ਚੱਲਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰੁੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਰਗੜ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਇੱਕ ਚਿਕਨੀ ਸਮਤਲ ਸਤ੍ਹਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਚਿਕਨਾਈ ਯੁਕਤ ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਲੇਪ ਕਰਕੇ ਘਟਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਬਲ ਅਤੇ ਗਤੀ ਬਾਰੇ ਗੈਲੀਲੀਓ ਦੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਦਾ ਅੱਗੇ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਤਿੰਨ ਬੁਨਿਆਦੀ ਸਿਧਾਂਤ ਪੇਸ਼ ਕੀਤੇ। ਜੋ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਗਤੀ ਦੇ ਨਿਯਮ (Newton's Laws of Motion) ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਗਤੀ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ (First Law of Motion)

'ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕੋਈ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਉਸਦੀ ਉਸ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਲਈ ਮਜ਼ਬੂਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ।'

ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਗੁਣਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਬਿਨਾਂ ਹਿਲਾਈ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਜਾਂ ਇਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਰਹਿਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ (ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਉਹ ਗੁਣ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਵਸਤੂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਗਤੀ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ 'ਜੜ੍ਹਤਾ ਦਾ ਨਿਯਮ' (Law of Inertia) ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

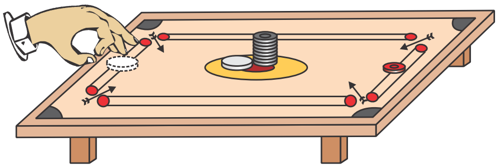
ਕਿਸੇ ਮੋਟਰ ਗੱਡੀ ਵਿੱਚ ਯਾਤਰਾ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੀਟ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਅਸੀਂ ਤਦ ਤੱਕ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਦ ਤੱਕ ਮੋਟਰਗੱਡੀ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਲਈ ਡਰਾਈਵਰ ਬਰੇਕ ਨਹੀਂ ਲਗਾਉਂਦਾ। ਬਰੇਕ ਲਗਾਏ ਜਾਣ ਤੇ ਕਾਰ ਦੀ ਗਤੀ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤੇ ਨਾਲ ਸੀਟ ਵੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਰਹਿਣ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਅਚਾਨਕ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਸੀਟ ਦੇ ਅੱਗੇ ਲੱਗੇ ਪੈਨਲ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਅਸੀਂ ਜ਼ਖ਼ਮੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਦੁਰਘਟਨਾਵਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਸੁਰੱਖਿਆ ਬੈਲਟ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੁਰੱਖਿਆ ਬੈਲਟ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾ ਕੇ ਉਸਦੇ ਅੱਗੇ ਵੱਧਣ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਹੌਲ਼ੀ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਭਵ ਸਾਨੂੰ ਤਦ ਤੱਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਬਸ ਵਿੱਚ ਖੜ੍ਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਅਤੇ ਬਸ ਅਚਾਨਕ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਰੱਖਦੇ ਹਾਂ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਸ ਦੇ ਅਚਾਨਕ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਣ ਤੇ ਬਸ ਅਤੇ ਸਾਡਾ ਪੈਰ ਜੋ ਕਿ ਬਸ ਦੇ ਫਰਸ਼ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਸਰੀਰ ਦਾ ਉੱਪਰਲਾ ਹਿੱਸਾ ਇਸ ਗਤੀ ਦਾ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਾਰਨ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਮੋਟਰ ਕਾਰ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਤਿੱਖੇ ਮੋੜ ਤੋਂ ਮੁੜਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਨੂੰ ਗਿਰ (ਡਿੱਗ) ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ, ਧੱਕਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਸਨੂੰ ਵੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਹੀ ਚੱਲਦੇ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਮੋਟਰ ਕਾਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਣ ਲਈ ਇੰਜਣ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਸੀਟ ਦੇ ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਨੂੰ ਧੱਕੇ (ਫਿਸਲ) ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ।

ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਓਦੋਂ ਤੱਕ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰਹੇਗੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਉਸ ਤੇ ਕੋਈ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਨਹੀਂ ਲੱਗਿਆ ਹੋਵੇ । ਇਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 9.1

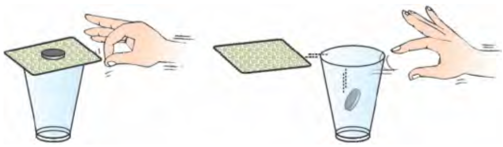
- ਚਿੱਤਰ 9.6 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕੋ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੈਰਮ ਦੀ ਗੀਟੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਦੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਰੱਖ ਕੇ ਢੇਰੀ ਬਣਾਉ।
- ਇੱਕ ਹੋਰ ਗੀਟੀ ਜਾਂ ਸਟਰਾਈਕਰ ਨੂੰ ਢੇਰੀ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਥੱਲੇ ਦੀ ਗੀਟੀ ਨਾਲ ਬੜੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਸਮਤਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਟਕਰਾਓ। (ਜੇ ਤੁਸੀਂ ਗੀਟੀ ਨੂੰ ਲੋੜੀਂਦੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਕੇਵਲ ਥੱਲੇ ਵਾਲੀ ਗੀਟੀ ਹੀ ਛੇਤੀ ਨਾਲ ਢੇਰੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਥੱਲੇ ਵਾਲੀ ਗੀਟੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਹੋਰ ਗੀਟੀਆਂ ਆਪਣੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਖੜੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਥੱਲੇ ਨੂੰ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 9.6 : ਕਿਸੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਦੀ ਕੈਰਮ ਦੀ ਗੀਟੀ (ਜਾਂ ਸਟਰਾਈਕਰ) ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਢੇਰੀ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਥੱਲੇ ਵਾਲੀ ਗੀਟੀ ਹੀ ਢੇਰੀ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਹੈ

ਕਿਰਿਆ 9.2

- ਕੱਚ ਦੇ ਇੱਕ ਖਾਲੀ ਗਿਲਾਸ ਦੇ ਉੱਪਰ ਇੱਕ ਸਖ਼ਤ ਗੱਤੇ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਰੱਖੋ, ਚਿੱਤਰ 9.7 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਗਿਲਾਸ ਮੇਜ਼ ਦੇ ਉੱਪਰ ਅਤੇ ਗੱਤੇ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਉੱਪਰ ਪੰਜ ਰੁਪਏ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਰੱਖੋ।
- ਗੱਤੇ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਉਂਗਲੀ ਨਾਲ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਲੇਟਵੀਂ ਦਿਸ਼ਾ (ਸਮਤਲ) ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ ਝਟਕ ਦਿਉ।
- ਤੁਸੀਂ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕਰਨ ਤੇ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਗੱਤਾ ਅੱਗੇ ਨੂੰ ਖਿਸਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਿੱਕਾ ਆਪਣੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਾਰਨ ਥੱਲੇ ਵੱਲ ਸਿੱਧਾ ਗਲਾਸ ਵਿੱਚ ਜਾ ਕੇ ਡਿੱਗਦਾ ਹੈ।
- ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਗੱਤੇ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਦੇ ਹੱਟਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਸਿੱਕਾ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਬਣਾਏ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੁੰਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.7 : ਉਂਗਲ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਗੱਤੇ ਦੇ ਟੁੱਕੜੇ ਨੂੰ ਝਟਕਾ ਦੇਣ ਤੇ ਗੱਤੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਸਿੱਕਾ ਥੱਲੇ ਵੱਲ ਗਿਲਾਸ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 9.3

- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਗਿਲਾਸ ਕਿਸੇ ਟ੍ਰੇਅ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ।
- ਟਰੇਅ ਨੂੰ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਪਕੜ ਕੇ ਜਿੰਨਾ ਤੇਜ਼ ਹੋ ਸਕੇ ਘੁਮਾਉ।

- ਅਸੀਂ ਇਹ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਗਿਲਾਸ ਲੁੜਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਛਲਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂ?

ਤੁਸੀਂ ਹੁਣ ਸਮਝੇ ਕਿ ਪਲੇਟ ਵਿੱਚ ਕੱਪ ਨੂੰ ਰੱਖਣ ਲਈ ਝਿਰੀ ਕਿਉਂ ਬਣੀ ਹੋਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕੱਪ ਨੂੰ ਅਚਾਨਕ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਝਟਕਿਆਂ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ।

9.3 ਜੜ੍ਹਤਾ ਅਤੇ ਪੁੰਜ (Inertia And Mass)

ਹੁਣ ਤੱਕ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਸਾਰੇ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਇਹ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੈ ਤਾਂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹਿਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੇਗੀ ਜੇਕਰ ਇਹ ਚੱਲ ਰਹੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਚੱਲਣ ਦੀ ਹੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੇਗੀ। ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਨੂੰ ਬਣਾਏ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦਾ ਇਹ ਗੁਣ ਉਸਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਹਿਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੁਸਤਕਾਂ ਨਾਲ ਭਰੇ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਦੇਣ ਦੀ ਬਜਾਏ ਖਾਲੀ ਬਕਸੇ ਨੂੰ ਹਿਲਾਉਣਾ ਆਸਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇ ਅਸੀਂ ਫੁੱਟਬਾਲ ਨੂੰ ਕਿੱਕ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਹ ਦੂਰ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂਕਿ ਅਸੀਂ ਉਨੇ ਹੀ ਆਕਾਰ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੱਡੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਉਨੇ ਹੀ ਬਲ ਨਾਲ਼ ਕਿੱਕ ਮਾਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਖਿਸਕੇ ਵੀ ਨਹੀਂ। ਇਹ ਜ਼ਰੂਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਐਸਾ ਕਰਦੇ ਸਮੇਂ ਸਾਡੇ ਪੈਰ ਨੂੰ ਹੀ ਚੋਟ ਲਗ ਜਾਏ। ਕਿਰਿਆ 9.2 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪੰਜ ਰੁਪਏ ਦੇ ਸਿੱਕੇ ਦੀ ਬਜਾਏ ਜੇ ਇੱਕ ਰੁਪਏ ਦਾ ਸਿੱਕਾ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਸੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਘੱਟ ਬਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਬਲ ਜੋ ਕਿ ਛੋਟੇ ਜਿਹੇ **ਛਕੜਾ ਗੱਡੀ (ਗੱਡੇ/ਰੇੜ੍ਹੇ)** ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਉਹੀ ਬਲ ਜੇ ਰੇਲਗੱਡੀ ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਨਾ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਕਿਉਂਕਿ ਛਕੜਾ ਗੱਡੀ ਦੀ ਬਜਾਏ ਰੇਲਗੱਡੀ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ (ਗਤੀ ਦੀ) ਅਵਸਥਾ ਬਦਲਣ ਦੀ ਘੱਟ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਰੇਲਗੱਡੀ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ **ਛਕੜਾ ਗੱਡੀ** ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਭਾਰੀ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮਾਤ੍ਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਮਾਪੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਜੜ੍ਹਤਾ ਪੁੰਜ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ (ਜੋੜ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।)/ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਉਸਦਾ ਪ੍ਰਕਿਰਤਿਕ ਗੁਣ ਜਾਂ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਉਸਦੀ ਵਿਰਾਮ ਜਾਂ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਨਿਮਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ? (a) ਇੱਕ ਰਬੜ ਦੀ ਗੇਂਦ ਅਤੇ ਉਸੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਪੱਥਰ ? (b) ਇੱਕ ਸਾਈਕਲ ਅਤੇ ਇੱਕ ਰੇਲਗੱਡੀ ? (c) ਪੰਜ ਰੁਪਏ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿੱਕਾ ਅਤੇ ਇੱਕ ਰੁਪਏ ਦਾ ਸਿੱਕਾ ?

2. ਥੱਲੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ ਗੇਂਦ ਦਾ ਵੇਗ ਕਿੰਨੀ ਵਾਰ ਬਦਲਦਾ ਹੈ, ਜਾਣਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ ? "ਫੁਟਬਾਲ ਦਾ ਇੱਕ ਖਿਡਾਰੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਠੋਕਰ ਮਾਰ ਕੇ/ਕਿੱਕ ਲਗਾ ਕੇ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਟੀਮ ਦੇ ਦੂਜੇ ਖਿਡਾਰੀ ਦੇ ਕੋਲ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਦੂਜਾ ਖਿਡਾਰੀ ਉਸ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਕਿੱਕ ਲਗਾ ਕੇ ਗੋਲ ਵੱਲ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰਦਾ ਹੈ । ਵਿਰੋਧੀ ਟੀਮ ਦਾ ਗੋਲਕੀਪਰ (ਗੋਲਚੀ) ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਪਕੜਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਟੀਮ ਦੇ ਖਿਡਾਰੀ ਵੱਲ ਕਿੱਕ (ਠੋਕਰ) ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਉਸ ਕਾਰਨ ਦੀ ਵੀ ਪਹਿਚਾਣ ਕਰੋ ਜੋ ਹਰੇਕ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਬਲ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ।

3. ਕਿਸੀ ਰੁੱਖ ਦੀਆਂ ਟਾਹਣੀਆਂ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਹਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਕੁਝ ਪੱਤੀਆਂ ਝੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਉਂ ?

4. ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਗਤੀਮਾਨ ਬਸ ਅਚਾਨਕ ਰੁੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਡਿੱਗਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਪਿੱਛੇ ਦੇ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦੇ ਹੋ। ਕਿਉਂ ?

9.4 ਗਤੀ ਦਾ ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ (Second Law of Motion)

ਗਤੀ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ ਇਹ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲੱਗਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸਦਾ ਵੇਗ ਬਦਲਦਾ ਹੈ, ਭਾਵ, ਵਸਤੂ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹ ਅਧਿਐਨ ਕਰਨਾ ਚਾਹਾਂਗੇ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਬਲ ਨੂੰ (ਮਾਪਾਂਗੇ) ? ਆਉ ਅਸੀਂ ਕੁਝ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਦੇ ਅਨੁਭਵਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ। ਟੇਬਲ ਟੈਨਿਸ ਦੇ ਖੇਡ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਜੇਕਰ ਗੇਂਦ ਕਿਸੇ ਖਿਡਾਰੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਜਖ਼ਮੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਆਉਂਦੀ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਦੀ ਗੇਂਦ ਕਿਸੇ ਦਰਸ਼ਕ ਨੂੰ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸਨੂੰ ਚੋਟ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੜਕ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਖੜ੍ਹੇ ਟਰੱਕ ਤੋਂ ਕੋਈ

ਦੁਰਘਟਨਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਪਰੰਤੂ $5ms^{-1}$ ਜਿਹੀ ਘੱਟ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲਦਾ ਹੋਇਆ ਟਰੱਕ, ਆਪਣੇ ਰਸਤੇ ਵਿੱਚ ਖੜ੍ਹੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਮੌਤ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਪੁੰਜ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਗੋਲ਼ੀ ਨੂੰ ਜੇਕਰ ਬੰਦੂਕ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਛੱਡਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਵੀ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਮੌਤ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਟੱਕਰ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਵੇਗ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੇਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਇੰਝ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਰਾਸ਼ੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧ (ਮਿਲ ਕੇ ਬਣੀ ਹੋਈ) ਹੋਣੀ ਰਖਦੀ ਹੈ। ਸੰਵੇਗ ਨਾਂ ਦੀ (Momentum) ਇਸ ਰਾਸ਼ੀ ਨੂੰ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਪੇਸ਼ ਕੀਤਾ ਸੀ। ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੰਵੇਗ p ਉਸਦੇ ਪੁੰਜ m ਅਤੇ ਵੇਗ v ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਵੇਗ = ਪੁੰਜ × ਵੇਗ

$$p = mv \qquad 9.1$$

ਸੰਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਦੋਨੋਂ ਹੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਵੇਗ V ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੰਵੇਗ ਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ ($kg\ ms^{-1}$) ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ-ਮੀਟਰ/ਸੈਕਿੰਡ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਕਿਸੇ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਾਲ ਉਸ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ; ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਹੁਣ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਬਲ ਸੰਵੇਗ ਨੂੰ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਇਹੋ ਜਿਹੀ ਅਵਸਥਾ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਖਰਾਬ ਬੈਟਰੀ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਕਾਰ ਨੂੰ ਸਿੱਧੀ ਸੜਕ ਤੇ 1m/s ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਧੱਕਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਉਸਦੇ ਇੰਜਣ ਨੂੰ ਸ਼ੁਰੂ (ਸਟਾਰਟ) ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਫ਼ੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇੱਕ ਜਾਂ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀ ਇਸਨੂੰ ਅਚਾਨਕ ਧੱਕਾ (ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ) ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਵੀ ਇਹ ਸਟਾਰਟ (ਚਾਲੂ) ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਪਰੰਤੂ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਲਗਾਤਾਰ ਧੱਕਾ ਦੇਣ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਾਰ ਇਸ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੌਲ਼ੀ ਹੌਲ਼ੀ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕੇਵਲ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਤੋਂ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਪਰੰਤੂ ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੋਂ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ।

ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਉਸਦੀ ਉਸ ਸਮੇਂ ਦਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਤੀ ਦਾ ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ ਇਹ ਬਿਆਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਉਸ ਉੱਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਾਹਰੀ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ (ਸਿੱਧੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

9.4.1 ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਗਣਿਤ ਅਨੁਸਾਰ ਸੂਤਰੀਕਰਨ

ਮੰਨ ਲਓ m ਪੁੰਜ ਦੀ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਮੁੱਢਲੇ ਵੇਗ μ ਨਾਲ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਤੇ ਚਲ ਰਹੀ ਹੈ। t ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਲ F ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਉਸ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ v ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਵਸਤੂ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ (ਆਰੰਭਿਕ) ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਕ੍ਰਮਵਾਰ $p_1 = mu$ ਅਤੇ $p_2 = mv$ ਹੋਵੇਗਾ।

ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ $\propto p_2 - p_1$

$\propto mv - mu$

$\propto m(v - u)$

ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ $\propto \dfrac{m(v-u)}{t}$

ਜਾਂ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ $F \propto \dfrac{m(v-u)}{t}$

$$F = \frac{km(v-u)}{t} \qquad (9.2)$$

$$F = km(a) \qquad (9.3)$$

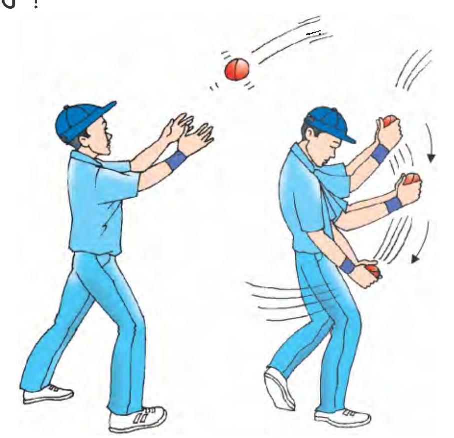
ਇੱਥੇ $a = \dfrac{(v-u)}{t}$ = ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਭਾਵ ਪ੍ਰਵੇਗ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ k ਇੱਕ ਅਨੁਪਾਤਤਾ ਸਥਿਰਾਂਕ ਹੈ ਪੁੰਜ ਦਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ ਕ੍ਰਮਵਾਰ kg ਅਤੇ ms^{-2} ਹੈ। ਬਲ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ ਇਵੇਂ ਚੁਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਥਿਰਾਂਕ k ਦਾ ਮਾਨ ਇੱਕ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਲਈ ਬਲ ਦੇ ਮਾਤ੍ਰਕ ਨੂੰ ਇਵੇਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਕਾਈ ਬਲ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ 1kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ $1ms^{-2}$ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵ 1 ਇਕਾਈ ਬਲ= $k\ (1\ kg) \times (1ms^{-2})$

k ਦਾ ਮਾਨ ਇੱਕ (1) ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮੀਕਰਣ 9.3 ਤੋਂ ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਸੂਤਰ

$$\boxed{F = ma} \qquad 9.4$$

ਬਲ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ $kg\ ms^{-2}$ ਹੈ। ਨਿਊਟਨ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਸੰਕੇਤ ਚਿੰਨ੍ਹ N ਹੈ। ਗਤੀ ਦਾ ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਨੂੰ ਮਾਪਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦੱਸਦਾ ਹੈ। ਬਲ ਨੂੰ ਉਸ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਧਿਆਨ ਦਿੱਤਾ ਹੈ ਕਿ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਮੈਚ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਆਉਂਦੀ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਦੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਲਈ ਖਿਡਾਰੀ ਹੱਥ ਨੂੰ ਗੇਂਦ ਦੇ ਨਾਲ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਕਿਉਂ ਖਿੱਚਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਕਰਨ ਨਾਲ ਖਿਡਾਰੀ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਆ ਰਹੀ ਗੇਂਦ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਸਿਫ਼ਰ ਕਰਨ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਮਾਂ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੇਂਦ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਾਰਨ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਆ ਰਹੀ ਗੇਂਦ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੱਥ ਤੇ ਘੱਟ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਅਗਰ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਇਕ ਦੱਮ ਅਚਾਨਕ ਰੋਕ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਵਾਲਾ ਗੇਂਦ ਦਾ ਵੇਗ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭਾਵ ਗੇਂਦ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਗੇਂਦ ਪਕੜਨ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਲਗਾਉਣਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਖਿਡਾਰੀ ਦੀ ਹਥੇਲੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੱਟ ਲੱਗ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਉੱਚੀ ਛਲਾਂਗ ਦੇ ਖੇਡ ਮੁਕਾਬਲੇ ਕਰਵਾਉਣ ਸਮੇਂ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਜਾਂ ਤਾਂ ਕੁਸ਼ਨ ਦੇ ਗੱਦੇ ਤੇ ਜਾਂ ਬਾਲੂ ਦੇ ਗੱਦੇ (ਡੇਰ) ਉੱਤੇ ਗਿਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦੇ ਛਲਾਂਗ ਲਗਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਡਿੱਗਣ ਦੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਬਲ ਵੀ। ਸੋਚੋ ਕਿ ਕਰਾਟੇ ਦਾ ਇੱਕ ਖਿਡਾਰੀ ਇੱਕ ਹੀ ਝਟਕੇ ਵਿੱਚ ਬਰਫ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸਿੱਲੀ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਤੋੜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 9.8 : ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਦੇ ਖੇਡ ਵਿੱਚ ਖਿਡਾਰੀ ਗੇਂਦ ਪਕੜਣ ਲਈ ਗੇਂਦ ਦੇ ਨਾਲ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਆਪਣੇ ਹੱਥਾਂ ਨੂੰ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਖਿੱਚਦਾ ਹੈ।

ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਗਣਿਤੀ ਸੂਤਰ (ਸਮੀਕਰਣ 9.4) ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਗਣਿਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 9.4 ਤੋਂ

$$F = ma$$

$$F = m\frac{(v-u)}{t} \quad \text{..... (9.5)}$$

$$F = mv - mu$$

ਭਾਵ, ਜਦੋਂ F= 0, ਤਾਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਮੇਂ t ਤੇ $0 = m\mathrm{V} - mu$. $\boxed{v = u}$ ਜਦੋਂ ਬਲ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (*i*) ਵਸਤੂ ਸਮਾਨ ਵੇਗ μ, ਨਾਲ ਸਾਰੇ ਸਮੇਂ t ਵਿੱਚ ਚੱਲਦੀ ਹੀ ਰਹੇਗੀ। (*ii*) ਜੇ $\mu = 0$ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ $v = 0$ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਵੀ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋਵੇਗਾ। ਭਾਵ ਜੇ ਵਸਤੂ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੀ ਤਾਂ ਉਹ ਉਸੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹੇਗੀ। ਇਹ ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 9.1 ਇੱਕ 5kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਤੇ 2s ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਨਿਯਤ ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਵੱਧਾ ਕੇ 3m/s ਤੋਂ 7m/s ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਅਗਰ ਇਹੀ ਬਲ 5s ਦੇ ਸਮੇਂ ਲਈ ਲਗਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ—

ਸਾਨੂੰ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ $u = 3\text{ms}^{-1}$, $\upsilon = 7\text{ms}^{-1}$, $t = 2\text{s}$, $m = 5\text{kg}$

ਸਮੀਕਰਣ (9.5) ਤੋਂ $F = \frac{(v-u)}{t}$

ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

$$F = \frac{5kg\,(7ms^{-1} - 3ms^{-1})}{2S} = 10\text{N}$$

ਹੁਣ ਜੋ ਸਮਾਂ 5*s* (*t* = 5*s*) ਤੱਕ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਮੀਕਰਣ (9.5) ਨੂੰ ਦੁਬਾਰਾ ਲਿਖ ਕੇ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$v = u + \frac{\text{F}t}{m}$$

u, F, m ਅਤੇ t = ਦਾ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ

$$v = 13\text{ms}^{-1}$$

ਉਦਾਹਰਣ 9.2. ਕਿਸਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੋਵੇਗੀ ? 2kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 5ms^{-2} ਦੀ ਦਰ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ਜਾਂ 4kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ 2ms^{-2} ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕਰਨ ਸਮੇਂ ?

ਹੱਲ—

ਸਮੀਕਰਣ (9.4) ਤੋਂ $F = ma$

ਇੱਥੇ $m_1 = 2kg$, $a_1 = 5ms^{-2}$

$m_2 = 4kg$ $a_2 = 2ms^{-2}$

$F_1 = m_1a_1 = 2kg \times 5ms^{-2} = 10\ N$

$F_2 = m_2a_2 = 4kg\ (2ms^{-2}) = 8N$

$\Rightarrow F_1 > F_2$

ਇਸ ਲਈ 2kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ $5ms^{-2}$ ਦੀ ਦਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਲੱਗੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 9.3. ਇੱਕ ਕਾਰ 108km/h ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲ ਰਹੀ ਹੈ ਅਤੇ ਬਰੇਕ ਲਗਾਉਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਇਹ ਰੁਕਣ ਵਿੱਚ 4s ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਕਾਰ ਤੇ ਬਰੇਕ ਕਾਰਨ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਦਾ ਮਾਨ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਕਾਰ ਦਾ ਯਾਤਰੀਆਂ ਸਮੇਤ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ 1000kg ਹੈ।

ਹੱਲ—

ਕਾਰ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ

$u = 108km/h$

$= 108 \times 1000\ m / (60 \times 60\ s)$

$= 30ms^{-1}$

ਕਾਰ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $v = 0ms^{-1}$

ਕਾਰ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ = 1000kg ਕਾਰ ਰੋਕਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ $t = 4s$ ਸਮੀਕਰਣ (9.5) ਵਿੱਚ ਬਰੇਕ ਨਾਲ ਲੱਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ $= \frac{(v-u)}{t}$ ਹੈ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

$$F = \frac{1000\,kg \times (0-30)\,ms^{-1}}{4s}$$

$= -7500kg\ ms^{-2} = -7500N$

ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬਰੇਕ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ ਗੱਡੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 9.4. 5N ਦਾ ਇੱਕ ਬਲ ਕਿਸੇ ਪੁੰਜ m_1 ਨੂੰ $10ms^{-2}$ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੁੰਜ m_2 ਨੂੰ $20ms^{-2}$ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਦੋਨੋਂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਏ ਤਾਂ ਇਸ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਿੰਨਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ—

ਸਮੀਕਰਣ (9.4) ਤੋਂ $m_1 = \frac{F}{a_1}$ ਅਤੇ

$$m_2 = \frac{F}{a_2}$$

ਅਤੇ $a_1 = 10ms^{-2}$

$a_2 = 20ms^{-2}$ ਅਤੇ $F = 5N$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ $m_1 = \frac{5\,N}{10\,ms^{-2}} = 0.50\ kg$

ਅਤੇ $m_2 = \frac{5\,N}{20\,ms^{-2}} = 0.25kg$

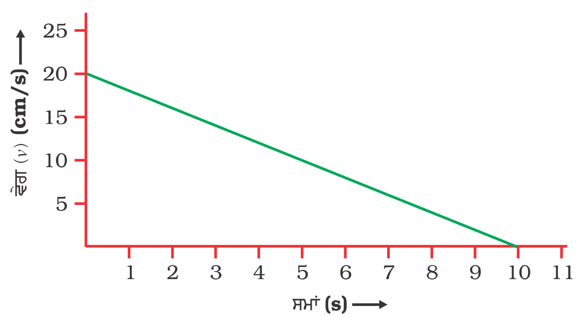
ਜਦੋਂ ਦੋਨੋਂ ਪੁੰਜਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ

ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ $m = 0.50kg + 0.25\ kg = 0.75kg$

ਹੁਣ ਕੁੱਲ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੁੰਜ m ਤੇ 5N ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

$$a = \frac{F}{m} = \frac{5\,N}{0.75\,kg} = 6.67ms^{-2}$$

ਉਦਾਹਰਣ 9.5. ਇੱਕ ਲੰਬੀ ਮੇਜ਼ ਤੇ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਜਾ ਰਹੀ 20g ਪੁੰਜ ਦੀ ਗੇਂਦ ਦਾ ਵੇਗ-ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 9.9 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਣ ਲਈ ਮੇਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਕਿੰਨਾ ਬਲ ਲੱਗੇਗਾ ?



ਚਿੱਤਰ 9.9

ਹੱਲ— ਗੇਂਦ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ $20 cms^{-1}$ ਹੈ ਅਤੇ ਮੇਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਗੇਂਦ ਤੇ ਰਗੜ ਬਲ ਲੱਗਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗੇਂਦ ਦਾ ਵੇਗ 10s ਵਿੱਚ ਸਿਫ਼ਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਵੇਗ ਸਮਾਂ ਗਰਾਫ਼ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਗੇਂਦ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਵੇਗ $a = \frac{v-u}{t}$

$= \frac{0\,cm/s - 20\,cm/s}{10s}$

$= -2 cms^{-2} = -0.02 ms^{-2}$

ਗੇਂਦ ਦੇ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਰਗੜ ਬਲ

$F = ma = \left(\frac{20}{1000}\right) kg \times (-0.02 ms^{-2})$

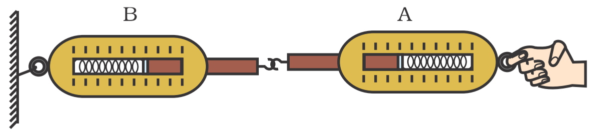
$= -0.004 N$

ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਗੇਂਦ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਮੇਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਰਗੜ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

9.5 ਗਤੀ ਦਾ ਤੀਜਾ ਨਿਯਮ (Third Law of Motion)

ਗਤੀ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਦੋ ਨਿਯਮਾਂ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਚੱਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਲਿਆਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਬਲ ਮਾਪਣ ਦਾ ਤਰੀਕਾ ਵੀ ਪਤਾ ਚੱਲਦਾ ਹੈ। ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਜੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦੂਜੀ ਵਸਤੂ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਜੀ ਵਸਤੂ ਵੀ ਉਸੇ ਸਮੇਂ ਪਹਿਲੀ ਵਸਤੂ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੋਨੋਂ ਬਲ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹਮੇਸ਼ਾ ਬਰਾਬਰ ਪਰੰਤੂ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਲਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਭਾਵ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਬਲ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਲੱਗਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਦੀ ਵੀ ਉਸੇ (ਇੱਕੋ ਹੀ) ਵਸਤੂ ਤੇ ਨਹੀਂ ਲੱਗਦੇ। ਫੁੱਟਬਾਲ ਦੀ ਖੇਡ ਵਿੱਚ ਕਈ ਵਾਰ ਅਸੀਂ ਫੁਟਬਾਲ ਨੂੰ ਵੇਖਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਫੁੱਟਬਾਲ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕਿੱਕ ਮਾਰਨ ਲਈ ਵਿਰੋਧੀ ਟੀਮ ਦੇ ਖਿਡਾਰੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ। ਦੋਨੋਂ ਹੀ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਸੱਟ ਲਗਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਦੋਨੋਂ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਦੇ ਉੱਪਰ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਸ਼ਬਦਾਂ ਵਿੱਚ ਬਲ ਦਾ ਇੱਕ ਜੁਗਲ ਜੋੜਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਕੱਲੇ ਬਲ ਦਾ ਕੋਈ ਵਜੂਦ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਨੋਂ ਵਿਰੋਧੀ ਬਲਾਂ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਬਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਉ ਦੋ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ (ਤੁਲਾਵਾਂ) ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 9.10 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਤੁਲਾ B ਦਾ ਸਥਿਰ ਸਿਰਾ ਦੀਵਾਰ ਨਾਲ ਜੁੜਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤੁਲਾ A ਦੇ ਮੁਕਤ ਸਿਰੇ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਤੁਲਾਵਾਂ ਇੱਕੋ ਜਿਹਾ ਮਾਨ ਵਿਖਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਭਾਵ ਤੁਲਾ A ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤੁਲਾ B ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ, ਅਤੇ ਤੁਲਾ B ਦੁਆਰਾ ਤੁਲਾ A ਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਸਮਾਨ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਨੋਂ ਬਲਾਂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਲਟ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਕਿਰਿਆ ਬਲ ਅਤੇ ਦੂਸਰਾ ਬਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਜੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵੀ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ : **ਹਰੇਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਪਰੰਤੂ ਉਸਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ** ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤਿਕਿਰਿਆ ਹਮੇਸ਼ਾ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

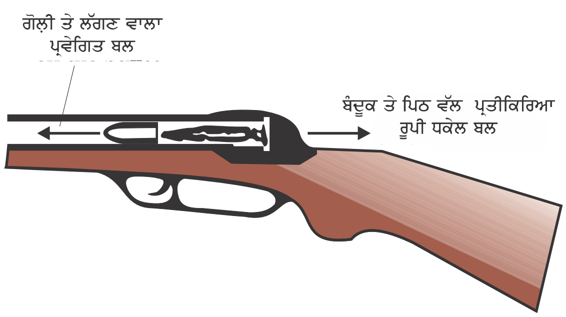


ਚਿੱਤਰ 9.10 : ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਬਲ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਉਲਟੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਮੰਨ ਲਓ ਤੁਸੀਂ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਅਤੇ ਸੜਕ ਤੇ ਚੱਲਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹੋ। ਦੂਜੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਬਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਤੁਹਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਇਹ ਕਿਹੜਾ ਬਲ ਹੈ ? ਕੀ ਇਹ **ਮਾਸਪੇਸ਼ੀਆਂ** ਦਾ ਬਲ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਅਸੀਂ ਸੜਕ ਤੇ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ? ਕੀ ਇਹ ਬਲ ਅਸੀਂ ਉਸੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅੱਗੇ ਵੱਧਦੇ ਹਾਂ। ਨਹੀਂ, ਤੁਸੀਂ ਸੜਕ ਨੂੰ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦੇ ਹੋ। ਸੜਕ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਉਲਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਬਲ ਤੁਹਾਡੇ ਪੈਰਾਂ ਤੇ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਤੁਸੀਂ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹੋ।

ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਬਲ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਉਤਪੰਨ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਹਰੇਕ ਬਲ ਵੱਖਰੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਉੱਪਰ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਵੱਖਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਬੰਦੂਕ ਦੁਆਰਾ ਗੋਲ਼ੀ ਛੱਡਣ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ, ਬੰਦੂਕ ਦੁਆਰਾ ਗੋਲ਼ੀ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਲ (ਧੱਕਾ) ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਗੋਲ਼ੀ ਵੀ ਬੰਦੂਕ ਤੇ ਇਕ ਸਮਾਨ ਪਰੰਤੂ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਬੰਦੂਕ ਤੇ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਬੰਦੂਕ ਦਾ ਪੁੰਜ ਗੋਲ਼ੀ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਬੰਦੂਕ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਪ੍ਰਵੇਗ ਗੋਲ਼ੀ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਜੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਮਲਾਹ ਦੁਆਰਾ (ਕਿਸ਼ਤੀ) ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਕੁੱਦ ਕੇ ਬਾਹਰ ਆਉਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਮਲਾਹ) ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਛਲਾਂਗ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ (ਕਿਸ਼ਤੀ) ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਬਲ (ਕਿਸ਼ਤੀ ਨੂੰ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦਾ ਹੈ।

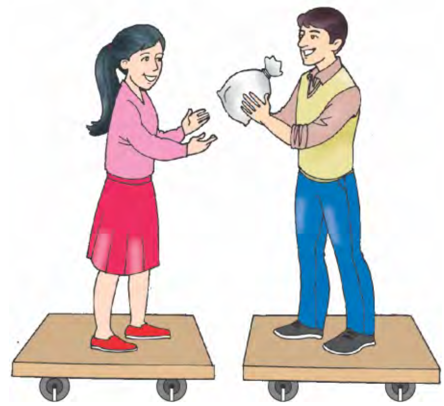


ਚਿੱਤਰ 9.11 : ਗੋਲ਼ੀ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਬਲ ਅਤੇ ਬੰਦੂਕ ਦਾ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਲੱਗਣਾ

ਚਿੱਤਰ 9.12 : ਮਲਾਹ ਦੁਆਰਾ ਅੱਗੇ ਕੁੱਦਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਿਸ਼ਤੀ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ

ਕਿਰਿਆ 9.4

- ਦੋ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਪਹੀਏ ਵਾਲੀ ਗੱਡੀ ਤੇ ਖੜ੍ਹਾ ਹੋਣ ਨੂੰ ਕਹੋ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 9.13 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਬਾਲੂ (ਰੇਤ) ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਥੈਲਾ ਜਾਂ ਕੋਈ ਹੋਰ ਭਾਰੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਦਿਓ। ਹੁਣ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਦੀ ਖੇਡ ਥੈਲੇ ਦੇ ਨਾਲ ਖੇਡਣ ਨੂੰ ਕਹੋ।
- ਰੇਤ ਦੇ ਥੈਲੇ ਨੂੰ ਸੁੱਟਣ (ਕਿਰਿਆ) ਦੇ ਕਾਰਨ ਕੀ ਦੋਨੋਂ ਤਤਕਾਲੀਨ ਬਲ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਨ ?
- ਤੁਸੀਂ ਗੱਡੀ ਦੇ ਪਹੀਏ ਤੇ ਇੱਕ ਸਫ਼ੇਦ (ਚਿੱਟੀ) ਰੇਖਾ ਖਿੱਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਦੋਂ ਦੋਨੋਂ ਬੱਚੇ ਥੈਲਾ ਸੁੱਟਣ ਤਾਂ ਗੱਡੀ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਦੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕੇ।



ਚਿੱਤਰ 9.13

- ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਇੱਕ ਗੱਡੀ ਤੇ ਖੜ੍ਹਾ ਕਰ ਦਿਓ ਅਤੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਦੂਜੀ ਗੱਡੀ ਤੇ। ਤੁਸੀਂ ਹੁਣ ਦੂਜੇ ਗੱਡੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਹੁਣ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇਹ ਬਲ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।

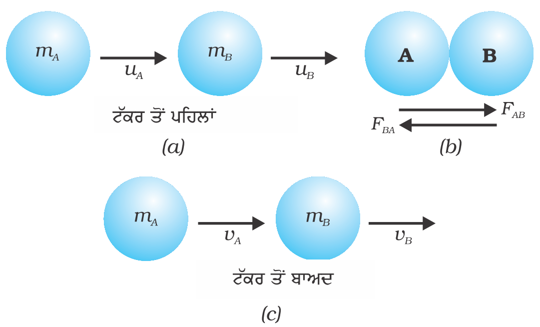
ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਈ ਗੱਡੀ 50cm × 100cm ਆਕਾਰ ਦੇ 12mm ਜਾਂ 18mm ਮੋਟੇ ਪਲਾਈ ਬੋਰਡ ਤੇ ਦੋ (ਪਹੀਏ) ਜੋੜ ਕੇ ਬਣਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਸਕੇਟਿੰਗ ਵਾਲੇ ਪਹੀਏ ਵਰਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਸਕੇਟ ਬੋਰਡ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸਦਾ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ।

9.6 ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ (ਪ੍ਰਤਿਪਾਲਣ)
(Conservation of Momentum)

ਮੰਨ ਲਓ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ (ਗੇਂਦਾਂ A ਅਤੇ B) ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ m_A ਅਤੇ m_B ਹੈ। ਇੱਕੋ ਹੀ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵੇਗਾਂ ਨਾਲ ਕ੍ਰਮਵਾਰ u_A ਅਤੇ u_B ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰ

ਰਹੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 9.14(ੳ)) ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਉੱਪਰ ਕੋਈ ਹੋਰ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਿਹਾ। ਮੰਨ ਲਓ $u_A > u_B$ ਅਤੇ ਦੋਨੋਂ ਗੇਂਦਾਂ ਚਿੱਤਰ 9.14 (ਅ) ਅਨੁਸਾਰ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਟਕਰਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਨ ਲਓ ਟਕਰਾਉਣ ਦਾ ਸਮਾਂ t ਹੈ, ਗੇਂਦ A ਗੇਂਦ B ਤੇ F_{AB} ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਗੇਂਦ B, F_{BA} ਬਲ ਗੇਂਦ A ਤੇ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ v_A ਅਤੇ v_B ਦੋ ਗੇਂਦਾਂ ਦੇ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੇ ਲੜੀਵਾਰ ਵੇਗ ਹਨ। [ਚਿੱਤਰ 9.14 (ੲ)]

ਸਮੀਕਰਣ (9.1) ਤੋਂ, ਗੇਂਦ A ਦੇ ਸੰਵੇਗ, ਟਕਰਾਉਣ



ਚਿੱਤਰ 9.14 : ਦੋ ਗੇਂਦਾਂ ਦੀ ਟੱਕਰ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ

ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ $m_A u_A$ ਅਤੇ $m_B v_B$ ਹੋਣਗੇ। ਅਤੇ ਟਕਰਾਉਣ ਸਮੇਂ ਗੇਂਦ A ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ (ਜਾਂ F_{AB}, ਕਿਰਿਆ) = $\frac{m_A(v_A - u_A)}{t}$ ਟਕਰਾਉਣ ਸਮੇਂ ਗੇਂਦ B ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ $F_{BA} = \frac{m_B(v_B - u_B)}{t}$

ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਜੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਗੇਂਦ A ਦੁਆਰਾ ਗੇਂਦ B ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ F_{AB} (ਕਿਰਿਆ) ਅਤੇ ਗੇਂਦ B ਦੁਆਰਾ ਗੇਂਦ A ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ F_{BA} (ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ) ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਅਤੇ ਉਲਟ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ

$$\boxed{F_{AB} = -F_{BA}} \tag{9.6}$$

ਜਾਂ $$\frac{m_A(v_A - u_A)}{t} = \frac{m_B(v_B - u_B)}{t}$$

ਇਸ ਲਈ

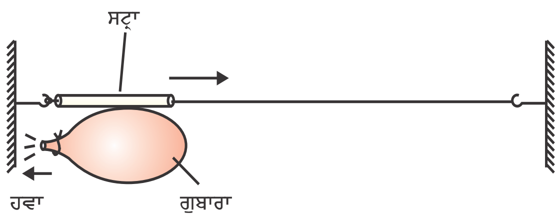
$$m_A u_A + m_B u_B = m_A v_A + m_B v_B \tag{9.7}$$

ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੋਨੋਂ ਗੇਂਦਾਂ A ਅਤੇ B ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ $(m_A u_A + m_B u_B)$ ਅਤੇ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ $(m_A v_A + m_B v_B)$ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ (9.7) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਚਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਗੇਂਦਾਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦੋਨਾਂ ਗੇਂਦਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਬਦਲਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ ਜਾਂ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਦਰਸ਼ ਟਕਰਾਉਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਜੋੜ ਅਤੇ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਜੋੜ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ । ਜੇਕਰ ਉਹਨਾਂ ਤੇ ਕੋਈ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਕਾਰਜ ਨਾ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਨੂੰ ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ (Law of conservation of momentum) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਟਕਰਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦਾ ਨਹੀਂ ਹੈ ਜਾਂ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 9.5

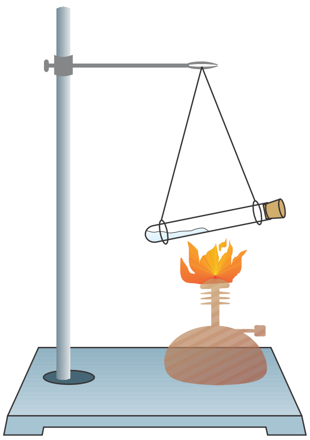
- ਇੱਕ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਰਬੜ ਦਾ ਗੁਬਾਰਾ ਲਵੋ ਅਤੇ ਉਸਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਵਾ ਨਾਲ ਭਰ ਲਓ।
- ਇਸਦੇ ਮੁੱਖ ਤੇ ਧਾਗਾ ਬੰਨ੍ਹੋ।
- ਇਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਚਿਪਕਾਉਣ ਵਾਲੀ ਟੇਪ ਨਾਲ ਇੱਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਪਤਲੀ ਨਲੀ (ਸਟ੍ਰਾ Straw) ਵੀ ਲਗਾਓ।
- ਉਸ ਨਲੀ (ਸਟ੍ਰਾ) ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਪਾਰ ਕਰਵਾਉ ਅਤੇ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਨਾਲ ਧਾਗੇ ਦੇ ਦੋਨਾਂ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਬੰਨੋ। (ਜਾਂ ਤੁਸੀਂ ਅਤੇ ਤੁਹਾਡਾ ਮਿੱਤਰ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਪਕੜ ਕੇ ਰੱਖ ਸਕਦਾ ਹੈ) ਇਹ ਵਿਧੀ ਚਿੱਤਰ 9.15 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਗੁਬਾਰੇ ਦੇ ਮੂੰਹ ਤੇ ਬੰਨ੍ਹਿਆ ਹੋਇਆ ਧਾਗਾ ਖੋਲ ਦੇਵੋ ਅਤੇ ਗੁਬਾਰੇ ਦੇ ਮੂੰਹ ਤੋਂ ਹਵਾ ਨੂੰ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਣ ਦੇਵੋ।
- ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਨਲੀ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਵੇਖੋ।



ਚਿੱਤਰ 9.15

ਕਿਰਿਆ 9.6

- ਚੰਗੇ ਕੱਚ ਦੀ ਇੱਕ ਪਰਖਨਲੀ (ਟੈੱਸਟ ਟਿਊਬ) ਲਉ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਪਾਣੀ ਪਾ ਦਿਉ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਮੂੰਹ ਤੇ ਸਟਾਪ ਕਾਰਕ ਲਗਾ ਦਿਓ।
- ਹੁਣ ਚਿੱਤਰ 9.16 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਲੇਟਵੇਂ ਸਮਤਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਖਨਲੀ ਨੂੰ ਦੋ ਧਾਗਿਆਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸਟੈਂਡ ਤੇ ਲਟਕਾਉ।
- ਬਰਨਰ (Burner) ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਪਰਖਨਲੀ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਸਾਰੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਹੋ ਜਾਵੇ ਅਤੇ ਕਾਰਕ ਬਾਹਰ ਨੂੰ ਨਿਕਲ ਆਵੇ।
- ਅਸੀਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪਰਖਨਲੀ ਕਾਰਕ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਧੱਕੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 9.16 ਪਰਖਨਲੀ ਦਾ ਕਾਰਕ ਤੋਂ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਧੱਕਾ ਲੱਗਣਾ

- ਕਾਰਕ ਦੇ ਵੇਗ ਅਤੇ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਮੁੜਦੀ ਪਰਖਨਲੀ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਵੇਖੋ।

ਉਦਾਹਰਣ 9.6. 2kg ਦੇ ਇੱਕ ਪਿਸਤੌਲ ਵਿੱਚੋਂ 20g ਦੀ ਗੋਲੀ ਸਮਤਲ (ਲੇਟਵੀਂ) ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ $150 ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਛੱਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ (ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ)। ਪਿਸਤੌਲ ਦਾ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ—

ਗੋਲੀ ਦਾ ਪੁੰਜ, $m_1 = 20g = 0.02$ kg

ਪਿਸਤੌਲ ਦਾ ਪੁੰਜ $m_2 = 2kg$

ਗੋਲੀ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ $= u_1 = 0$

ਪਿਸਤੌਲ ਦਾ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ $= u_2 = 0$

ਭਾਵ $u_1 - u_2 = 0$

ਗੋਲੀ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $v_1 = 150 ms^{-1}$

ਗੋਲੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ (ਨਿਯਮਾਨੁਸਾਰ, ਚਿੱਤਰ 9.17) ਲਈ ਗਈ ਹੈ।

ਪਿਸਤੌਲ ਦਾ ਪਿਛਲੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਜਾਂ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $= v_2$.

ਗੋਲੀ ਛੁੱਟਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪਿਸਤੌਲ ਅਤੇ ਗੋਲੀ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ $= (2 + 0.02)\ kg \times 0 ms^{-1} = 0 kgms^{-1}$

(ਗੋਲੀ ਛੁੱਟਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪਿਸਤੌਲ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਸੀ) $= m_1 v_1 + m_2 v_2$

ਗੋਲੀ ਛੁੱਟਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਿਸਤੌਲ ਅਤੇ ਗੋਲੀ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ$= 0.02 kg \times 150 ms^{-1} + 2 kg \times v_2 ms^{-1}$

$= (3 \times 2v_2)\ kgms^{-1}$

ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ

ਗੋਲੀ ਛੁੱਟਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ = ਗੋਲੀ ਛੁੱਟਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ

$0 = 3 + 2v_2$

$3 + 2v_2 = 0$

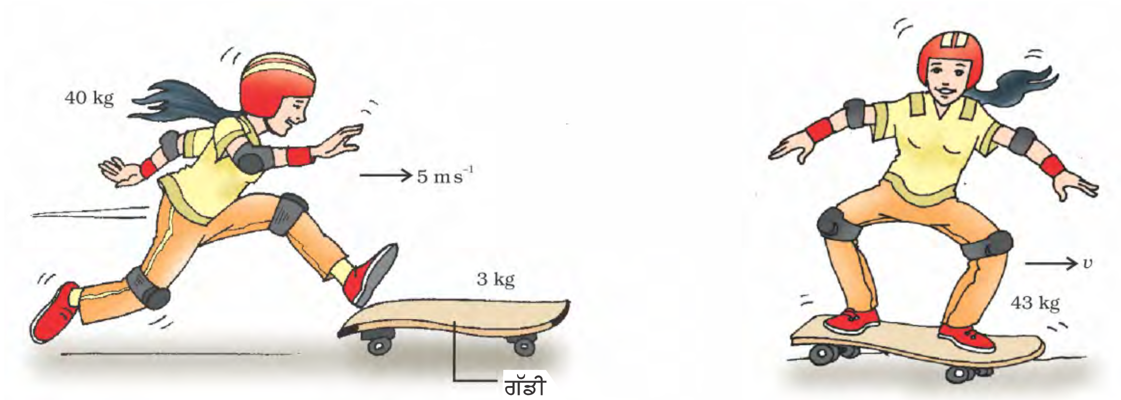
$\Rightarrow v_2 = -1.5 ms^{-1}$

ਰਿਣਾਤਮਕ ਚਿੰਨ੍ਹ ਇਹ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਿਸਤੌਲ ਗੋਲੀ ਤੋਂ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਭਾਵ, ਸੱਜੇ ਤੋਂ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਧੱਕਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰੇਗੀ।

ਚਿੱਤਰ 9.17 : ਪਿਸਤੌਲ ਦਾ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਲੱਗਣਾ

ਉਦਾਹਰਣ 9.7. 40kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਲੜਕੀ $5 ms^{-1}$ ਦੇ ਸਮਤਲ ਲੇਟਵੇਂ ਵੇਗ ਨਾਲ ਇੱਕ 3kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਸਥਿਰ ਪਹੀਏ ਵਾਲੀ ਗੱਡੀ ਤੇ ਛਲਾਂਗ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ ਗੱਡੀ ਦੇ ਪਹੀਏ ਰਗੜ ਰਹਿਤ ਹਨ। ਗੱਡੀ ਦੀ ਗਤੀ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਨ ਵੇਲੇ ਲੜਕੀ ਦਾ ਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ? ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਲੇਟਵੀਂ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵੀ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

$m_1 = 40kg,\ v = 5 ms^{-1}\ m_2 = 3kg,\ v_2 = 0$



(ੳ) (ਅ)

ਚਿੱਤਰ 9.18 : *ਲੜਕੀ ਗੱਡੀ ਤੇ ਛਾਲ ਮਾਰਦੀ (ਕੁੱਦਦੀ ਹੈ)*

ਹੱਲ—

ਲੜਕੀ ਅਤੇ ਗੱਡੀ ਦਾ ਲੜਕੀ ਦੇ ਕੁੱਦਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ

$= 40\text{kg} \times 5\text{ms}^{-1} + 3\text{kg} \times 0\text{ms}^{-1}$

$= 200\text{kg ms}^{-1}$

ਮੰਨ ਲਉ ਲੜਕੀ ਅਤੇ ਗੱਡੀ ਦਾ ਕੁੱਦਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੇਗ v_2 ਹੈ।

ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਗੱਡੀ ਅਤੇ ਲੜਕੀ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ

$= (40 + 3)\ v_2\text{kg} = (40 + 3)\ v_2\ \text{kg ms}^{-1}$

$= 43\ v_2\text{kg} = 43\ v_2\text{kg ms}^{-1}$

ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮਾਨੁਸਾਰ ਦੋਨੋਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਬਰਾਬਰ ਹੋਣਗੇ।

$43v\text{kg} = 200\text{kg ms}^{-1}$

$$v_2 = \frac{200}{43}\text{ms}^{-1} = +4.65\ \text{ms}^{-1}$$

ਗੱਡੀ ਤੇ ਸਵਾਰ ਲੜਕੀ 4.65ms^{-1} ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਛਲਾਂਗ ਲਗਾਉਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲੇਗੀ (ਚਿੱਤਰ 9.18)

ਉਦਾਹਰਣ 9.8. ਹਾਕੀ ਦੀ ਪ੍ਰਤਿਯੋਗੀ (ਵਿਰੋਧੀ) ਟੀਮਾਂ ਦੇ ਦੋ ਖਿਡਾਰੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਹਿੱਟ ਕਰਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਵਿੱਚ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਟਕਰਾ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਉਲਝ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲੇ ਖਿਡਾਰੀ ਦਾ ਪੁੰਜ 60kg ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ 5.0ms^{-1} ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸੀ। ਜਦੋਂਕਿ ਦੂਜੇ (ਖਿਡਾਰੀ) ਦਾ ਪੁੰਜ 55kg ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਉਸ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ 6ms^{-1} ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਪਹਿਲੇ ਖਿਡਾਰੀ ਵੱਲ ਆ ਰਿਹਾ ਸੀ। ਟਕਰਾ ਕੇ ਉਲਝਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹ ਦੋਨੋਂ ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਕਿਸ ਗਤੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਨਗੇ? ਮੰਨ ਲਉ ਦੋਨਾਂ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦੇ ਪੈਰਾਂ ਅਤੇ ਜ਼ਮੀਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਰਗੜ ਬਲ ਨਾਂ-ਮਾਤਰ ਹੈ।

ਹੱਲ—

ਮੰਨ ਲਉ ਪਹਿਲਾ ਖਿਡਾਰੀ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵੱਲ ਦੌੜ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਯਮਾਨੁਸਾਰ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸੱਜੇ ਤੋਂ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੀ ਦਿਸ਼ਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। (ਚਿੱਤਰ 9.19) [ਪ੍ਰਤੀਕ m ਅਤੇ u ਦੋਨਾਂ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਭੌਤਿਕ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦੇ ਪਾਦ-ਚਿੰਨ੍ਹ (ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ) ਸੰਖਿਆਵਾਂ 1 ਅਤੇ 2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਸੰਬੋਧਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।] ਇਸ ਲਈ

$m_1 = 60\text{kg}\ u_1 = 5\text{ms}^{-1}$ ਅਤੇ

$m_2 = 55\text{kg}\ u_2 = -6\text{ms}^{-1}$

ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੋਨੋਂ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ

$= m_1 u_1 + m_2 u_2$

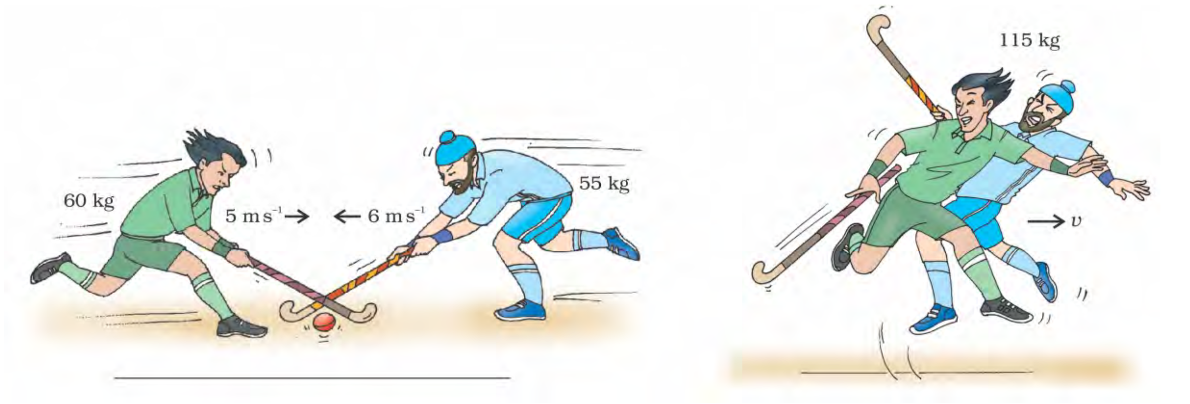
$= 60\text{kg} \times 5\text{ms}^{-1} + 55\text{kg} \times (-6\text{ms}^{-1})$

$= -30\text{kg ms}^{-1}$

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਦੋਨਾਂ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦੇ ਟਕਰਾ ਕੇ ਉਲਝਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੇਗ v ਹੈ ਅਤੇ ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ

$= (m_1 + m_2)\ v$

$= (60 + 55)\text{kg}\ v$



(ੳ) (ਅ)

ਚਿੱਤਰ 9.19 : *ਦੋ ਹਾਕੀ ਖਿਡਾਰੀਆਂ ਦੀ ਟੱਕਰ (ੳ) ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ (ਅ) ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਬਾਅਦ*

ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ, ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਦੀ ਬਰਾਬਰੀ ਤੋਂ

$-30 \text{kgms}^{-1} = 11\text{kg}\ v$

$\frac{-30}{11} \text{ms}^{-1} = v$

$= -0.27 \text{ ms}^{-1} = v$

ਇਸ ਲਈ ਉਲਝਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੋਨੋਂ ਖਿਡਾਰੀ ਸੱਜੇ ਤੋਂ ਖੱਬੇ 0.26 ms^{-1} ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਨਗੇ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੇਕਰ ਕਿਰਿਆ ਹਮੇਸ਼ਾ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਤੱਥ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਕਿ ਘੋੜਾ ਗੱਡੀ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਖਿੱਚ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ ?*
2. *ਇੱਕ ਅੱਗ ਬੁਝਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਰਮਚਾਰੀ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਸੁੱਟਣ ਵਾਲੀ ਰਬੜ ਦੀ ਨਲੀ ਨੂੰ ਪਕੜਣ ਵਿੱਚ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ? ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰਦਿਆਂ ਸਮਝਾਉ।*
3. *ਇੱਕ 50g ਪੁੰਜ ਦੀ ਗੋਲ਼ੀ 4kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਬੰਦੂਕ (ਰਾਇਫਲ) ਤੋਂ 35ms^{-1} ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਛੱਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬੰਦੂਕ ਦੇ (ਆਰੰਭਿਕ) ਮੁੱਢਲੇ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਨੂੰ ਲਗ ਰਹੇ ਬਲ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।*
4. *100g ਅਤੇ 200g ਪੁੰਜ ਦੀਆਂ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਹੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 2ms^{-1} ਅਤੇ 1ms^{-1} ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਦੋਨੋਂ ਵਸਤੂਆਂ ਟਕਰਾ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਹਿਲੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ 1.67 ms^{-1} ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ।*

ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ (Conservation Laws)

ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਸਾਰੇ ਨਿਯਮਾਂ : ਜਿਵੇਂ ਸੰਵੇਗ, ਊਰਜਾ, ਕੋਣੀ ਸੰਵੇਗ (Angular Momentum) ਆਵੇਸ਼ (Charge) ਆਦਿ ਨੂੰ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਬੁਨਿਆਦੀ (ਮੌਲਿਕ) ਨਿਯਮ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਇਹ ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਮਾਣਿਤ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤਸਦੀਕ (ਸਿੱਧ) ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਖੰਡਿਤ (ਰੱਦ) ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ (ਮੇਲ ਖਾਂਦੇ) ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਉਸ ਨਿਯਮ ਦਾ ਸਮਰਥਨ (ਪੁਸ਼ਟੀ) ਤਾਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਸੱਚਾਈ ਸਾਬਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਉਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕੋ ਹੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਜਿਸਦਾ ਨਤੀਜਾ ਕਿਸੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਖੰਡਿਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਾਫੀ ਹੋਵੇਗਾ।

ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਦਾ ਤਿੰਨ ਸੌ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਸੂਤਰੀਕਰਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸੀ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਖੰਡਿਤ ਕਰ ਸਕਣ ਵਾਲੀ ਕਿਸੇ ਸਥਿਤੀ ਦਾ ਅਜੇ ਤੱਕ ਕੋਈ ਅਨੁਭਵ ਪਤਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਅਨੁਭਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਵੇਗ-ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ ?

- **ਗਤੀ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਨਿਯਮ—** ਵਸਤੂ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਉਸ ਤੇ ਕੋਈ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਕੰਮ ਨਾ ਕਰੇ।
- ਵਸਤੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਜਾਂ ਇਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਨੂੰ ਜੜ੍ਹਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਸਦੇ ਜੜ੍ਹਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਹੈ।
- ਰਗੜ ਬਲ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- **ਗਤੀ ਦਾ ਦੂਜਾ ਨਿਯਮ—** ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤੀ ਅਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਬਲ ਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ $kgms^{-2}$ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਨਿਊਟਨ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਵੀ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਕ N ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਬਲ ਕਿਸੇ kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ $1ms^{-2}$ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਵਸਤੂ ਦਾ ਸੰਵੇਗ ਉਸਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਵੇਗ ਦਾ ਗੁਣਨਫਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਉਹੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ $kgms^{-1}$ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- **ਗਤੀ ਦਾ ਤੀਜਾ ਨਿਯਮ—** ਹਰੇਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਤੇ ਉਲਟ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੋ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਕਿਸੀ ਅਲੱਗ ਵਿਵਸਥਾ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵਿੱਚ (ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਨਾ ਲੱਗਦਾ ਹੋਵੇ) ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਬਾਹਰੀ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਸਿਫ਼ਰ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਲਈ ਅਸਿਫ਼ਰ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੈ ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ, ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਤੋਂ ਲੱਗਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸ਼ਰਤਾਂ ਦਾ ਬਿਆਨ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਕਾਰਨ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰੋ।
2. ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਛੜੀ ਨਾਲ ਇੱਕ ਦਰੀ (ਗਲੀਚੇ) ਨੂੰ ਕੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਧੂੜ ਦੇ ਕਣ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰੋ।
3. ਬਸ ਦੀ ਛੱਤ ਤੇ ਰੱਖੇ ਹੋਏ ਸਮਾਨ ਨੂੰ ਰੱਸੀ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਬੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
4. ਇੱਕ ਬੱਲੇਬਾਜ਼ (Batsman) ਦੁਆਰਾ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਦੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਜ਼ੋਰ ਦੀ ਮਾਰਨ ਨਾਲ ਉਹ ਜ਼ਮੀਨ ਤੇ ਲੁੜਕਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਦੂਰੀ ਚਲਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਗੇਂਦ ਰੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗੇਂਦ ਰੁਕਣ ਲਈ ਹੌਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ—

(*a*) ਬੱਲੇਬਾਜ਼ ਨੇ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਪੂਰੇ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ (ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਨਾਲ) ਹਿੱਟ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਹੈ।

(*b*) ਵੇਗ ਗੇਂਦ ਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੇ ਸਮਾਨੁਪਾਤੀ ਹੈ।

(*c*) ਗੇਂਦ ਤੇ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਇੱਕ ਬਲ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।

(*d*) ਗੇਂਦ ਤੇ ਕੋਈ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਕੰਮ ਨਹੀਂ ਕਰ ਰਿਹਾ। ਇਸ ਲਈ ਗੇਂਦ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਵੇਗੀ।

5. ਇੱਕ ਟਰੱਕ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਪਹਾੜੀ ਤੋਂ ਥੱਲੇ ਵੱਲ ਸਥਿਰ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਲੁੜਕਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ 20s ਵਿੱਚ 400m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਦਾ ਪੁੰਜ 7 ਟਨ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ। (1 ਟਨ = 1000kg)

6. ਇੱਕ kg ਪੁੰਜ ਦੇ ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਨੂੰ $20ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਜੰਮੀ ਹੋਈ ਝੀਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੱਥਰ 50m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਬਰਫ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਰਗੜ ਬਲ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

7. ਇੱਕ 8000 kg ਪੁੰਜ ਵਾਲਾ ਰੇਲ ਇੰਜਣ ਪ੍ਰਤੀ 2000kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ 5 ਡੱਬਿਆਂ ਨੂੰ ਸਿੱਧੀ ਪਟਰੀ ਤੇ ਖਿੱਚਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਇੰਜਣ 40000N ਦਾ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਟਰੀ 5000N ਦਾ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ ਪਤਾ ਕਰੋ—

(*a*) ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਬਲ

(*b*) ਰੇਲ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ

(*c*) ਪਹਿਲੇ ਡੱਬੇ ਦੁਆਰਾ ਦੂਜੇ ਡੱਬੇ ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ

8. ਇੱਕ ਗੱਡੀ ਦਾ ਪੁੰਜ 1500kg ਹੈ। ਇੱਕ ਗੱਡੀ ਨੂੰ $1.7ms^{-1}$ ਦੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੇ ਨਾਲ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਹੈ। ਗੱਡੀ ਅਤੇ ਸੜਕ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਰਗੜ ਬਲ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

9. ਕਿਸੀ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਜਿਸਦਾ ਵੇਗ, v ਹੈ ਦਾ ਸੰਵੇਗ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

(ੳ) $(mv)^2$ (ਅ) mv^2 (ੲ) $\frac{1}{2}mv^2$ (ਸ) mv. ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਹੀ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰੋ।

10. ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਲੱਕੜ ਦੇ ਬਕਸੇ ਨੂੰ 200N ਦਾ ਬਲ ਲਗਾ ਕੇ ਉਸਨੂੰ ਸਥਿਰ ਵੇਗ ਨਾਲ ਫਰਸ਼ ਤੇ ਧਕੇਲਦੇ ਹਾਂ। ਬਕਸੇ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਰਗੜ ਬਲ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

11. ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ, ਹਰੇਕ ਦਾ ਪੁੰਜ 1.5kg ਹੈ, ਇੱਕ ਹੀ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਦੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰ ਰਹੀਆਂ ਹਨ। ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹਰੇਕ ਦਾ ਵੇਗ $2.5ms^{-1}$ ਹੈ। ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਹ ਦੋਨੋਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹਨਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਜੁੜ ਜਾਣ ਤੇ ਕਿੰਨਾ ਵੇਗ ਹੋਵੇਗਾ ?

12. ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਜੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਮਾਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਵੀ ਸਾਨੂੰ ਉਨੇ ਹੀ ਬਲ ਨਾਲ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਧੱਕਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਉਹ ਵਸਤੂ ਇਕ ਟਰੱਕ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸੜਕ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਸੜਕ ਤੇ ਖੜਾ ਹੈ, ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਵੀ ਉਹ ਗਤੀਮਾਨ ਨਹੀਂ ਹੋ ਪਾਵੇਗਾ। ਇੱਕ ਵਿਦਿਆਰਥੀ

ਇਸ ਨੂੰ ਸਹੀ ਸਿੱਧ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਕਹਿੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੋਨੋਂ ਬਲ ਉਲਟ ਅਤੇ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸੇ ਕਰਕੇ ਦੋਨੋਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨੂੰ ਖ਼ਤਮ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰਕ ਤੇ ਆਪਣੇ ਵਿਚਾਰ ਦਿਓ ਅਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਕਿ ਟਰੱਕ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਗਤੀ ਕਰਦਾ।

13. ਇੱਕ ਹਾਕੀ ਦੀ ਗੇਂਦ ਜਿਸਦਾ ਪੁੰਜ 200g ਹੈ $10ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚਲਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ 5kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਲੱਕੜੀ ਦੀ ਹਾਕੀ ਦੀ ਛੜ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ $5ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਆਪਣੇ ਅਸਲੀ ਮਾਰਗ ਤੇ ਵਾਪਸ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹਾਕੀ ਦੀ ਛੜ ਦੁਆਰਾ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਕਾਰਨ ਹਾਕੀ ਦੀ ਗੇਂਦ ਦੀ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੀ ਦਰ ਪਤਾ ਕਰੋ।

14. 10g ਪੁੰਜ ਵਾਲ਼ੀ ਬੰਦੂਕ ਦੀ ਇੱਕ ਗੋਲ਼ੀ ਜੋ ਕਿ $150ms^{-1}$ ਗਤੀ ਨਾਲ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲਦੀ ਹੋਈ ਇੱਕ ਲੱਕੜ ਦੇ ਗੁਟਕੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ 0.035 ਵਿੱਚ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗੁਟਕੇ ਵਿੱਚ ਗੋਲ਼ੀ ਦੁਆਰਾ ਭੇਜੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਪਤਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਗੁਟਕੇ ਦੁਆਰਾ ਗੋਲ਼ੀ ਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

15. ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਜਿਸ ਦਾ ਪੁੰਜ 1kg ਹੈ, $10ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਨਾਲ ਚੱਲਦੇ ਹੋਏ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਹੋਏ 5kg ਪੁੰਜ ਵਾਲ਼ੇ ਇੱਕ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਗੁਟਕੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਸ ਨਾਲ ਹੀ ਜੁੜ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਉਸਦੇ ਬਾਅਦ ਦੋਨੋਂ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਟੱਕਰ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦਾ ਕੁੱਲ ਸੰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਜੁੜੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਦੋਨਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਵੇਗ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।

16. 100kg ਪੁੰਜ ਵਾਲ਼ੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ 6 ਸੈਕਿੰਡਾਂ ਵਿੱਚ $5ms^{-1}$ ਤੋਂ $8ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚਲਦੇ ਹੋਏ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਸੰਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਲੱਗੇ ਬਲ ਦਾ ਮਾਨ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।

17. ਅਖਤਰ, ਕਿਰਨ ਅਤੇ ਰਾਹੁਲ ਕਿਸੀ ਰਾਜਮਾਰਗ ਤੇ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਚੱਲਦੀ ਹੋਈ ਕਾਰ ਤੇ ਸਵਾਰ ਹਨ- ਅਚਾਨਕ ਇੱਕ ਕੀੜਾ ਉੱਡਦਾ ਹੋਇਆ ਕਾਰ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਵਾਲੇ ਸ਼ੀਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਆ ਟਕਰਾਇਆ ਅਤੇ ਸ਼ੀਸ਼ੇ ਨਾਲ ਚਿਪਕ ਗਿਆ। ਅਖਤਰ ਅਤੇ ਕਿਰਨ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਰਨ ਦਾ ਮੰਨਣਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲੋਂ ਕੀੜੇ ਵਿੱਚ ਆਏ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰ ਨਾਲੋਂ ਕੀੜੇ ਵਿੱਚ ਆਇਆ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ਅਖਤਰ ਨੇ ਕਿਹਾ ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚਲ ਰਹੀ ਸੀ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਸਨੇ ਕੀੜੇ ਉੱਪਰ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਅਤੇ ਇਸ ਕਾਰਨ ਕੀੜਾ ਮਰ ਗਿਆ। ਰਾਹੁਲ ਨੇ ਇੱਕ ਬਿਲਕੁਲ ਨਵਾਂ ਤਰਕ ਪੇਸ਼ ਕਰਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਕਿਹਾ ਕਿ ਦੋਨੋਂ ਮੋਟਰਕਾਰ ਅਤੇ ਕੀੜੇ ਨੇ ਬਰਾਬਰ ਬਲ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਦੋਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਵੇਗ ਦਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਵੀ ਬਰਾਬਰ ਹੋਇਆ ਇਹਨਾਂ ਵਿਚਾਰਾਂ ਤੇ ਆਪਣੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦਿਓ।

18. 10 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਇੱਕ ਘੰਟੀ ਫ਼ਰਸ਼ ਨੂੰ ਕਿੰਨਾ ਸੰਵੇਗ ਸਥਾਂਤਰਿਤ ਕਰੇਗੀ? ਜਦੋਂ ਇਹ 80cm ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਨੂੰ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦਿਆਂ ਹੋਇਆਂ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਾ ਮਾਨ $10ms^{-2}$ ਲੈ ਲਓ।

ਅਤਿਰਿਕਤ ਅਭਿਆਸ

A1. ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦਾ ਗਤੀ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਦੂਰੀ ਸਮਾਂ ਸਾਰਣੀ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੈ।

ਸਮਾਂ (s)	ਦੂਰੀ (m)
0	0
1	1
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343

(ੳ) ਪ੍ਰਵੇਗ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਹ ਸਥਿਰ ਹੈ, ਵੱਧ ਰਿਹਾ ਹੈ, ਘੱਟ ਰਿਹਾ ਹੈ ਜਾਂ ਸਿਫ਼ਰ ਹੈ ?

(ਅ) ਤੁਸੀਂ ਵਸਤੂ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਬਾਰੇ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

A2. 1200kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਕਾਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮਤਲ ਸੜਕ ਤੇ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਧੱਕਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਸੇ ਕਾਰ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਧੱਕਾ ਦੇ ਕੇ $0.2ms^{-1}$ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। (ਹਰੇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਕਾਰ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ) ਹਰੇਕ ਵਿਅਕਤੀ ਕਾਰ ਨੂੰ ਕਿੰਨੇ ਬਲ ਨਾਲ ਧੱਕਾ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ ? (ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਸਾਰੇ ਵਿਅਕਤੀ ਸਮਾਨ ਪੇਸ਼ੀ ਬਲ ਨਾਲ ਕਾਰ ਨੂੰ ਧੱਕਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।)

A3. 500g ਪੁੰਜ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਹਥੌੜਾ, $50ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਮਾਨ ਹੋ ਕੇ, ਇੱਕ ਕਿੱਲ ਤੇ ਮਾਰਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿੱਲ ਹਥੌੜੇ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੇ ਸਮੇਂ 0.015 ਵਿੱਚ ਰੋਕ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਿੱਲ ਦੁਆਰਾ ਹਥੌੜੇ ਤੇ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।

A4. ਇੱਕ 1200kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਕਾਰ 90km/h ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਚੱਲ ਰਹੀ ਹੈ। ਉਸਦਾ ਵੇਗ ਬਾਹਰੀ ਅਸੰਤੁਲਿਤ ਬਲ ਲੱਗਣ ਕਾਰਨ 4s ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਕੇ 18km/h ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਵੇਗ ਅਤੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਲੱਗਣ ਵਾਲ਼ੇ ਬਲ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।

A5. ਇੱਕ ਟਰੱਕ ਅਤੇ ਇੱਕ ਕਾਰ v ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹਨ। ਦੋਨੋਂ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਆਹਮਣੇ-ਸਾਹਮਣੇ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਦੋਨੋਂ ਰੁੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਟੱਕਰ ਦਾ ਸਮਾਂ 1s ਹੈ, ਤਾਂ

(*a*) ਕਿਹੜੀ ਗੱਡੀ ਤੇ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਵੇਗਾ ?

(*b*) ਕਿਹੜੀ ਗੱਡੀ ਦੇ ਸੰਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

(*c*) ਕਿਸ ਗੱਡੀ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

(*d*) ਟਰੱਕ ਦੀ ਬਜਾਏ ਕਾਰ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨੁਕਸਾਨ ਕਿਉਂ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਅਧਿਆਇ 10

ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ (Gravitation)

W4S2N2

ਅਧਿਆਇ 8 ਅਤੇ 9 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਅਤੇ ਬਲ ਨੂੰ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ ਜਾਂ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਬਦਲਣ ਲਈ ਬਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਹੀ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਰੇ ਗ੍ਰਹਿ ਸੂਰਜ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਚੱਕਰ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚੰਨ ਧਰਤੀ ਦੁਆਲੇ ਚੱਕਰ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂਆਂ, ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਅਤੇ ਚੰਨ ਉੱਤੇ ਜ਼ਰੂਰ ਕੋਈ ਬਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਆਈਜ਼ੇਕ ਨਿਊਟਨ ਇਸ ਤੱਥ ਨੂੰ ਸਮਝ ਗਏ ਸਨ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਬਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ (Gravitations Force) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ (Gravitation) ਅਤੇ ਸਰਵਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ (Universal Law of Gravitation) ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੇਠ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ ਕਿ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਦਲਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵ ਉੱਤੇ ਤੈਰਨ ਦੀਆਂ ਸ਼ਰਤਾਂ (Condition of floatation) ਉੱਪਰ ਵੀ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

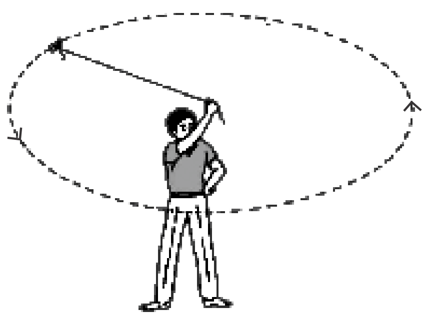
10.1 ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ (Gravitation)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਚੰਨ ਧਰਤੀ ਦੁਆਲ਼ੇ ਚੱਕਰ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਜਦੋਂ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਉੱਚਾਈ ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਉਹ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਨਿਊਟਨ ਇੱਕ ਦਰੱਖਤ ਥੱਲੇ ਬੈਠੇ ਸਨ ਤਾਂ ਇੱਕ ਸੇਬ ਉਹਨਾਂ ਉੱਤੇ ਡਿੱਗਿਆ। ਸੇਬ ਦੇ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੇ ਨਿਊਟਨ ਨੂੰ ਸੋਚਣ ਲਈ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕੀਤਾ। ਉਸ ਨੇ ਸੋਚਿਆ ਜੇ ਧਰਤੀ ਸੇਬ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਉਹ ਚੰਨ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ? ਕੀ ਦੋਨੋਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਕਿਸਮ ਦਾ ਬਲ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਹੈ? ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਅੰਦਾਜਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਦੋਨੋਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕੋ ਕਿਸਮ ਦਾ ਬਲ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਤਰਕ ਦਿੱਤਾ ਕਿ ਆਪਣੇ ਗ੍ਰਹਿਮਾਰਗ ਦੇ ਹਰੇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਚੰਨ ਕਿਸੇ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ ਤੇ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਬਲਕਿ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਚੰਨ ਜ਼ਰੂਰ ਹੀ ਧਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਅਸੀਂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਚੰਨ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦਾ ਹੋਇਆ ਨਹੀਂ ਦੇਖਦੇ।

ਆਉ ਅਸੀਂ ਚੰਨ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਕਿਰਿਆ 10.1 ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 10.1

- ਇੱਕ ਧਾਗੇ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਲਓ।
- ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਛੋਟਾ ਪੱਥਰ ਬੰਨੋ ਅਤੇ ਦੂਸਰੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਪਕੜ ਕੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਗੋਲਾਕਾਰ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਘੁਮਾਓ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 10.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 10.1 : ਸਥਿਰ ਮਾਨ ਵੇਗ (Uniform Velocity) ਨਾਲ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਘੁੰਮਦਾ ਹੋਇਆ ਇੱਕ ਪੱਥਰ

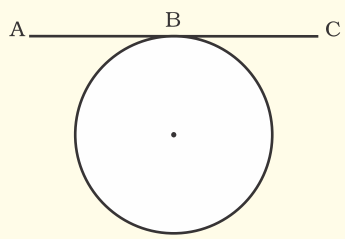
- ਪੱਥਰ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇਖੋ।
- ਹੁਣ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿਓ।
- ਦੁਬਾਰਾ ਪੱਥਰ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇਖੋ।

ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਛੱਡਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੱਥਰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਚਾਲ (Speed) ਨਾਲ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਰੇਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਬਦਲਾਵ ਵਿੱਚ ਵੇਗ (Velocity) ਦਾ ਬਦਲਾਵ ਜਾਂ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਰੱਖਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਬਲ ਕੇਂਦਰ ਵੱਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ **ਕੇਂਦਰ-ਮੁਖੀ ਬਲ (Centripetal Force)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਬਲ ਦੀ ਅਣਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਪੱਥਰ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਤੇ ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਚੱਕਰਾਕਾਰ ਪੱਥ ਦੀ **ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ (Tangent)** ਹੋਵੇਗੀ।

ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਚਿੱਤਰ- ਚੱਕਰ ਦੀ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ

Tangent To a circle



ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਜੋ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਸਿਰਫ਼ ਇੱਕ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਛੂੰਹਦੀ ਹੈ, ਚੱਕਰ ਦੀ **ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ** ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਸਰਲ ਰੇਖਾ ABC ਚੱਕਰ ਦੇ ਬਿੰਦੂ B ਤੇ ਸਪਰਸ਼ ਰੇਖਾ (tangent) ਹੈ।

ਧਰਤੀ ਦੁਆਲ਼ੇ ਚੰਨ ਦੀ ਗਤੀ ਕੇਂਦਰਮੁਖੀ ਬਲ (Centripetal Force) ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਕੇਂਦਰਮੁਖੀ ਬਲ ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ (gravitational force of attraction) ਦੇ ਕਾਰਨ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਜਿਹਾ ਕੋਈ ਬਲ ਨਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਚੰਨ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਗਤੀ (uniform motion) ਨਾਲ ਸਰਲ ਰੇਖੀ ਪੱਥ (Linear motion) ਤੇ ਚੱਲਦਾ ਰਹੇਗਾ।

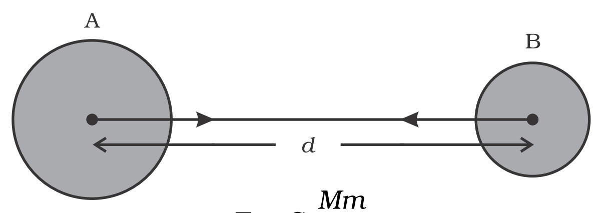
ਇਹ ਦੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਡਿੱਗਦਾ ਸੇਬ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਸੇਬ ਵੀ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਜੇਕਰ ਅਜਿਹਾ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਸੇਬ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਨਹੀਂ ਦੇਖਦੇ। ਕਿਉਂ?

ਗਤੀ ਦੇ ਤੀਸਰੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਸੇਬ ਵੀ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਸਰੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਬਲ ਲਈ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration), ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ (mass) ਦੇ ਉਲਟ-ਅਨੁਪਾਤੀ (inversely proportional) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਸਮੀਕਰਣ 9.4)। ਧਰਤੀ ਦੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਸੇਬ ਦਾ ਪੁੰਜ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਸੇਬ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਨਹੀਂ ਦੇਖਦੇ। ਇਸੇ ਤਰਕ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਇਹ ਜਾਣਨ ਲਈ ਕਰੀਏ ਕਿ ਧਰਤੀ ਚੰਨ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ?

ਆਪਣੇ ਸੂਰਜ ਮੰਡਲ ਵਿੱਚ, ਸਾਰੇ ਗ੍ਰਹਿ-ਸੂਰਜ ਦੇ ਦੁਆਲੇ ਪਰਿਕਰਮਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਹਿਲਾਂ ਵਾਂਗ ਤਰਕ ਕਰਕੇ, ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੂਰਜ ਅਤੇ ਗ੍ਰਹਿ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਬਲ ਹੋਂਦ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਤੱਥਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਨਾ ਸਿਰਫ ਚੰਨ ਅਤੇ ਸੇਬ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਹੀ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। **ਵਸਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।**

10.1.1 ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ (Universal Law of Gravitation)

ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਹਰ ਦੂਸਰੀ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਲ ਨਾਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ (masses) ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ (proportional) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ (distance) ਦੇ ਵਰਗ ਦੇ ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ (inversely proportional) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਬਲ ਸਦਾ ਹੀ ਉਹਨਾਂ ਦੋਵੇਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।



$$F = G\frac{Mm}{d^2}$$

ਚਿੱਤਰ 10.2 : *ਦੋ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਦਾ ਹੈ*

ਆਈਜ਼ਕ ਨਿਊਟਨ
(1642 – 1727)

ਆਈਜ਼ਕ ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਜਨਮ ਇੰਗਲੈਂਡ ਵਿੱਚ ਗ੍ਰੈਂਥਮ ਨੇੜੇ ਵੂਲਸਥੋਰਪੇ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਸੀ। ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਇਤਿਹਾਸ ਵਿੱਚ ਉਹ ਅਕਸਰ ਸਾਰਿਆਂ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮੌਲਿਕ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਸਿਧਾਂਤਵਾਦੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਣੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਇੱਕ ਗਰੀਬ ਖੇਤੀ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਰਿਵਾਰ ਵਿੱਚ ਜੰਮੇ ਸਨ। ਪਰ ਇਹ ਖੇਤੀ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਨਿਪੁੰਨ ਨਹੀਂ ਸਨ। 1661 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਾਈ ਕਰਨ ਲਈ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੈਂਮਬ੍ਰਿਜ਼ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ ਭੇਜਿਆ ਗਿਆ। ਸੰਨ 1661 ਵਿੱਚ ਕੈਂਮਬ੍ਰਿਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਲੇਗ ਫੈਲ ਗਿਆ ਅਤੇ ਨਿਊਟਨ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਾਲ ਲਈ ਛੁੱਟੀ ਮਿਲ ਗਈ। ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹੀ ਸਾਲ ਸੀ ਜਦੋਂ ਉਹਨਾਂ ਤੇ ਸੇਬ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਘਟਨਾ ਵਾਪਰੀ। ਇਸ ਘਟਨਾ ਨੇ ਨਿਊਟਨ ਨੂੰ, ਚੰਨ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਵਿੱਚ ਬੰਨ੍ਹ ਕੇ ਰੱਖਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਅਤੇ ਗੁਰੁਤਾ ਬਲ ਵਿਚਕਾਰ ਸੰਬੰਧ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦੀ ਖੋਜ ਕਰਨ ਲਈ ਉਕਸਾਇਆ। ਇਸ ਤੋਂ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਸਰਵ ਵਿਆਪਕ ਗੁਰੁਤਾ–ਆਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਨਿਯਮ ਲੱਭਿਆ। ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਗੱਲ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹਨਾਂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਮਹਾਨ ਵਿਗਿਆਨਕ ਗੁਰੂਤਾ ਬਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਸਨ ਪਰ ਇਸ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਉਹ ਅਸਮਰੱਥ ਰਹੇ ਸਨ।

ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਗਤੀ ਦੇ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸੂਤਰਬੱਧ ਕੀਤਾ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਅਤੇ ਰੰਗਾਂ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕੀਤਾ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਖਗੋਲੀ ਨਿਰੀਖਣ ਲਈ ਖਗੋਲੀ ਦੂਰਦਰਸ਼ੀ ਦੀ ਰਚਨਾ ਕੀਤੀ। ਨਿਊਟਨ ਇੱਕ ਮਹਾਨ ਗਣਿਤ ਵਿਗਿਆਨੀ ਵੀ ਸਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਹਿਸਾਬ ਦੀ ਇੱਕ ਨਵੀਂ ਸ਼ਾਖਾ ਦੀ ਕਾਢ ਕੀਤੀ ਜਿਸਨੂੰ ਕੈਲਕੁਲਸ (Calculus) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇਹ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ ਕਿ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਗੋਲੇ ਦੇ ਬਾਹਰ ਪਈਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਲਈ ਗੋਲੇ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਉਸਦਾ ਸਾਰਾ ਪੁੰਜ ਉਸਦੇ ਕੇਂਦਰ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੋਵੇ। ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਆਪਣੇ ਗਤੀ ਦੇ ਤਿੰਨ ਨਿਯਮਾਂ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਆਪਕ ਗੁਰੂਤਾ–ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨਾਲ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਢਾਂਚੇ ਨੂੰ ਹੀ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ। ਸਤਾਰ੍ਹਵੀਂ ਸ਼ਤਾਬਦੀ ਦੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਕਾਪਰਨਿਕਸ ਕੈਪਲਰ, ਗੈਲੀਲਿਓ ਅਤੇ ਹੋਰਨਾਂ ਦੇ ਯੋਗਦਾਨ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਕਾਰਜਾਂ ਨਾਲ ਜੋੜ ਕੇ ਇੱਕ ਨਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ।

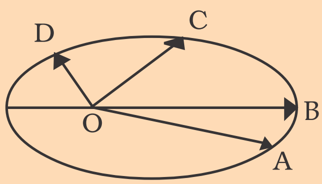
ਇਹ ਗੱਲ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਚਾਹੇ ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਗੁਰੁਤਾ–ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਨਹੀਂ ਸੀ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਪਰ ਉਸਦੇ ਸਿੱਧ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸ਼ੱਕ ਵੀ ਨਹੀਂ ਸੀ ਰਹਿ ਗਿਆ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਸੀ ਕਿ ਨਿਊਟਨ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ ਠੋਸ ਵਿਗਿਆਨਕ ਤਰਕ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਸੀ ਅਤੇ ਗਣਿਤ ਨੇ ਵੀ ਉਸਦੀ ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਂ ਮਿਲਾਈ ਸੀ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਹ ਸਿਧਾਂਤ ਹੋਰ ਵੀ ਸਰਲ ਅਤੇ ਮਨੋਰੰਜਕ ਬਣ ਗਿਆ। ਇਹ ਖੂਬੀਆਂ ਅੱਜ ਕਿਸੇ ਚੰਗੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਸਿਧਾਂਤ ਲਈ ਅਤੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਸ਼ਰਤਾਂ ਮੰਨੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਉਲਟ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਨਿਯਮ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਕਿਵੇਂ ਲਗਾਇਆ ? (How did Newton guess the inverse square rule?)

ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਸਦਾ ਹੀ ਸਾਡੀ ਗੂੜ੍ਹੀ ਦਿਲਚਸਪੀ ਰਹੀ ਹੈ। ਸੋਲ੍ਹਵੀਂ ਸਦੀ ਤੱਕ ਅਨੇਕ ਖਗੋਲ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਸੰਬੰਧ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਆਂਕੜੇ ਇਕੱਠੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਸਨ। ਜੋਹਾਂਸ ਕੈਪਲਰ ਨੇ ਇਹਨਾਂ ਆਂਕੜਿਆਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤਿੰਨ ਨਿਯਮ ਬਣਾਏ ਜਿਹੜੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਨੂੰ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਕੈਪਲਰ ਦੇ ਨਿਯਮ (Kepler's Law) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਯਮ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—

1. ਹਰੇਕ ਗ੍ਰਹਿ ਦਾ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਅੰਡਾਕਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਕੇਂਦਰ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੇਠਾਂ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਬਿੰਦੂ O ਦੁਆਰਾ ਸੂਰਜ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
2. ਸੂਰਜ ਅਤੇ ਗ੍ਰਹਿ ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਸਮਾਨ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਖੇਤਰਫਲ ਤੈਅ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ A ਤੋਂ B ਤੱਕ ਗਤੀ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ C ਤੋਂ D ਤੱਕ ਗਤੀ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਖੇਤਰਫਲ OAB ਅਤੇ OCD ਬਰਾਬਰ ਹੋਣਗੇ।
3. ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਗ੍ਰਹਿ ਦੀ ਔਸਤ ਦੂਰੀ (r) ਦਾ ਘਣ ਉਸ ਗ੍ਰਹਿ ਦੇ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਪਰਕਰਮਾ ਕਾਲ T ਦੇ ਵਰਗ ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ r^3/T^2 = ਸਥਿਰ

ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਕੈਪਲਰ ਕੋਈ ਸਿਧਾਂਤ ਪੇਸ਼ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕੇ। ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਦਿਖਾਇਆ ਕਿ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਬਲ ਹੈ ਜੋ ਸੂਰਜ ਇਹਨਾਂ ਉੱਪਰ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਨਿਊਟਨ ਨੇ ਕੈਪਲਰ ਦੇ ਤੀਸਰੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤੀ। ਧਰਤੀ ਦਾ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੂਰੀ ਨਾਲ ਘੱਟਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸਰਲ ਤਰਕ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਮੰਨ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਗੋਲਾਕਾਰ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਵੇਗ υ ਅਤੇ ਗ੍ਰਹਿਪੱਥ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ r ਹੈ ਤਾਂ ਪਰਿਕਰਮਾ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਗ੍ਰਹਿ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ, $F \propto \upsilon^2/r$.



ਜੇਕਰ ਪਰਿਕਰਮਾ ਕਾਲ T ਹੈ ਤਾਂ $\upsilon = 2\pi r/T = \dfrac{2\pi r}{T}$

ਅਰਥਾਤ $\upsilon^2 \propto r^2/T^2$

ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵੀ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ

$\upsilon^2 \propto \dfrac{1}{r} \times \dfrac{r^3}{T^2}$ ਕਿਉਂਕਿ r^3/T^2 ਕੈਪਲਰ ਦੇ ਤੀਸਰੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ

ਇਸ ਕਰਕੇ $\upsilon^2 \propto \dfrac{1}{r}$

ਇਸ ਨੂੰ $F \propto \dfrac{\upsilon^2}{r}$ ਦੇ ਨਾਲ ਜੋੜਕੇ $\boxed{F \propto \dfrac{1}{r^2}}$ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਉ, M ਅਤੇ m ਪੁੰਜ ਵਾਲੀਆਂ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਤੋਂ d ਦੂਰੀ ਤੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 10.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਦੋਨਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ F ਹੈ। **ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਦੋਨਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ (product of masses) ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੈ।** ਅਰਥਾਤ,

$$F \propto M \times m \qquad (10.1)$$

ਅਤੇ ਦੋਨਾਂ **ਵਸਤੂਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਵਿਚਕਾਰਲੀ ਦੂਰੀ ਦੇ ਵਰਗ (Square of distance) ਦੇ ਉਲਟ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੈ।** ਅਰਥਾਤ,

$$F \propto \frac{1}{d^2} \qquad (10.2)$$

ਸਮੀਕਰਣ (10.1) ਅਤੇ (10.2) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ

$$F \propto \frac{M \times m}{d^2} \qquad (10.3)$$

ਜਾਂ

$$\boxed{F = \frac{GM \times m}{d^2}} \qquad (10.4)$$

ਜਿੱਥੇ G ਅਨੁਪਾਤਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ **ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤੱਵੀ ਸਥਿਰਅੰਕ** (Universal gravitational constant) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ (10.4) ਨੂੰ ਤਿਰਛੀ ਗੁਣਾ ਕਰਕੇ

$$F \times d^2 = G\, M \times m$$

ਜਾਂ

$$\boxed{G = \frac{Fd^2}{M \times m}} \qquad (10.5)$$

ਸਮੀਕਰਣ (10.5) ਵਿੱਚ ਬਲ, ਦੂਰੀ ਅਤੇ ਪੁੰਜ ਦੀਆਂ ਇਕਾਈਆਂ ਵਰਤ ਕੇ ਅਸੀਂ G ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਕਿ $Nm^2\ kg^{-2}$ ਹੈ।

ਹੈਨਰੀ ਕੈਵੇਂਡਿਸ (1731-1810) ਨੇ ਇੱਕ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਤੁਲਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ। G ਦਾ ਮੰਨਣਯੋਗ ਮਾਨ $6.673 \times 10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2}$ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਇੱਕ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਕੋਲ ਬੈਠੇ ਕਿਸੀ ਵੀ ਦੋਸਤ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਇਸ ਬਲ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਸਿੱਟਾ ਕੱਢੋ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਬਲ ਨੂੰ ਮਹਿਸੂਸ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੇ।

ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਇਹ ਨਿਯਮ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਇਸ ਭਾਵ ਤੋਂ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਚਾਹੇ ਉਹ ਵਸਤੂਆਂ ਛੋਟੀਆਂ ਹਨ ਜਾਂ ਵੱਡੀਆਂ ਚਾਹੇ ਇਹ ਖਗੋਲੀ ਹਨ ਜਾਂ ਧਰਤੀ ਤੇ।

ਉਲਟਕ੍ਰਮ-ਵਰਗ

ਇਹ ਕਥਨ F, d ਦੇ ਵਰਗ ਦੇ ਉਲਟ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੈ, ਦਾ ਮਤਲਬ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇਕਰ d ਨੂੰ 6 ਗੁਣਾਂ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ F, $\frac{1}{36}$ ਵਾਂ ਭਾਗ ਰਹਿ ਜਾਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 10.1 : ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ 6×10^{24}kg ਅਤੇ ਚੰਨ ਦਾ ਪੁੰਜ 7.4×10^{22} kg ਹੈ। ਜੇਕਰ ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਚੰਨ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ 3.8×10^5 km ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਧਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਚੰਨ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। $G = 6.7 \times 10^{-11}$ Nm^{2}kg^{-2}

ਹੱਲ—

ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ $M = 6 \times 10^{24}$kg

ਚੰਨ ਦਾ ਪੁੰਜ $m = 7.4 \times 10^{22}$ kg

ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਚੰਨ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ $d = 3.84 \times 10^5$km

$= 3.84 \times 10^5 \times 1000$m

$= 3.84 \times 10^8$ m

$G = 6.7 \times 10^{-11}$ Nm^{2}kg^{-2}

ਸਮੀਕਰਣ (10.4) ਤੋਂ ਧਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਚੰਨ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ

$$F = \frac{GM \times m}{d^2}$$

$$= \frac{6.7 \times 10^{-11}\,\text{Nm}^2\,\text{kg}^{-2} \times 6 \times 10^{24}\,\text{kg} \times 7.4 \times 10^{22}\,\text{kg}}{(3.84 \times 10^8\,\text{m})^2}$$

$$= 2.01 \times 10^{20}\text{N}$$

ਅਰਥਾਤ ਧਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਚੰਨ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ 2.01×10^{20}N ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਲਿਖੋ।*
2. *ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਸਤਹ ਤੇ ਰੱਖੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣ ਦਾ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ।*

10.1.2. ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਨਿਯਮ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (Importance of the Universal Law of Gravitation)

ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਨਿਯਮ ਅਜਿਹੇ ਅਨੇਕ ਤੱਥਾਂ ਦੀ ਸਫ਼ਲਤਾਪੂਰਵਕ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸੰਬੰਧ ਨਹੀਂ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਸੀ।

(i) ਬਲ ਜੋ ਸਾਨੂੰ ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਬੰਨ੍ਹ ਕੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ।
(ii) ਚੰਨ ਦੀ ਧਰਤੀ ਦੁਆਲੇ ਗਤੀ।
(iii) ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੀ ਸੂਰਜ ਦੁਆਲੇ ਗਤੀ।
(iv) ਚੰਨ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਦੇ ਕਾਰਨ ਜੁਆਰ-ਭਾਟਾ।

10.2. ਸੁਤੰਤਰ ਡਿੱਗਣਾ (Free Fall)

ਆਓ ਅਸੀਂ ਸੁਤੰਤਰ ਡਿੱਗਣਾ ਦੇ ਅਰਥ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 10.2

- ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਲਓ।
- ਉਸਨੂੰ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟੋ।
- ਉਹ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਡਿੱਗਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਧਰਤੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਕੇਵਲ ਇਸੀ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਸਤੂ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗ ਰਹੀ ਹੈ। ਕੀ ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਆਉਂਦਾ ਹੈ? ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਪਰੰਤੂ ਧਰਤੀ ਦੇ ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵੇਗ ਦੇ ਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। **ਵੇਗ (Velocity) ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਵੇਗ (Acceleration) ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ।** ਇਹ ਪ੍ਰਵੇਗ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਜਾਂ **ਗੁਰੂਤਾ-ਪ੍ਰਵੇਗ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ g ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। g ਦੀ ਇਕਾਈ ਉਹੀ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ms^{-2}।

ਗਤੀ ਦੇ ਦੂਸਰੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੁੰਜ (mass) ਅਤੇ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਦਾ ਗੁਣਨਫਲ ਬਲ (force) ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ 10.2 ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪੱਥਰ ਦਾ ਪੁੰਜ m ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਗ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ g ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। **ਇਸ ਲਈ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ (F) ਦਾ ਮਾਨ,**

ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਪ੍ਰਵੇਗ (g) ਅਤੇ ਪੁੰਜ (m) ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ,

$$F = mg \qquad (10.6)$$

ਸਮੀਕਰਣ (10.4) ਅਤੇ (10.6) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ

$$mg = \frac{GM \times m}{d^2}$$

ਜਾਂ $$g = \frac{GM}{d^2} \qquad 10.7$$

ਜਿੱਥੇ M ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੈ ਅਤੇ d ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਧਰਤੀ ਉੱਪਰ ਜਾਂ ਇਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨੇੜੇ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ (10.7) ਵਿੱਚ d ਧਰਤੀ ਦੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ R ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਜਾਂ ਇਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨੇੜੇ ਪਈਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਲਈ

$$mg = \frac{GM \times m}{R^2} \qquad (10.8)$$

$$\boxed{g = \frac{GM}{R^2}} \qquad (10.9)$$

ਧਰਤੀ ਇੱਕ ਸੰਪੂਰਨ ਗੋਲਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧਰਤੀ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ ਧਰੁਵਾਂ (Poles) ਤੋਂ ਭੂ-ਮੱਧ ਰੇਖਾ (Equator) ਵੱਲ ਜਾਣ ਤੇ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, g ਦਾ ਮਾਨ ਧਰੁਵਾਂ ਤੇ ਭੂ-ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਗਣਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਧਰਤੀ ਉੱਪਰ ਜਾਂ ਇਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨੇੜੇ g ਦਾ ਮਾਨ ਸਥਿਰ ਮੰਨ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਪਰੰਤੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਸਤੂਆਂ ਲਈ ਜੋ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹਨ ਧਰਤੀ ਦਾ ਗੁਰੂਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਸਮੀਕਰਨ (10.7) ਨਾਲ ਪਤਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

10.2.1. ਗੁਰੂਤਾ-ਪ੍ਰਵੇਗ *g* ਦੇ ਮਾਨ ਦੀ ਗਣਨਾ

(To Calculate the Value of *g*)

ਗੁਰੂਤਾ-ਪ੍ਰਵੇਗ g ਦੇ ਮਾਨ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਨ ਲਈ ਸਮੀਕਰਨ 10.9 ਵਿੱਚ G, M ਅਤੇ R ਦਾ ਮੁੱਲ ਭਰੋ। ਜਿਵੇਂ $G = 6.67 \times 10^{-11}\ Nm^2kg^{-2}$ ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਅੰਕ, $M = 6 \times 10^{24}$ kg (ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ) ਅਤੇ $R = 6.4 \times 10^6$ m (ਧਰਤੀ ਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ)

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

$$= \frac{6.7\times10^{-11}\ Nm^2\ kg^{-2}\times6\times10^{24}\ kg}{(6.4\times10^6\ m)^2}$$

$$= 9.8\ m/s^2$$

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧਰਤੀ ਤੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਪ੍ਰਵੇਗ $\boxed{g = 9.8\ ms^{-2}}$

10.2.2. ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ (Motion of Object under the Influence of Gravitational Force of The Earth)

ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਖੋਖਲੀ ਜਾਂ ਠੋਸ, ਵੱਡੀ ਜਾਂ ਛੋਟੀ ਕਿਸੇ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਡਿੱਗਣਗੀਆਂ, ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ—

ਕਿਰਿਆ 10.3

- ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਇੱਕ ਸ਼ੀਟ ਅਤੇ ਪੱਥਰ ਲਉ।
- ਦੋਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਇਮਾਰਤ ਦੀ ਪਹਿਲੀ ਮੰਜ਼ਿਲ ਤੋਂ ਸੁੱਟੋ। ਦੇਖੋ, ਕੀ ਦੋਨੋਂ ਧਰਤੀ ਤੇ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ ?
- ਅਸੀਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ ਪੱਥਰ ਨਾਲੋਂ ਥੋੜ੍ਹੀ ਦੇਰ ਬਾਅਦ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਹਵਾ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਹੈ। ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਰਗੜ ਬਲ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹਵਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਕਾਗਜ਼ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਹਵਾ ਦਾ ਵਿਰੋਧ ਪੱਥਰ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਵਿਰੋਧ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਕੱਚ ਦੇ ਬੈੱਲ ਜਾਰ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਸਾਰੀ ਹਵਾ ਕੱਢ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕਾਗਜ਼ ਅਤੇ ਪੱਥਰ ਇੱਕੋ ਦਰ ਨਾਲ ਡਿੱਗਣਗੇ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ **ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ (Free Fall) ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੀ ਹੈ।** ਸਮੀਕਰਣ (10.9) ਤੋਂ, ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਇਹ ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration) ਉਸਦੇ ਪੁੰਜ (mass) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ। ਇਸਦਾ ਭਾਵ ਹੋਇਆ ਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਖੋਖਲੀ ਜਾਂ ਠੋਸ, ਵੱਡੀ ਜਾਂ ਛੋਟੀ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਡਿੱਗਣੀਆਂ ਚਾਹੀਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਕਹਾਣੀ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਵਿਚਾਰ ਨੂੰ ਸਿੱਧ ਕਰਨ ਲਈ ਗੈਲੀਲਿਓ ਨੇ ਇਟਲੀ ਵਿੱਚ ਪੀਸਾ ਦੀ ਝੁਕੀ ਹੋਈ ਮੀਨਾਰ ਤੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸੁੱਟਿਆ।

ਕਿਉਂਕਿ ਧਰਤੀ ਨੇੜੇ g ਦਾ ਮੁੱਲ ਸਥਿਰ ਹੈ, ਇੱਕ

ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਗਤੀ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਵਿੱਚ a ਦੇ ਸਥਾਨ ਤੇ g ਭਰਨ ਨਾਲ ਮੰਨਣਯੋਗ ਹੋਣਗੀਆਂ। (ਦੇਖੋ ਭਾਗ 8.5) ਇਹ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਹਨ—

$$v = u + at \qquad (10.10)$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2 \qquad (10.11)$$

$$v^2 = u^2 + 2as \qquad (10.12)$$

ਜਿੱਥੇ u ਅਤੇ v ਮੁੱਢਲਾ ਅਤੇ ਅੰਤਮ ਵੇਗ ਹੈ, s ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ t ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਹੈ।

ਇਹਨਾਂ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਜੇਕਰ ਪ੍ਰਵੇਗ (a) ਵੇਗ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਅਰਥਾਤ ਗਤੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ ਲਵਾਂਗੇ ਅਤੇ ਗਤੀ ਦੇ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਉਲਟ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸਨੂੰ ਰਿਣਾਤਮਕ ਲਵਾਂਗੇ।

ਉਦਾਹਰਣ 10.2. ਕਿਸੇ ਉੱਭਰੀ ਹੋਈ ਚੱਟਾਨ (ਕਿੰਗਰੇ) ਤੋਂ ਇੱਕ ਕਾਰ 0.5 s ਵਿੱਚ ਧਰਤੀ ਤੇ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ $g = 10\text{m/s}^2$ (ਗਣਨਾ ਨੂੰ ਸੌਖਾ ਕਰਨ ਲਈ)।

(*i*) ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਹੋਏ ਕਾਰ ਦੀ ਚਾਲ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

(*ii*) 0.5s ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਇਸਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

(*iii*) ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਕਿੰਗਰੇ ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਉਚਾਈ ਹੈ ?

ਹੱਲ— ਸਮਾਂ $t = 0.5\text{s}$

ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ $u = 0\text{m/s}$

ਗੁਰੂਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $g = 10\text{m/s}^2$

ਕਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $a = +10\text{m/s}^2$ (ਥੱਲੇ ਵੱਲ)

(*i*) ਚਾਲ $v = u + at$

$= 0 + 10\text{m/s}^2 \times 0.5\text{s}$

$= 5\text{m/s}$

(*ii*) ਔਸਤ ਚਾਲ $= \frac{v+u}{2}$

$= \frac{(0\,\text{m/s} + 5\,\text{m/s})}{2}$

$= 2.5\text{m/s}$

(*iii*)ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$= 0 \times 0.5\text{s} + \frac{1}{2} \times 10\text{m/s}^2\,(0.5\text{s})^2$

$= \frac{1}{2} \times 10\text{m/s}^2 \times 0.25\text{s}^2$

$= 1.25\text{m}$

ਇਸ ਲਈ,

(*i*) ਧਰਤੀ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੇ ਸਮੇਂ ਕਾਰ ਦੀ ਚਾਲ $= 5\text{m/s}$

(*ii*) 0.5s ਦੌਰਾਨ ਇਸਦੀ ਔਸਤ ਚਾਲ = 2.5m/s

(*iii*) ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਕਿੰਗਰੇ (ਚੱਟਾਨ) ਦੀ ਉੱਚਾਈ = 1.25m

ਉਦਾਹਰਣ 10.3. ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਸਿੱਧਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ 10m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ (*i*) ਵੇਗ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਗਿਆ। (*ii*) ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਉੱਚਤਮ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਲਈ ਲੱਗਿਆ ਸਮਾਂ।

ਹੱਲ—ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ $s = 10\text{m}$

ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ $v = 0$ m/s

ਗੁਰੂਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $g = 9.8\text{m/s}^2$

ਵਸਤੂ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $a = -9.8\text{m/s}^2$ (ਸਿੱਧਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ)

(*i*) $v^2 = u^2 + 2aS$

$0 = u^2 + 2 \times -9.8\ \text{m/s}^2 \times 10\text{m}$

$-u^2 = -2 \times 9.8 \times 10\ \text{m}^2/\text{s}^2$

$u = \sqrt{196}\ \text{ms}^{-1}$

$u = 14\ \text{ms}^{-1}$

(*ii*) $v = u + at$

$0 = 14\text{m/s} - 9.8\ \text{m/s}^2 \times t$

$t = \frac{14\,\text{m/s}}{9.8\,\text{m/s}^2}$

$t = 1.43s$

(*i*) ਇਸ ਲਈ ਮੁੱਢਲਾ ਵੇਗ, $u = 14\text{ms}^{-1}$ ਅਤੇ

(*ii*) ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ, $t = 1.43\text{s}$

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸੁਤੰਤਰ ਡਿੱਗਣ (Free Fall) ਦਾ ਕੀ ਅਰਥ ਹੈ ?*
2. *ਗੁਰੂਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ (g) ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ?*

10.3 ਪੁੰਜ (Mass)

ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ **ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ (mass) ਉਸਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ (inertia) ਦਾ ਮਾਪ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।** (ਭਾਗ 9.3)। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜੇਕਰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਵੱਧ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਜੜ੍ਹਤਾ ਵੀ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗੀ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਉਨਾ ਹੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਚਾਹੇ ਉਹ ਧਰਤੀ ਤੇ ਹੋਵੇ, ਚਾਹੇ ਚੰਨ ਤੇ ਜਾਂ ਫਿਰ ਬਾਹਰੀ ਪੁਲਾੜ ਵਿੱਚ। ਇਸ ਲਈ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਸਥਿਰ (mass constant) ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਬਦਲਦਾ ਨਹੀਂ।

10.4 ਭਾਰ (Weight)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਧਰਤੀ ਹਰੇਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਲ ਨਾਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ (m) ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਪ੍ਰਵੇਗ (g) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਹ ਬਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਸਤੂ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

$$F = m \times a \qquad (10.13)$$

ਅਰਥਾਤ

$$F = m \times g \qquad (10.14)$$

ਵਸਤੂ ਤੇ ਧਰਤੀ ਦਾ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ W ਨਾਲ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸਨੂੰ ਸਮੀਕਰਨ (10.14) ਵਿੱਚ ਭਰਨ ਤੇ—

$$\mathbf{W = m \times g} \qquad (10.15)$$

ਕਿਉਂਕਿ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਇੱਕ ਬਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਕਰਕੇ ਭਾਰ ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ ਉਹੀ ਹੈ ਜੋ ਬਲ ਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਨਿਊਟਨ (N)। **ਭਾਰ ਇੱਕ ਬਲ ਹੈ ਜੋ ਧਰਤੀ ਵੱਲ ਸਿੱਧਾ ਹੇਠਾਂ ਨੂੰ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਪਰਿਮਾਣ (ਮੁੱਲ) ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦਿਸ਼ਾ ਵੀ।**

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਸਥਾਨ ਤੇ g ਦਾ ਮਾਨ ਸਥਿਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਸਥਾਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਸਦੇ ਪੁੰਜ (m) ਦੇ ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ $W \propto m$। ਇਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਸਥਾਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਸਦੇ ਪੁੰਜ ਦੇ ਮਾਪ ਵਜੋਂ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੇ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਚਾਹੇ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਗ੍ਰਹਿ ਤੇ ਪਰੰਤੂ ਉਸਦਾ ਭਾਰ ਉਸਦੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

10.4.1. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਚੰਨ ਤੇ ਭਾਰ (Weight of An Object On the Moon)

ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਧਰਤੀ ਉੱਪਰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਹ ਬਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਉਸ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਕੇਂਦਰ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚੰਨ ਉੱਪਰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਹ ਬਲ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਚੰਨ ਉਸਨੂੰ ਆਪਣੇ ਕੇਂਦਰ ਵੱਲ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਚੰਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਧਰਤੀ ਦੇ ਪੁੰਜ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਚੰਨ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਘੱਟ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਮੰਨ ਲਉ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ m ਹੈ ਅਤੇ ਚੰਨ ਤੇ ਉਸਦਾ ਭਾਰ W_m ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਚੰਨ ਦਾ ਪੁੰਜ M_m ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਅਰਧ ਵਿਆਸ R_m ਹੈ.

ਸਰਵ-ਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ, ਚੰਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਹੋਵੇਗਾ।

$$W_m = G\frac{M_m \times m}{R_m^2} \qquad (10.16)$$

ਮੰਨ ਲਓ ਉਸੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਧਰਤੀ ਤੇ W_e ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ M ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਅਰਧ-ਵਿਆਸ R.

ਸਾਰਣੀ 10.1

ਖਗੋਲੀ ਪਿੰਡ	ਪੁੰਜ (kg)	ਅਰਧ ਵਿਆਸ (m)
ਧਰਤੀ	5.98×10^{24}	6.37×10^{6}
ਚੰਨ	7.36×10^{22}	1.74×10^{6}

ਸਮੀਕਰਨ (10.9) ਅਤੇ (10.15) ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

$$W_e = \frac{GM \times m}{R^2} \qquad (10.17)$$

ਸਮੀਕਰਨ (10.16) ਅਤੇ (10.17) ਵਿੱਚ, ਸਾਰਣੀ 10.1 ਤੋਂ ਮਾਨ ਭਰ ਕੇ, ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

$$W_m = G\frac{7.36 \times 10^{22}\ \text{kg} \times \text{m}}{(1.74 \times 10^6\ \text{m})^2}$$

$$W_m = 2.431 \times 10^{10}\ G \times m \qquad (10.18a)$$

ਅਤੇ $$W_e = 1.474 \times 10^{11}\ G \times m \qquad (10.18b)$$

ਸਮੀਕਰਨ (10.18*a*) ਨੂੰ (10.18*b*) ਨਾਲ ਭਾਗ ਕਰਕੇ, ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ

$$\frac{W_m}{W_e} = \frac{2.431 \times 10^{10}}{1.474 \times 10^{11}}$$

ਜਾਂ $$\frac{W_m}{W_e} = 0.165 = \frac{1}{6} \qquad (10.19)$$

$$\frac{\text{ਚੰਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ}}{\text{ਧਰਤੀ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ}} = \frac{1}{6}$$

ਚੰਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ = $\frac{1}{6}$ × ਧਰਤੀ ਤੇ ਉਸਦਾ ਭਾਰ

ਉਦਾਹਰਣ 10.4. ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ 10kg ਹੈ। ਧਰਤੀ ਤੇ ਇਸਦਾ ਭਾਰ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ?

ਹੱਲ— ਪੁੰਜ M = 10kg

ਗੁਰੂਤਾ ਪ੍ਰਵੇਗ $g = 9.8\ \text{ms}^{-2}$

$$W = m \times g$$

$$W = 10\text{kg} \times 9.8\text{ms}^{-2} = 98\ \text{N}$$

ਅਰਥਾਤ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ 98N ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 10.5. ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਮਾਪਣ ਤੇ 10N ਹੈ। ਚੰਨ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਮਾਪਣ ਤੇ ਉਸਦਾ ਭਾਰ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ— ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

ਚੰਨ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ = $\frac{1}{6}$ × ਧਰਤੀ ਤੇ ਉਸਦਾ ਭਾਰ

$$W_m = \frac{W_e}{6}$$

$$= \frac{10}{6}\ \text{N}$$

$$= 1.67\ \text{N}$$

ਅਤੇ ਚੰਨ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਹੋਵੇਗਾ 1.67 N

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਭਾਰ ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ?

2. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਚੰਨ ਤੇ ਭਾਰ, ਧਰਤੀ ਤੇ ਉਸਦੇ ਭਾਰ ਦਾ $\frac{1}{6}$ ਗੁਣਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

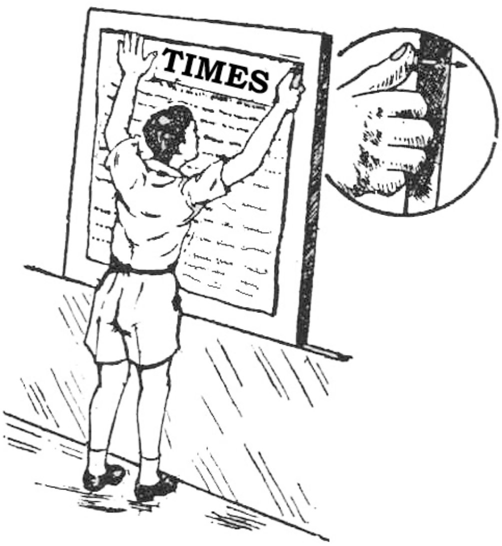
10.5. ਧਕੇਲ ਬਲ ਅਤੇ ਦਬਾਅ (Thrust And Pressure)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਊਠ ਰੇਗਿਸਤਾਨ ਵਿੱਚ ਸੌਖਾ ਕਿਵੇਂ ਭੱਜ ਲੈਂਦਾ ਹੈ? ਇੱਕ ਫੌਜੀ ਟੈਂਕ ਜਿਸਦਾ ਭਾਰ ਇੱਕ ਹਜ਼ਾਰ ਟਨ ਤੋਂ ਵੀ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਨਿਰਤੰਰ-ਚੇਨ ਤੇ ਕਿਵੇਂ ਟਿਕਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ? ਕਿਸੇ ਟਰੱਕ ਜਾਂ ਬੱਸ ਦੇ ਟਾਇਰ ਚੌੜੇ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ? ਕੱਟਣ ਵਾਲੇ ਔਜ਼ਾਰਾਂ (ਸੰਦਾਂ) ਦੀ ਧਾਰ ਤੇਜ਼ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਹੱਲ ਜਾਣਨ ਲਈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਰਤਾਰੇ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ, ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਤੇ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਕੁੱਲ ਬਲ (ਧਕੇਲ ਬਲ Thrust) ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਦਬਾਅ (Pressure) ਦੀਆਂ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਣਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਆਓ ਧਕੇਲ ਬਲ (Thrust) ਅਤੇ ਦਬਾਅ (Pressure) ਦਾ ਅਰਥ ਸਮਝਣ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ—

ਸਥਿਤੀ 1 : ਤੁਸੀਂ ਸੂਚਨਾ ਬੋਰਡ ਤੇ ਇੱਕ ਇਸ਼ਤਿਹਾਰ ਲਗਾਉਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹੋ। ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ (10.3) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਡਰਾਇੰਗ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਅੰਗੂਠੇ ਨਾਲ ਦਬਾਓਗੇ। ਤੁਸੀਂ

ਪਿੰਨ ਦੇ ਟੋਪੀ ਵਾਲੇ ਸਿਰੇ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਗੇ। ਇਹ ਬਲ ਬੋਰਡ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਲੰਬ ਰੂਪ (Perpendicu-lar) ਵਿੱਚ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ । ਇਹ ਬਲ ਪਿੰਨ ਦੇ ਘੱਟ ਖੇਤਰਫਲ ਵਾਲੇ ਤਿੱਖੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।



***ਚਿੱਤਰ 10.3 :** ਪੋਸਟਰ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਬੋਰਡ ਦੇ ਲੰਬਾਤਮਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਡਰਾਇੰਗ ਪਿੰਨਾਂ ਨੂੰ ਅੰਗੂਠੇ ਨਾਲ ਦਬਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।*

ਸਥਿਤੀ - 2. ਤੁਸੀਂ ਢਿੱਲੀ (loose) ਰੇਤ ਤੇ ਖੜ੍ਹੇ ਹੋਵੋ। ਤੁਹਾਡੇ ਪੈਰ ਰੇਤ ਵਿੱਚ ਡੂੰਘੇ ਧੱਸ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਹੁਣ ਰੇਤ ਤੇ ਲੇਟ ਜਾਓ। ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਤੁਹਾਡਾ ਸਰੀਰ ਰੇਤ ਵਿੱਚ ਡੂੰਘਾ ਨਹੀਂ ਧੱਸਦਾ। ਦੋਨੋਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਰੇਤ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਤੁਹਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਭਾਰ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹੋ ਕਿ **ਸਿੱਧਾ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਬਲ, ਭਾਰ (Weight) ਹੈ।** ਇੱਥੇ, ਉੱਤੇ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਲੰਬ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਲ ਕਿਰਿਆ ਹੈ। **ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਲੰਬ ਰੂਪ (Perpendicular) ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆ ਕਰ ਰਹੇ ਬਲ ਨੂੰ ਧਕੇਲ ਬਲ (Thrust) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।**

ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਢਿੱਲੇ ਰੇਤ ਤੇ ਖੜ੍ਹੇ ਹੁੰਦੇ ਹੋ, ਤਾਂ ਬਲ ਜੋ ਤੁਹਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦਾ ਭਾਰ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਪੈਰਾਂ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਲੇਟ ਜਾਂਦੇ ਹੋ, ਤਾਂ ਉਹੀ ਬਲ ਤੁਹਾਡੇ ਪੂਰੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਖੇਤਰਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਹੜਾ ਤੁਹਾਡੇ ਪੈਰਾਂ ਦੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ **ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਸਮਾਨ ਮੁੱਲ ਵਾਲੇ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੀ ਵੱਖੋ-ਵੱਖਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।** ਉਪਰੋਕਤ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਧਕੇਲ ਬਲ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਪਰ ਉਸਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਧਕੇਲ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਉਸ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਤੇ ਉਹ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਰੇਤ ਦੇ ਧਕੇਲ ਬਲ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਲੇਟੇ ਹੋਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਾਲੋਂ ਖੜ੍ਹੇ ਹੋਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। **ਇਕਾਈ ਖੇਤਰਫਲ (Area) ਤੇ ਲਗ ਰਹੇ ਧਕੇਲ ਬਲ (Thrust) ਨੂੰ ਦਬਾਅ (Pressure) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।** ਇਸ ਕਰਕੇ

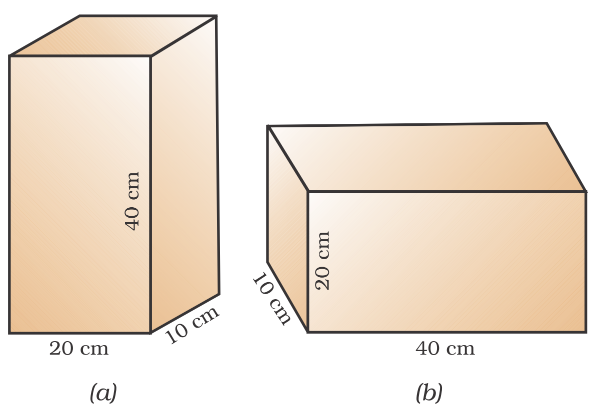
$$\text{ਦਬਾਅ} = \frac{\text{ਧਕੇਲ ਬਲ}}{\text{ਖੇਤਰਫਲ}} \qquad P = \frac{F}{A} \tag{10.20}$$

ਸਮੀਕਰਨ (10.20) ਵਿੱਚ ਧਕੇਲ ਬਲ ਅਤੇ ਖੇਤਰਫਲ ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ ਰੱਖ ਕੇ ਅਸੀਂ ਦਬਾਅ ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜੋ N/m^2 ਜਾਂ Nm^{-2} ਹੈ।

ਵਿਗਿਆਨੀ ਬਲੈਸ ਪਾਸਕਲ (Pascal) ਦੇ ਸਨਮਾਨ ਵਿੱਚ ਦਬਾਅ ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ ਨੂੰ ਪਾਸਕਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ρ_a ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਵੱਖਰੇ ਖੇਤਰਫਲਾਂ ਤੇ ਧਕੇਲ ਬਲ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਆਓ ਇੱਕ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਉਦਾਹਰਣ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

ਉਦਾਹਰਣ 10.6. ਇੱਕ ਲੱਕੜ ਦਾ ਠੋਸ ਟੁੱਕੜਾ ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਹੈ। ਲੱਕੜ ਦੇ ਟੁੱਕੜੇ ਦਾ ਪੁੰਜ 5kg



ਚਿੱਤਰ 10.4

ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ 40cm × 20cm × 10cm ਹਨ। ਲੱਕੜ ਦੇ ਟੁੱਕੜੇ ਦੁਆਰਾ ਮੇਜ਼ ਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਦਬਾਅ ਪਤਾ ਕਰੋ ਜੇਕਰ ਇਸਦੀਆਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਮੇਜ਼ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ — (*a*) 20cm × 10cm ਅਤੇ (*b*) 40cm × 20cm

ਹੱਲ—

ਲੱਕੜ ਦੇ ਠੋਸ ਟੁੱਕੜੇ ਦਾ ਪੁੰਜ = 5kg

ਇਸਦੀਆਂ ਭੁਜਾਵਾਂ = 40cm × 20cm × 10cm

ਲੱਕੜੇ ਦੇ ਟੁੱਕੜੇ ਦਾ ਭਾਰ ਮੇਜ਼ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਧਕੇਲ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਅਰਥਾਤ ਧਕੇਲ ਬਲ $F = m \times g$

$= 5\text{kg} \times 9.8\text{m/s}^2$

$= 49\ \text{N}$

ਇੱਕ ਪਾਸੇ ਦਾ ਖੇਤਰਫਲ = ਲੰਬਾਈ × ਚੌੜਾਈ

$= 20\text{cm} \times 10\text{cm}$

$= 200\text{cm}^2 = 0.02\ \text{m}^2$

ਸਮੀਕਰਨ (10.20) ਤੋਂ

$$\text{ਦਬਾਅ} = \frac{49\ \text{N}}{0.02\ \text{m}^2}$$

$= 2450\ \text{Nm}^{-2}$

ਜਦੋਂ ਲੱਕੜ ਦੇ ਟੁੱਕੜੇ ਦੀ 40cm × 20cm ਭੁਜਾਵਾਂ ਦਾ ਪਾਸਾ ਮੇਜ਼ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਜਿੰਨਾ ਹੀ ਧਕੇਲ ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ।

ਖੇਤਰਫਲ = ਲੰਬਾਈ × ਚੌੜਾਈ

$= 40\text{cm} \times 20\text{cm}$

$= 800\text{cm}^2 = 0.08\ \text{cm}^2$

ਸਮੀਕਰਨ (10.20) ਤੋਂ

$$\text{ਦਬਾਅ} = \frac{49\ \text{N}}{0.08\ \text{m}^2}$$

$= 612.5\ \text{N/m}^2$

ਸਤ੍ਹਾ 20cm × 10cm ਦੁਆਰਾ ਲੱਗਿਆ ਦਬਾਅ 2450 N/m^2 ਹੈ ਅਤੇ ਸਤ੍ਹਾ 40cm × 20cm ਦੁਆਰਾ ਲੱਗਿਆ ਦਬਾਅ 612.5N/m^2 ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ **ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਬਲ ਘੱਟ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦਬਾਅ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਵੱਡੇ ਖੇਤਰਫਲ ਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ।** ਇਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਕਿੱਲ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿਰਾ ਤਿੱਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਚਾਕੂ ਦੀ ਧਾਰ ਤੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਮਾਰਤ ਦੀ ਨੀਂਹ ਚੌੜੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

10.5.1 ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਦਬਾਅ(Pressure in Fluids)

ਸਾਰੇ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਗੈਸਾਂ ਤਰਲ ਹਨ।ਠੋਸ ਆਪਣੇ ਭਾਰ ਕਰਕੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਦਬਾਅ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਵੀ ਭਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਭਾਂਡੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਉਸਦੇ ਆਧਾਰ ਅਤੇ ਕੰਧਾਂ ਤੇ ਦਬਾਅ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸੀਮਤ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਦ੍ਰਵ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਦਬਾਅ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਤਬਦੀਲੀ ਦੇ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

10.5.2. ਉਛਾਲ ਬਲ (Buoyancy)

ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਕਿਸੇ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੇ ਹੋਏ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਹਲਕਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਹੈ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਖੂਹ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਣੀ ਕੱਢਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਭਰੀ ਬਾਲਟੀ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਭਾਰੀ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤੀ ਹੈ ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਹਾਜ਼ ਜੋ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਦਾ ਬਣਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬਦਾ ਨਹੀਂ ਪਰੰਤੂ ਉੱਨੇ ਭਾਰ ਦੇ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਦੀ ਬਣੀ ਚਾਦਰ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ ਹੈ? ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਉਛਾਲ ਬਲ (Buoyancy) ਨੂੰ ਸਮਝ ਕੇ ਦਿੱਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਆਓ ਉਛਾਲ ਬਲ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 10.4

- ਇੱਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਖਾਲੀ ਬੋਤਲ ਲਓ। ਉਸਦਾ ਮੂੰਹ ਹਵਾ ਰੋਧਕ ਕਾਰਕ ਨਾਲ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿਓ। ਉਸਨੂੰ ਇੱਕ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੀ ਹੋਈ ਬਾਲਟੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਬੋਤਲ ਤੈਰਦੀ ਹੈ।
- ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਬਾਲਟੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਵੱਲ ਧੱਕੋ। ਤੁਸੀਂ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਧੱਕਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰੋਗੇ। ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਹੋਰ ਅੰਦਰ ਧੱਕਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ। ਤੁਸੀਂ ਬੋਤਲ ਨੂੰ

- ਡੂੰਘਾ ਧੱਕਣ ਵਿੱਚ ਔਖ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰੋਗੇ। ਇਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਬੋਤਲ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਵੱਧਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਡੂੰਘਾ ਧੱਕਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਬੋਤਲ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ।
- ਹੁਣ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿਉ ਇਹ ਉੱਛਲ ਕੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ।
- ਕੀ ਇਹ ਬੋਤਲ ਤੇ ਲੱਗੇ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਕਰਕੇ ਹੋਇਆ ? ਜੇਕਰ ਹਾਂ ਤਾਂ ਬੋਤਲ ਛੱਡ ਦਿੱਤੀ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਡੁੱਬੀ ਰਹਿੰਦੀ ? ਤੁਸੀਂ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਡੋਬੋਗੇ ?

ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਕਾਰਨ ਬਲ ਬੋਤਲ ਤੇ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਨੂੰ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਬੋਤਲ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਖਿੱਚੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਪਾਣੀ ਬੋਤਲ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਬੋਤਲ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ ਉਹ ਬਲ ਹੈ ਜੋ ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ ਆਕਰਸ਼ਣ ਕਰਕੇ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਬੋਤਲ ਡੁੱਬੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਬੋਤਲ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਬੋਤਲ ਦੇ ਭਾਰ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਜਦੋਂ ਉਸਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਉੱਪਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਡੋਬੇ ਰੱਖਣ ਲਈ ਉਸ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲੱਗੇ ਬਲ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਾਂ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੇਕਰ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਇੱਕ ਬਾਹਰੀ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਾਵੇ। ਇਹ ਬਲ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲੱਗੇ ਬਲ ਅਤੇ ਬੋਤਲ ਦੇ ਭਾਰ ਦੇ ਅੰਤਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਬੋਤਲ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲੱਗੇ ਬਲ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਧਕੇਲ ਬਲ (Upthrust) ਜਾਂ ਉਛਾਲ ਬਲ (Buoyant Force) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦਰਅਸਲ, ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੋਬੇ ਜਾਣ ਤੇ ਉਛਾਲ ਬਲ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਉਛਾਲ ਬਲ (Buoyant Force) ਦਾ ਮਾਨ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

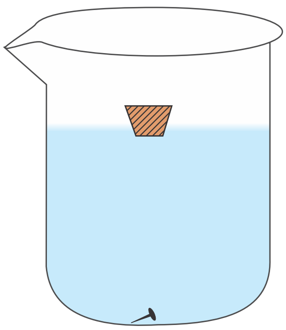
10.5.3. ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖੀ ਵਸਤੂ ਤੈਰਦੀ ਜਾਂ ਡੁੱਬਦੀ ਕਿਉਂ ਹੈ ? (Why objects Float or Sink When Placed on The Surface of Water?)

ਆਉ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦਾ ਉੱਤਰ ਜਾਣਨ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 10.5

- ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਲਉ।
- ਇੱਕ ਲੋਹੇ ਦੀ ਕਿੱਲ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖ ਦਿਉ।
- ਦੇਖੋ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਕਿੱਲ ਡੁੱਬ ਜਾਵੇਗੀ। ਧਰਤੀ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਕਰਕੇ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਕਿੱਲ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਖਿੱਚ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਲੱਗਿਆ ਉਛਾਲ ਬਲ ਉਸਨੂੰ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਧੱਕਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਕਿੱਲ ਤੇ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਲੱਗਿਆ ਬਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਉਛਾਲ ਬਲ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਕਿੱਲ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ (10.5)।



ਚਿੱਤਰ 10.5 : ਲੋਹੇ ਦੀ ਕਿੱਲ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰਕ ਤੈਰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਦੋਨਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 10.6

- ਪਾਣੀ ਦਾ ਭਰਿਆ ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਲਉ।
- ਇੱਕ ਲੋਹੇ ਦੀ ਕਿੱਲ ਅਤੇ ਸਮਾਨ ਪੁੰਜ ਵਾਲਾ ਕਾਰਕ ਦਾ ਟੁੱਕੜਾ ਲਉ।
- ਦੋਨਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਦੇਖੋ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ?

ਕਾਰਕ ਦਾ ਟੁੱਕੜਾ ਤੈਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀ ਕਿੱਲ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੋਨਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। **ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ (Density) ਉਸਦੇ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ (Volume) ਦਾ ਪੁੰਜ (Mass) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।** ਕਾਰਕ ਦੀ ਘਣਤਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨਾਲੋਂ **ਘੱਟ** ਹੈ। ਅਰਥਾਤ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਕਾਰਕ ਤੇ ਲੱਗਿਆ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਧਕੇਲ ਬਲ (Thrust) ਕਾਰਕ ਦੇ ਭਾਰ (Weight) ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਉਹ **ਤੈਰਦਾ** ਹੈ।

ਲੋਹੇ ਦੇ ਕਿੱਲ ਦੀ ਘਣਤਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੋਂ **ਵੱਧ** ਹੈ। ਅਰਥਾਤ ਲੋਹੇ ਦੇ ਕਿੱਲ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਲੱਗਿਆ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਧਕੇਲ ਬਲ ਕਿੱਲ ਦੇ ਭਾਰ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਕਿੱਲ **ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।**

ਇਸ ਕਰਕੇ ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਤੈਰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਪਦਾਰਥ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

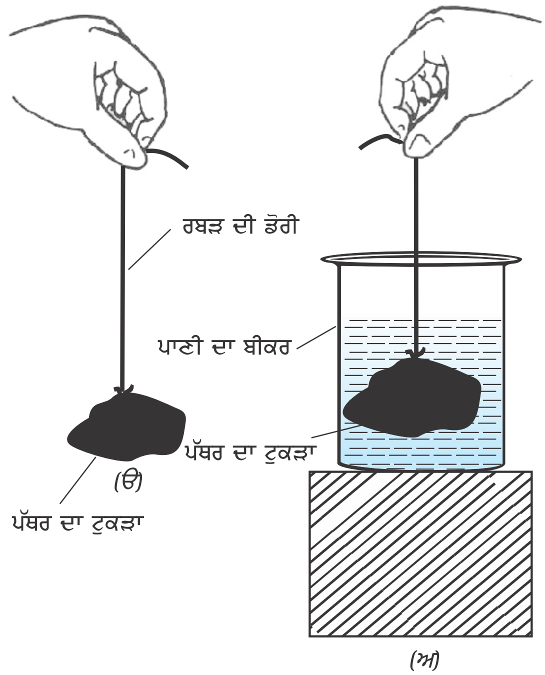
1. *ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਅਤੇ ਮਜਬੂਤ ਡੋਰੀ ਨਾਲ ਬਣੇ ਪੱਟੇ ਦੀ ਮੱਦਦ ਨਾਲ ਸਕੂਲ ਬੈਗ ਨੂੰ ਚੁੱਕਣਾ ਔਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਉਂ ?*
2. *ਉਛਾਲ ਬਲ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ?*
3. *ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਰੱਖੀ ਹੋਈ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਕਿਉਂ ਤੈਰਦੀ ਜਾਂ ਡੁੱਬਦੀ ਹੈ ?*

10.6 ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼ ਦਾ ਸਿਧਾਂਤ

(Archimedes' Principle)

ਕਿਰਿਆ 10.7

- ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਦਾ ਟੁੱਕੜਾ ਲਉ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰੀ ਜਾਂ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਬੰਨੋ।
- ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ ਜਾਂ ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰੀ ਨੂੰ ਹੱਥ ਵਿੱਚ ਪਕੜਕੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਲਟਕਾ ਦਿਉ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 10.6 (ੳ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਪੱਥਰ ਦੇ ਭਾਰ ਦੇ ਕਾਰਨ ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰੀ ਦੀ ਵਧੀ ਹੋਈ ਲੰਬਾਈ ਜਾਂ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਕ ਤੌਰ ਤੇ ਡੁਬੋ ਦਿਉ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 10.6 (ਅ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰੀ ਵਿੱਚ ਪਸਾਰ (Elogation) ਜਾਂ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ (Spring Balance) ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਨੋਟ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 10.6 : *(ੳ) ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਲਟਕੇ ਪੱਥਰ ਦੇ ਭਾਰ ਕਰਕੇ ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰ ਵਿੱਚ ਪਸਾਰ ਦਾ ਨਿਰੀਖਣ ਕਰੋ। (ਅ) ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁਬਾਉਣ ਤੇ ਡੋਰੀ ਦੇ ਪਸਾਰ ਜਾਂ ਤੁਲਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ।*

ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਕਿ ਡੋਰੀ ਦੇ ਪਸਾਰ ਜਾਂ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਡੂੰਘਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰ, ਜਦੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਡੁਬੋ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੋਈ ਤਬਦੀਲੀ ਨਹੀਂ ਦੇਖੀ ਜਾਂਦੀ। ਡੋਰੀ ਦੇ ਪਸਾਰ ਜਾਂ ਕਮਾਨੀਦਾਰ ਤੁਲਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢੋਗੇ?

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਡੋਰੀ ਦੇ ਪਸਾਰ ਜਾਂ ਤੁਲਾ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਪੱਥਰ ਦਾ ਭਾਰ (Weight) ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿਚ ਡੂੰਘਾ ਡੋਬਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪਸਾਰ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਕੋਈ ਬਲ ਪੱਥਰ ਤੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੌਰਾਨ ਡੋਰੀ ਤੇ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਕੁੱਲ ਬਲ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪਸਾਰ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁੱਕਾ ਹੈ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਲਗਾਏ ਬਲ ਨੂੰ

ਉਛਾਲ ਬਲ (Buoyant Force) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੁਆਰਾ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤੇ ਉਛਾਲ ਬਲ ਦਾ ਮਾਨ ਕੀ ਹੈ ? ਕੀ ਇਹ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਲਈ ਸਾਰੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਕੀ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਸਮਾਨ ਉਛਾਲ ਬਲ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ? ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ **ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ** ਨੂੰ ਸਮਝ ਕੇ ਦਿੱਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਸਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੱਸਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਾਂ ਅੰਸ਼ਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਕਿਸੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਮਹਿਸੂਸ ਕੀਤਾ ਬਲ (upward force) **ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਦ੍ਰਵ** (displaced water) **ਦੇ ਭਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।**

ਕੀ, ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਰਿਆ 10.7 ਵਿੱਚ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁਬਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਰਬੜ ਦੀ ਡੋਰੀ ਦੇ ਪਸਾਰ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਕਮੀ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ?

ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼

ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼ ਇੱਕ ਗ੍ਰੀਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਨੋਟ ਕੀਤਾ ਕਿ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੇ ਨਹਾਉਣ ਵਾਲੇ ਟੱਬ ਵਿੱਚ ਪੈਰ ਰੱਖਣ ਤੇ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਡੁੱਲ੍ਹ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਇੱਕ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ, ਜਿਸਨੂੰ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਹੀ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਸੜਕ ਤੇ (Eu-reka) "ਯੂਰੇਕਾ-ਯੂਰੇਕਾ" ਚੀਕਦੇ ਹੋਏ ਭੱਜੇ ਆਏ, ਜਿਸਦਾ ਅਰਥ ਹੈ "ਮੈਂ ਲੱਭ ਲਿਆ ਹੈ।"

ਇਸ ਜਾਣਕਾਰੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ **ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼** ਨੇ ਰਾਜਾ ਦੇ ਤਾਜ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸੋਨੇ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਮਾਪਣ ਲਈ ਕੀਤੀ।

ਉਹਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਯਾਂਤ੍ਰਿਕੀ ਅਤੇ ਜਿਆਮਿਤੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਨੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਕਰ ਦਿੱਤਾ। ਲੀਵਰ (Levers), ਘਿਰਨੀ (Pulleys), ਪਹੀਏ ਅਤੇ ਧੁਰੇ (Wheels and Axle) ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਨੇ ਗ੍ਰੀਕ ਫੌਜ਼ ਨੂੰ ਰੋਮਨ ਫੌਜ਼ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਲੜਾਈ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕੀਤੀ।

ਆਰਕੀਮਿਡੀਜ਼ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਦੇ ਬਹੁਤ ਉਪਯੋਗ ਹਨ। ਇਹ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਹਾਜ਼ ਅਤੇ ਪਣਡੁੱਬੀਆਂ ਡਿਜ਼ਾਇਨ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੈਕਟੋਮੀਟਰ (ਦੁੱਧ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ), ਜਿਹੜਾ ਦੁੱਧ ਦੇ ਕਿਸੇ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਪਰਖਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਮੀਟਰ, ਜਿਹੜਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਮਾਪਣ ਲਈ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਇਸੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਤੁਸੀਂ ਭਾਰ ਤੋਲਣ ਵਾਲੀ ਮਸ਼ੀਨ ਤੇ ਆਪਣਾ ਪੁੰਜ, 42kg ਦੇਖਦੇ ਹੋ। ਕੀ ਤਹਾਡਾ ਪੁੰਜ 42kg ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ ਜਾਂ ਘੱਟ ?

2. ਤੁਹਾਡੇ ਕੋਲ ਇੱਕ ਰੂੰ ਦਾ ਬੋਰਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਲੋਹੇ ਦੀ ਛੜ, ਭਾਰ ਤੋਲਣ ਵਾਲੀ ਮਸ਼ੀਨ ਦੋਨਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ 100kg ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਨਾਲੋਂ ਭਾਰਾ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ਇਹਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਭਾਰਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ?

10.7 ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ (Relative Density)

ਜਿਵੇਂ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਉਸਦੇ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਦਾ ਪੁੰਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘਣਤਾ ਦੀ ਇਕਾਈ kg/m^3 ਜਾਂ kgm^{-3} ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਦਾ ਹੀ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਘਣਤਾ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੋਨੇ ਦੀ ਘਣਤਾ 19300 kgm^{-3} ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ 1000kgm^{-3} ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਘਣਤਾ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੀ ਪਰਖ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਕਸਰ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ ਕਰਕੇ ਆਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕੱਢੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। **ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ (Relative Density) ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—**

$$\text{ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ} = \frac{\text{ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘਣਤਾ}}{\text{ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ}}$$

ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ ਦੀ ਕੋਈ ਇਕਾਈ ਨਹੀਂ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਦੋ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਨ 10.7 ਚਾਂਦੀ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ 10.8 ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ 10^3 kgm^{-3} ਹੈ। S.I ਇਕਾਈ ਵਿੱਚ ਚਾਂਦੀ ਦੀ ਘਣਤਾ ਪਤਾ ਕਰੋ

ਹੱਲ :

ਚਾਂਦੀ ਦੀ ਘਣਤਾ = 10.8

ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ= ਚਾਂਦੀ ਦੀ ਘਣਤਾ/ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ

ਚਾਂਦੀ ਦੀ ਬਣਤਾ = ਸਾਪੇਖ ਘਣਤਾ × ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ

$= 10.8 \times 10^3$ kgm^{-3}

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- **ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ** ਦਾ **ਨਿਯਮ** ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ **ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ** ਉਹਨਾਂ ਦੇ **ਪੁੰਜਾਂ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ** ਦੇ **ਸਿੱਧਾ ਅਨੁਪਾਤੀ** ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਾਂ ਵਿਚਕਾਰ **ਦੂਰੀ ਦੇ ਵਰਗ** ਦੇ **ਉਲਟ ਅਨੁਪਾਤੀ** ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਯਮ ਬ੍ਰਹਿਮੰਡ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵੀ ਜਗ੍ਹਾ ਦੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਲਾਗੂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਗੁਰੂਤਾ–ਆਕਰਸ਼ਣ ਇੱਕ ਕਮਜ਼ੋਰ ਬਲ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪੁੰਜ ਵਾਲੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨਾ ਹੋਣ।
- ਧਰਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗੁਰੂਤਾ ਆਕਰਸ਼ਣ (gravitation) ਬਲ ਗੁਰੂਤਾ (gravity) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਗੁਰੂਤਾ–ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਉੱਚਾਈ ਵੱਧਣ ਨਾਲ ਘੱਟਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਵੀ ਬਦਲਦਾ ਹੈ, **ਭੂ-ਮੱਧ ਰੇਖਾ** (equator) ਤੋਂ ਧਰੁਵਾਂ (poles) ਵੱਲ ਘੱਟਦਾ ਹੈ।
- ਵਸਤੂ ਦਾ ਭਾਰ (weight) ਉਹ ਬਲ (force) ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਉਸਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਸਥਾਨ ਤੇ ਭਾਰ ਬਦਲ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪੁੰਜ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।
- ਪੁੰਜ (mass) ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾ–ਪ੍ਰਵੇਗ (acceleration due to gravity) ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਨੂੰ ਭਾਰ (weight) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁਬਾਉਣ ਤੇ ਉਛਾਲ ਬਲ (upthrust) ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਉਹ ਵਸਤੂਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ (density) ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਣ ਤੇ ਉਸ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਤੈਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰ ਉਹ ਵਸਤੂਆਂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਘਣਤਾ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚੋਂ ਡੁਬੋਣ ਤੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ?

ਅਭਿਆਸ

1. ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ ਅੱਧੀ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹਨਾਂ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਕਿਵੇਂ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ?
2. ਸਾਰੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਤੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪੁੰਜਾਂ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਭਾਰੀ ਵਸਤੂ, ਹਲਕੀ ਵਸਤੂ ਨਾਲੋਂ ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਹੇਠਾਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ਡਿੱਗਦੀ। ਕਿਉਂ ?
3. ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ 1 kg ਭਾਰ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਵਿਚਕਾਰ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦਾ (ਪਰਿਮਾਣ) ਮੁੱਲ ਕੀ ਹੈ ? (ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ 6×10^{24} kg ਅਤੇ ਅਰਧ ਵਿਆਸ 6.4×10^{6} m ਹੈ)
4. ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਚੰਨ ਇੱਕ ਦੂਸਰੇ ਵੱਲ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਕਰਕੇ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਧਰਤੀ ਜਿੰਨੇ ਬਲ ਨਾਲ ਚੰਨ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ? ਚੰਨ ਉਸੇ ਬਲ, ਉਸ ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਲ ਜਾਂ ਉਸ ਤੋਂ ਘੱਟ ਬਲ ਨਾਲ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਕਿਉਂ?
5. ਜੇਕਰ ਚੰਨ ਧਰਤੀ ਨੂੰ ਆਕਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਧਰਤੀ ਚੰਨ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ ?
6. ਦੋ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਕਿਵੇਂ ਬਦਲਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ —
   (*i*) ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਦੁੱਗਣਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ?
   (*ii*) ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਚਕਾਰ ਦੂਰੀ ਦੁੱਗਣੀ ਅਤੇ ਤਿੱਗਣੀ ਕਰ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ?
   (*iii*) ਦੋਨੋਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਦੁੱਗਣਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ?
7. ਸਰਵ ਵਿਆਪੀ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਕੀ ਮਹੱਤਵ ਹੈ ?
8. ਸੁਤੰਤਰ ਡਿੱਗਣ ਦਾ ਪ੍ਰਵੇਗ ਕੀ ਹੈ ?
9. ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਵਸਤੂ ਵਿਚਕਾਰ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਕੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ?
10. ਅਮਿਤ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਦੇ ਨਿਰਦੇਸ਼ ਨਾਲ਼ ਧਰੁਵਾਂ ਤੇ ਕੁੱਝ ਗ੍ਰਾਮ ਸੋਨਾ ਖਰੀਦਦਾ ਹੈ। ਉਹੀ ਸੋਨਾ ਉਹ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਨੂੰ ਭੂ-ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਤੇ ਜਾ ਕੇ ਪਕੜਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਉਸਦਾ ਮਿੱਤਰ ਸੋਨੇ ਦੇ ਭਾਰ ਨਾਲ ਸਹਿਮਤ ਹੋਵੇਗਾ ? ਜੇਕਰ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਕਿਉਂ ? (ਸੰਕੇਤ - ਧਰੁਵਾਂ ਨਾਲੋਂ ਭੂ-ਮੱਧ ਰੇਖਾ ਤੇ g ਦਾ ਮਾਨ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ)
11. ਇੱਕ ਕਾਗਜ਼ ਦੀ ਸ਼ੀਟ, ਉਨੇ ਹੀ ਕਾਗਜ਼ ਨੂੰ ਮਰੋੜ ਕੇ ਬਣਾਈ ਗਈ ਗੇਂਦ ਨਾਲੋਂ ਹੌਲੀ ਕਿਉਂ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ ?
12. ਚੰਨ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਗੁਰੂਤਾ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ, ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ 1/6 ਗੁਣਾ ਹੈ। 10kg ਪੁੰਜ ਵਾਲੀ ਵਸਤੂ ਦਾ ਚੰਨ ਅਤੇ ਧਰਤੀ ਤੇ ਨਿਊਟਨ (N) ਵਿੱਚ ਭਾਰ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

13. ਇੱਕ ਗੇਂਦ ਨੂੰ 49m/s ਵੇਗ ਨਾਲ ਸਿੱਧਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ (*i*) ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਉੱਚਾਈ ਜਿੱਥੇ ਤੱਕ ਗੇਂਦ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ। (*ii*) ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੱਕ ਵਾਪਸ ਆਉਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਕੁੱਲ ਸਮਾਂ।

14. ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਨੂੰ 19.6m ਉੱਚੀ ਮੀਨਾਰ ਦੇ ਸ਼ਿਖਰ ਤੋਂ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਸਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ ਪਤਾ ਕਰੋ।

15. ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਨੂੰ 40m/s ਦੇ ਮੁੱਢਲੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਸਿੱਧਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। $g = 10\text{m/s}^2$ ਲੈਂਦੇ ਹੋਏ ਪਤਾ ਕਰੋ, ਪੱਥਰ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿੰਨੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਲ ਵਿਸਥਾਪਨ ਕਿੰਨਾ ਹੈ ਅਤੇ ਪੱਥਰ ਦੁਆਰਾ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ ਕਿੰਨੀ ਹੈ ?

16. ਧਰਤੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਵਿਚਕਾਰ ਗੁਰੂਤਾ-ਆਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਬਲ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਦਿੱਤਾ ਹੈ – ਧਰਤੀ ਦਾ ਪੁੰਜ = 6×10^{24}kg, ਸੂਰਜ ਦਾ ਪੁੰਜ 2×10^{30}kg, ਦੋਨਾਂ ਵਿਚਕਾਰ ਔਸਤ ਦੂਰੀ = 1.5×10^{11}m ।

17. ਇੱਕ ਪੱਥਰ 100m ਉੱਚੀ ਮੀਨਾਰ ਦੀ ਛੱਤ ਤੋਂ ਥੱਲੇ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸੀ ਸਮੇਂ ਦੂਸਰਾ ਪੱਥਰ 25m/s ਵੇਗ ਨਾਲ ਸਿੱਧਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਦੋਨੋਂ ਪੱਥਰ ਕਦੋਂ ਅਤੇ ਕਿੱਥੇ ਮਿਲਣਗੇ ?

18. ਸਿੱਧੀ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟੀ ਗਈ ਗੇਂਦ 6s ਬਾਅਦ ਸੁੱਟਣ ਵਾਲੇ ਕੋਲ ਵਾਪਸ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਤਾ ਕਰੋ—
    (*i*) ਗੇਂਦ ਕਿਸ ਵੇਗ ਨਾਲ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਸੁੱਟੀ ਗਈ?
    (*ii*) ਗੇਂਦ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿੰਨੀ ਉੱਚੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ?
    (*iii*) 4s ਬਾਅਦ ਗੇਂਦ ਦੀ ਸਥਿਤੀ।

19. ਕਿਸੇ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਤੇ ਉਛਾਲ ਬਲ ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

20. ਇੱਕ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦਾ ਟੁਕੜਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਛੱਡ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਕਿਉਂ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

21. 50g ਪਦਾਰਥ ਦਾ ਆਇਤਨ 20cm^3 ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ 1g/cm^3 ਹੈ ਤਾਂ ਪਦਾਰਥ ਤੈਰੇਗਾ ਜਾਂ ਡੁੱਬੇਗਾ ?

22. 500g ਸੀਲਬੰਦ ਪੈਕੇਟ ਦਾ ਆਇਤਨ 350cm^3 ਹੈ। ਪੈਕੇਟ 1gm cm^{-3} ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਤੈਰੇਗਾ ਜਾਂ ਡੁੱਬੇਗਾ। ਪੈਕੇਟ ਦੁਆਰਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪੁੰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਅਧਿਆਇ 11

ਕਾਰਜ ਅਤੇ ਊਰਜਾ
(Work and Energy)

T4U7C5

ਪਿਛਲੇ ਕੁਝ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਵਰਨਣ ਕਰਨ ਦੇ ਤਰੀਕਿਆਂ, ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਅਤੇ ਗੁਰੂਤਾਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਚਰਚਾ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਕਾਰਜ ਇਕ ਹੋਰ ਅਵਧਾਰਨਾ (concept) ਹੈ ਜੋ ਸਾਨੂੰ ਅਨੇਕ ਪ੍ਰਾਕ੍ਰਿਤਿਕ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਕੰਮ ਨਾਲ਼ ਨੇੜੇ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਹੈ। ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਾਰਾਂ/ਅਵਧਾਰਨਾਵਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ।

ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਦੇ ਲਈ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਮੂਲਭੂਤ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ (ਕਿਰਿਆਵਾਂ) ਕਰਨੀਆਂ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ (ਕਿਰਿਆਵਾਂ) ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਜੈਵ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਆ (life process) ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ (processes) ਦੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਹੋਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ-ਖੇਡਣ, ਗਾਉਣ, ਪੜ੍ਹਨ, ਲਿਖਣ, ਸੋਚਣ, ਕੁੱਦਣ, ਦੌੜਨ ਅਤੇ ਸਾਇਕਲ ਚਲਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਔਖਿਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਜੰਤੂ ਵੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੁੱਝੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਉਹ ਕੁੱਦ ਜਾਂ ਦੌੜ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਲੜਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ, ਆਪਣੇ ਦੁਸ਼ਮਣਾਂ ਤੋਂ ਦੂਰ ਭੱਜਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ, ਭੋਜਨ ਦੀ ਭਾਲ਼ ਜਾਂ ਆਵਾਸ ਦੇ ਲਈ ਸੁਰੱਖਿਅਤ ਥਾਵਾਂ ਲੱਭਣੀਆਂ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੁਝ ਜੰਤੂਆਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਭਾਰ ਢੋਣ, ਗੱਡੀ ਖਿੱਚਣ ਜਾਂ ਖੇਤ ਵਾਹੁਣ ਦੇ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚੀਏ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਤੁਸੀਂ ਕਰਦੇ ਹੋ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਿਸ ਚੀਜ਼ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਕੁਝ ਇੰਜਣਾਂ ਨੂੰ ਪੈਟਰੋਲ ਅਤੇ ਡੀਜ਼ਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ? ਸਜੀਵਾਂ ਅਤੇ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ?

11.1 ਕਾਰਜ (Work)

ਕਾਰਜ ਕੀ ਹੈ? ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਦੈਨਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਜਿਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਾਂ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਇਸ ਗੱਲ ਨੂੰ ਸ਼ਪੱਸ਼ਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਓ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ।

11.1.1 ਔਖਾ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਕੁੱਝ ਜ਼ਿਆਦਾ 'ਕਾਰਜ' ਨਹੀਂ। (No much `More' inspite of Working Hard)

ਕਮਲੀ ਪ੍ਰੀਖਿਆ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਉਹ ਅਧਿਐਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰਾ ਸਮਾਂ ਬਤੀਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਉਹ ਪੁਸਤਕਾਂ ਪੜ੍ਹਦੀ ਹੈ, ਚਿੱਤਰ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਆਪਣੇ ਵਿਚਾਰਾਂ ਨੂੰ ਸੁਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਪ੍ਰਸ਼ਨ-ਪੱਤਰਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਜਮਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਜ਼ਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ-ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਉਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਊਰਜਾ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਬੋਲਚਾਲ ਵਿੱਚ ਉਹ 'ਕਠੋਰ ਕਾਰਜ' (working hard) ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਅਗਰ ਅਸੀਂ ਕੰਮ ਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਦੇਖੀਏ ਤਾਂ ਇਸ ਕਠੋਰ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹਾ 'ਕਾਰਜ' ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ।

ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਚਟਾਨ ਨੂੰ ਧੱਕਣ ਲਈ ਸਖ਼ਤ ਮਿਹਨਤ ਕਰ ਰਹੇ ਹੋ। ਮੰਨ ਲਉ ਤੁਹਾਡੇ ਸਾਰੇ ਯਤਨਾਂ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਚਟਾਨ ਨਹੀਂ ਹਿੱਲਦੀ। ਤੁਸੀਂ ਪੂਰਨ ਤੌਰ 'ਤੇ ਥੱਕ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਤੁਸੀਂ ਚਟਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਕਾਰਜ

ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਕਿਉਂਕਿ ਚਟਾਨ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਵਿਸਥਾਪਨ (displacement) ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ।

ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਸਿਰ ਉੱਪਰ ਇੱਕ ਭਾਰੀ ਬੋਝ ਰੱਖ ਕੁਝ ਮਿੰਟਾਂ ਦੇ ਲਈ ਬਿਨਾਂ ਹਿੱਲੇ-ਡੁੱਲੇ ਖੜ੍ਹੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਥੱਕ ਜਾਂਦੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਯਤਨ ਕੀਤਾ ਹੈ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਭਾਰੀ ਬੋਝ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਹੇ ਹੋ?

ਅਸੀਂ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ 'ਕਾਰਜ' ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਅਰਥ ਸਮਝ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਉਸ ਰੂਪ ਦੀ ਕਿਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕੁਦਰਤੀ ਦ੍ਰਿਸ਼ਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖਣ ਦੇ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਪੌੜੀਆਂ ਉੱਤੇ ਚੜ੍ਹ ਕੇ ਇਮਾਰਤ ਦੀਆਂ ਉਪਰਲੀਆਂ ਮੰਜਲਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਇੱਕ ਉੱਚੇ ਦਰਖ਼ਤ ਉੱਤੇ ਵੀ ਚੜ੍ਹ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰਾ ਕਾਰਜ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ।

ਤੁਹਾਡੇ ਦੈਨਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵੀ ਲਾਭਦਾਇਕ ਸਰੀਰਿਕ ਜਾਂ ਮਾਨਸਿਕ ਮਿਹਨਤ ਨੂੰ ਕਾਰਜ ਸਮਝਦੇ ਹਾਂ। ਕੁਝ ਕਿਰਿਆਕਲਾਪਾਂ ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ- ਮੈਦਾਨ ਵਿੱਚ ਖੇਡਣਾ, ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਬਾਤ-ਚੀਤ ਕਰਨਾ, ਕਿਸੇ ਧੁਨ ਨੂੰ ਗੁਣਗੁਣਾਉਣਾ, ਕਿਸੀ ਚਲ ਚਿੱਤਰ ਦੇਖਣਾ, ਕਿਸੇ ਸਮਾਰੋਹ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੋਣਾ ਨੂੰ ਕਦੀ-ਕਦੀ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਸਮਝਿਆ ਜਾਂਦਾ। ਕਾਰਜ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਹ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਉਸ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਾਰਜ ਸ਼ਬਦ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਯੋਗ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਜਾਣਨ ਲਈ ਆਉ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਰੀਏ—

ਕਿਰਿਆ 11.1

- ਉਪਰੋਕਤ ਪੈਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਅਨੇਕ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਦੈਨਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਮੰਨਦੇ ਹਾਂ। ਉਪਰੋਕਤ ਹਰੇਕ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠਾਂ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦਾ ਉੱਤਰ ਦਿਉ—

  (*i*) ਕਿਸ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ?

  (*ii*) ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀ ਵਾਪਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

  (*iii*) ਕਾਰਜ ਕੌਣ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

11.1.2. ਕਾਰਜ ਦੀ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਧਾਰਨਾ

ਵਿਗਿਆਨ ਦੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀਕੋਣ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇਖਦੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ? ਇਹ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ ਆਉ ਕੁਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ—

ਕਿਸੇ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਇੱਕ ਗੁਟਕੇ ਨੂੰ ਧਕੇਲੋ। ਗੁਟਕਾ ਕੁਝ ਦੂਰੀ ਤਹਿ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਗੁਟਕੇ ਤੇ ਕੁਝ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਜਿਸ ਨਾਲ ਗੁਟਕਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਗਿਆ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਹੋਇਆ।

ਇੱਕ ਲੜਕੀ ਕਿਸੇ ਟਰਾਲੀ ਨੂੰ ਖਿੱਚਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਟਰਾਲੀ ਕੁਝ ਦੂਰ ਤੱਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲੜਕੀ ਨੇ ਟਰਾਲੀ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਅਤੇ ਉਹ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋਈ ਇਸ ਲਈ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

ਇਕ ਪੁਸਤਕ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਉਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਉ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਹਾਨੂੰ ਬਲ ਲਗਾਉਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਪੁਸਤਕ ਉੱਪਰ ਉੱਠਦੀ ਹੈ। ਪੁਸਤਕ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਅਤੇ ਪੁਸਤਕ ਗਤੀਮਾਨ ਹੋਈ, ਇਸ ਲਈ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

ਉਪਰੋਕਤ ਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਦੇਖਣ ਤੋਂ ਗਿਆਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। (*i*) ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਬਲ ਲਗਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਅਤੇ (*ii*) ਵਸਤੂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਅਗਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਵੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪੂਰੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ਤਾਂ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਇਸੇ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ।

ਇੱਕ ਬੈਲ ਕੋਈ ਗੱਡੀ ਨੂੰ ਖਿੱਚ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਗੱਡੀ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਗੱਡੀ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਲ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗੱਡੀ ਕੁਝ ਦੂਰ ਚੱਲਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਹਾਡੇ ਵਿਚਾਰ ਅਨੁਸਾਰ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ?

ਕਿਰਿਆ 11.2

- ਆਪਣੇ ਦੈਨਿਕ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੈ।
- ਇਸ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਕਿ ਕਿਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

- ਆਪਣੇ ਉੱਤਰਾਂ ਦਾ ਕਾਰਨ ਜਾਣਨ ਲਈ ਯਤਨ ਕਰੋ। ਅਗਰ ਕਾਰਜ ਹੋਇਆ ਹੈ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕਿਹੜਾ ਬਲ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।
- ਉਹ ਕਿਹੜੀ ਵਸਤੂ ਹੈ, ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ?
- ਜਿਸ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਉਸ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 11.3

- ਕੁਝ ਸਥਿਤੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਉਹ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।
- ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਬਲ ਲਗਾਉਣ ਤੇ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਹਰੇਕ ਦੇ ਲਈ ਜਿੰਨੀਆਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਉਸ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ।
- ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ–ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਕਿ ਕਿਨ੍ਹਾਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਹੋਇਆ ਹੈ।

11.1.3 ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ (Work Done by a Constant Force)

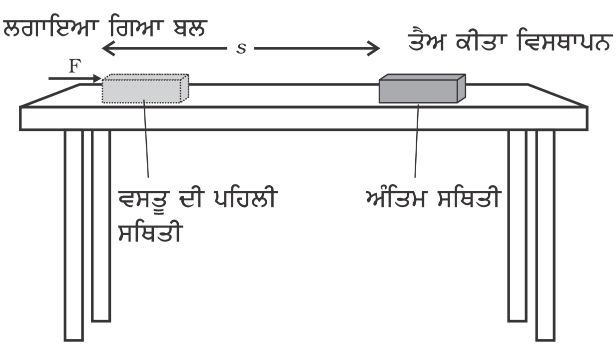
ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ? ਇਸ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ, ਪਹਿਲੇ ਅਸੀਂ ਉਸ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਬਲ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ।

ਮੰਨ ਲਉ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਨਿਯਤ ਬਲ F ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਵਸਤੂ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ S ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋਈ (ਚਿੱਤਰ 11.1) ਮੰਨ ਲਉ W ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਹੈ। ਕਾਰਜ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ = ਬਲ × ਵਿਸਥਾਪਨ

$$W = FS$$

ਚਿੱਤਰ 11.1



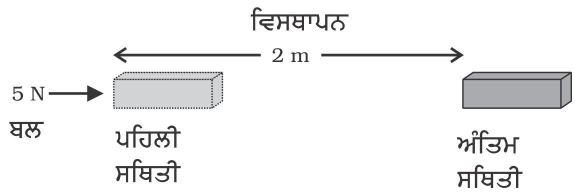
ਚਿੱਤਰ 11.1

ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਬਲ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਪਰਿਮਾਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕੋਈ ਦਿਸ਼ਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

ਸਮੀਕਰਣ (11.1) ਵਿੱਚ ਅਗਰ F= 1N ਅਤੇ S = 1m ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ 1Nm ਹੋਵੇਗਾ। ਇੱਥੇ ਬਲ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਿਕ ਨਿਊਟਨ ਮੀਟਰ (Nm) ਜਾਂ ਜੂਲ (J) ਹੈ। ਇਸ ਲਈ 1J ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜਦੋਂ 1N ਦਾ ਬਲ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਬਲ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਰੇਖਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ 1m ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਦੇਵੇ।

ਸਮੀਕਰਣ (11.1) ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਪੂਰਵਕ ਦੇਖੀਏ। ਅਗਰ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ? ਅਗਰ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ? ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦਾ ਉਲੇਖ ਕਰੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਕਾਰਜ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ ਪੂਰਾ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇ।

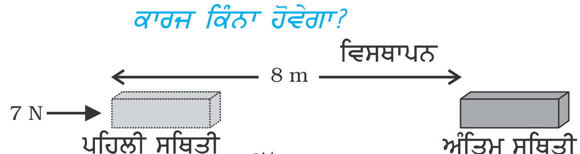
ਉਦਾਹਰਣ 11.1. ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ 5N ਬਲ ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ 2m ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 11.2) ਅਗਰ ਵਿਸਥਾਪਨ ਹੁੰਦੇ ਸਮੇਂ ਲਗਾਤਾਰ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਰਹੇ, ਤਾਂ ਸਮੀਕਰਨ (11.1) ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਹੋਵੇਗਾ 5N ×2m = 10Nm ਜਾਂ 10J।



ਚਿੱਤਰ 11.2

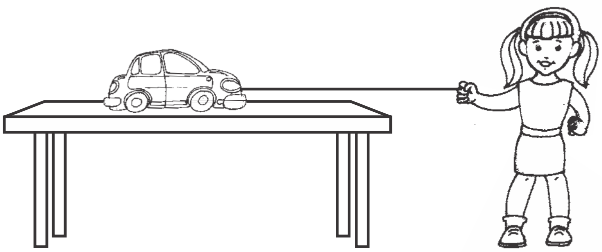
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ 7N ਦਾ ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ 8m ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 11.3) ਮੰਨ ਲਉ ਵਸਤੂ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਲਗਾਤਾਰ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਬਲ ਲੱਗਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ?*



ਚਿੱਤਰ 11.3

ਇੱਕ ਹੋਰ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੱਵੀ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹਨ। ਇੱਕ ਬੱਚਾ ਕਿਸੇ ਖਿਲੌਣਾ ਕਾਰ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 11.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਧਰਤੀ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅੰਤਰ ਖਿੱਚ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਬੱਚੇ ਨੇ ਕਾਰ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਬਲ ਲਗਾਇਆ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਬਲ ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਧਨਾਤਮਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.4

ਹੁਣ ਇੱਕ ਹੋਰ ਸਥਿਤੀ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਿ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਨਿਯਤ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰ ਰਹੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਉੱਤੇ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਰੋਧੀ ਬਲ, F ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਦੋਵਾਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ 180° ਦਾ ਕੋਣ ਬਣ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਵਸਤੂ S ਦੂਰੀ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੇ ਮਗਰੋਂ ਰੁਕ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਲ F ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮੰਨਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸੇ ਰਿਣ ਚਿੰਨ੍ਹ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ $F \times (-S)$ ਜਾਂ $(-F \times S)$ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਬਲ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਬਲ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਉਪਰੋਕਤ ਵਿਚਾਰ ਗੋਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਦੋਨਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਦੇ ਲਈ ਆਉ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ:—

ਕਿਰਿਆ 11.4

- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਉਠਾਉ। ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਵਸਤੂ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਚੱਲਦੀ ਹੈ। ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਲਗਾਇਆ ਗਿਆ ਬਲ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਵੀ ਬਲ ਵੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਬਲ ਧਨਾਤਮਕ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?
- ਕਿਹੜਾ ਬਲ ਰਿਣਾਤਮਕ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?
- ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ।

ਉਦਾਹਰਣ 11.2 ਇੱਕ ਕੁਲੀ 15kg ਦਾ ਬੋਝ ਧਰਤੀ ਤੋਂ 1.5m ਉੱਪਰ ਉਠਾ ਕੇ ਆਪਣੇ ਸਿਰ ਉੱਤੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਉਸਦੇ ਦੁਆਰਾ ਬੋਝ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ—

ਬੋਝ ਦਾ ਭਾਰ $m = 15\text{kg}$ ਅਤੇ

ਵਿਸਥਾਪਨ $S = 1.5\text{m}$

ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ $W = F \times S$

$$= mg \times S$$
$$= 15\text{kg} \times 10\text{ms}^{-2} \times 1.5\text{m}$$
$$= 225\ \text{kgms}^{-2}\ \text{m}$$
$$= 225\ \text{Nm} = 225\ \text{J}$$

ਕੁਲੀ ਦੁਆਰਾ ਬੋਝ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ 225J ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਅਸੀਂ ਕਦੋਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ?*
2. *ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਬਲ ਇਸਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵੱਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਪ੍ਰਗਟ ਕਰੋ।*
3. *1J ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।*
4. *ਬੈਲਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਜੋੜੀ ਖੇਤ ਨੂੰ ਜੋੜਦੀ ਸਮੇਂ ਕਿਸੇ ਹੱਲ ਉੱਤੇ 140N ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਜੋਤਿਆ ਗਿਆ ਖੇਤ 15m ਲੰਬਾ ਹੈ। ਖੇਤ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਨੂੰ ਜੋਤਨੇ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ?*

11.2 ਊਰਜਾ (Energy)

ਊਰਜਾ ਦੇ ਬਿਨਾਂ ਜੀਵਨ ਅਸੰਭਵ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਦਿਨ ਪ੍ਰਤੀਦਿਨ ਵੱਧ ਰਹੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ

ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਸੂਰਜ ਸਾਡੇ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡਾ ਪ੍ਰਾਕ੍ਰਿਤਿਕ ਸਰੋਤ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਊਰਜਾ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸਰੋਤ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਦੇ ਕੇਂਦਰਕਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਅਤੇ ਜਵਾਰਭਾਟਾ ਤੋਂ ਵੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦੇ ਹੋਰ ਸਰੋਤਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਕਿਰਿਆ 11.5

- ਊਰਜਾ ਦੇ ਕੁਝ ਸਰੋਤਾਂ ਦਾ ਉੱਪਰ ਵਰਨਣ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦੇ ਅਨੇਕ ਹੋਰ ਵੀ ਸਰੋਤ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ।
- ਛੋਟੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਊਰਜਾ ਦੇ ਕੁਝ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੋਤ ਵੀ ਹਨ ਜੋ ਸੂਰਜ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਹੀਂ ਹਨ ?

ਊਰਜਾ ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵੀ ਸਾਡੇ ਦੈਨਿਕ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਲੇਕਿਨ ਵਿਗਿਆਨ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦਾ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਅਰਥ ਹੈ। ਆਉ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਜਦੋਂ ਤੇਜ਼ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕ੍ਰਿਕੇਟ ਦੀ ਗੇਂਦ ਸਥਿਰ ਵਿਕਟਾਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ, ਤਾਂ ਵਿਕਟ ਦੂਰ ਜਾ ਡਿੱਗਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਕਿਸੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਉੱਚਾਈ ਉੱਤੇ ਉਠਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਦ ਉਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਜ਼ਰੂਰ ਹੀ ਦੇਖਿਆ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਇਆ ਗਿਆ ਹਥੌੜਾ ਜਦੋਂ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਕਿਸੇ ਟੁਕੜੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਹੋਈ ਕਿੱਲ ਉੱਤੇ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਕਿੱਲ ਨੂੰ ਲੱਕੜੀ ਵਿੱਚ ਠੋਕ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਬੱਚਿਆਂ ਦੇ ਖਿਲੌਣਿਆਂ (ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਖਿਲੌਣਾ-ਕਾਰ) ਵਿੱਚ ਚਾਬੀ ਭਰਦੇ ਵੀ ਦੇਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਇਹ ਖਿਲੌਣਾ ਕਿਸੀ ਫਰਸ਼ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਗਤੀ ਕਰਨ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿਸੇ ਗੁਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਭਰ ਕੇ ਉਸੇ ਨੂੰ ਦਬਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਗੁਬਾਰੇ ਨੂੰ ਘੱਟ ਬਲ ਲਗਾ ਕੇ ਦਬਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਬਲ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਉੱਤੇ ਉਹ ਆਪਣੀ ਅਸਲ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਆ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਗਰ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਗੁਬਾਰੇ ਨੂੰ ਅਧਿਕ ਬਲ ਨਾਲ ਦਬਾਉਂਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਵਿਸਫੋਟਿਕ ਅਵਾਜ਼ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਫਟ ਵੀ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਕਾਰ ਤੋਂ, ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਗਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੈ। ਜੋ ਵਸਤੂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ ਉਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ ਹਾਨੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜਿਸ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਅਗਰ ਊਰਜਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ ? ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਦੂਸਰੀ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਬਲ ਲਗਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਪਹਿਲੀ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਦੂਸਰੀ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਦੂਸਰੀ ਵਸਤੂ ਕਿਉਂਕਿ ਕੁਝ ਊਰਜਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਕੁਝ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਹ ਗਤੀ ਵਿੱਚ ਆ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਪਹਿਲੀ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੋਇਆ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਵਸਤੂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੈ, ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਸਮਾਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦੀ ਇਕਾਈ ਉਹੀ ਹੈ ਜੋ ਕਾਰਜ ਦੀ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਜੂਲ (J)। ਇੱਕ ਜੂਲ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਊਰਜਾ ਦੀ ਮਾਤਰਾ 1J ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵੱਡੀ ਇਕਾਈ ਕਿਲੋ ਜੂਲ (kJ) ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। 1kJ, 1000J ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

11.2.1 ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ (Forms of Energy)

ਖੁਸ਼ਕਿਸਮਤੀ ਨਾਲ ਜਿਸ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਰਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਉਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਅਨੇਕ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਤਾਪ ਊਰਜਾ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ, ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਨੂੰ ਸੋਚੀਏ

ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗਿਆਤ ਕਰੋਗੇ ਕਿ ਕੋਈ ਸਤ੍ਹਾ (ਵਸਤੂ ਜਿਸਦੀ ਹੋਂਦ ਹੈ) ਊਰਜਾ ਦਾ ਰੂਪ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ-ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ।

ਜੈਮਸ ਪ੍ਰੈਸਕਾਟ ਜੂਲ
(1818 — 1889)

ਜੈਮਸ ਪ੍ਰੈਸਕਾਟ ਜੂਲ ਇੱਕ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਬ੍ਰਿਟਿਸ਼ ਭੌਤਿਕ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸਨ। ਉਹ ਆਪਣੇ ਬਿਜਲੀ ਅਤੇ ਊਸ਼ਮਾਗਤਿਕੋਂ ਦੇ ਖੋਜਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਨਾਲ ਪ੍ਰਸਿੱਧ ਹੋਏ। ਹੋਰ ਵਿਚਾਰਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਤਾਪਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੇ ਬਾਰੇ ਨਿਯਮ ਬਣਾਇਆ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਯੋਗਾਤਮਕ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤਾ ਅਤੇ ਊਸ਼ਮਾ ਦੇ ਯਾਂਤਰਿਕ ਮਾਪ ਦੇ ਮਾਨ ਦੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ। ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਕਾਰਜ ਦੇ ਮਾਤ੍ਰਿਕ ਦਾ ਨਾਮ ਜੂਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਨਮਾਨ ਲਈ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

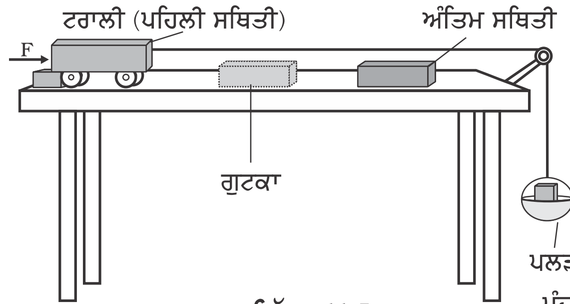
11.2.2. ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ (Kinetic Energy)

ਕਿਰਿਆ 11.6

- ਇੱਕ ਭਾਰੀ ਗੇਂਦ ਲਉ। ਇਸ ਨੂੰ ਰੇਤ ਦੀ ਮੋਟੀ ਪਰਤ (ਕਿਆਰੀ) ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ। ਗਿੱਲੀ ਰੇਤ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਚੰਗਾ ਕਾਰਜ ਕਰੇਗੀ। ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਰੇਤ ਉੱਤੇ ਲਗਭਗ 25cm ਦੀ ਉਚਾਈ ਨਾਲ ਸੁਟੋ। ਗੇਂਦ ਰੇਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਖੱਡਾ ਬਣਾ ਦੇਂਦੀ ਹੈ।
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ 50m, 1m ਅਤੇ 1.5m ਦੀਆਂ ਉਚਾਈਆਂ ਤੋਂ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਡਿੱਗ ਕੇ ਦੁਹਰਾਉ।
- ਯਕੀਨੀ ਬਣਾਓ ਕਿ ਸਾਰੇ ਖੱਡੇ ਸਪੱਸ਼ਟ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ।
- ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਉਚਾਈ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰੇ ਖੱਡਿਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾਓ।
- ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਗਹਿਰਾਈਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜਾ ਖੱਡਾ ਸਭ ਤੋਂ ਅਧਿਕ ਡੂੰਘਾ ਹੈ।
- ਕਿਹੜਾ ਖੱਡਾ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਠਾਲਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਉਂ ਹੈ ?
- ਗੇਂਦ ਨੇ ਕਿਸ ਕਾਰਨ ਨਾਲ ਡੂੰਘਾ ਖੱਡਾ ਬਣਾਇਆ ?
- ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਰੋ।

ਕਿਰਿਆ 11.7

- 11.5 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਉਪਕਰਨ ਨੂੰ ਸੈੱਟ ਕਰੋ।
- ਇੱਕ ਗਿਆਤ ਪੁੰਜ ਦੇ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਗੁਟਕੇ ਨੂੰ ਟਰਾਲੀ ਦੇ ਸਾਹਮਣੇ ਕਿਸੇ ਦੂਰੀ ਤੇ ਰੱਖੋ।



ਚਿੱਤਰ 11.5

- ਪਲੜੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਗਿਆਤ ਪੁੰਜ ਰੱਖੋ ਤਾਂ ਜੋ ਕਿ ਟਰਾਲੀ ਗਤੀਮਾਨ ਹੋ ਜਾਵੇ।
- ਟਰਾਲੀ ਅੱਗੇ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲੱਕੜੀ ਦੇ ਗੁਟਕੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਂਦੀ ਹੈ।
- ਮੇਜ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਅਵਰੋਧਕ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਗਾਉ ਕਿ ਗੁਟਕੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਦੇ ਮਗਰੋਂ ਟਰਾਲੀ ਉੱਥੇ ਹੀ ਰੁਕ ਜਾਵੇ।
- ਗੁਟਕਾ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਗੁਟਕੇ ਦੇ ਵਿਸਥਾਪਨ ਨੂੰ ਮਾਪੋ। ਇਸਦਾ ਅਰਥ ਹੋਇਆ ਕਿ ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਗੁਟਕੇ ਨੇ ਊਰਜਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤੀ, ਟਰਾਲੀ ਰਾਹੀਂ ਗੁਟਕੇ ਉੱਤੇ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।
- ਇਹ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੋਂ ਆਈ ?
- ਪਲੜੇ ਉੱਤੇ ਰੱਖੇ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਵਧਾ ਕੇ ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ।
- ਕਿਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ ਅਧਿਕ ਹੈ। ਕਿਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗਾ ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਟਰਾਲੀ ਕਾਰਜ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਮੌਜੂਦ ਹੈ।

ਇੱਕ ਚਲਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਤੇਜ਼ ਚਲਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਆਪਣੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਤੋਂ ਹੌਲੀ ਚੱਲਦੀ ਹੋਈ ਵਸਤੂ ਨਾਲੋ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਗੋਲੀ, ਵੱਗਦੀ ਹੋਈ ਹਵਾ, ਘੁੰਮਦਾ ਹੋਇਆ ਪਹੀਆ, ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਪੱਥਰ, ਇਹ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਗੋਲੀ ਨਿਸ਼ਾਨੇ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਭੇਦ ਪਾਉਂਦੀ ਹੈ ? ਵਗਦੀ ਹੋਈ ਹਵਾ, ਪੌਣ ਚੱਕੀ ਦੀਆਂ ਪੰਖੜੀਆਂ ਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘੁਮਾਉਂਦੀ ਹੈ ? ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਡਿੱਗਦਾ ਹੋਇਆ ਨਾਰੀਅਲ, ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕਾਰ, ਰਿੜ੍ਹਦਾ ਹੋਇਆ ਪੱਥਰ, ਉੱਡਦਾ ਹੋਇਆ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼, ਵੱਗਦਾ ਹੋਇਆ ਪਾਣੀ, ਵਗਦੀ ਹੋਈ ਹਵਾ, ਦੌੜਦਾ ਹੋਇਆ

ਖਿਡਾਰੀ ਆਦਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਊਰਜਾ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਿਹਿਤ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਉਸਦੀ ਚਾਲ ਅਨੁਸਾਰ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਉਸਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਿੰਨੀ ਊਰਜਾ ਸਮਾਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਉਸ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

ਆਉ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਮੀਕਰਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਿਆਨ ਕਰੀਏ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ।

ਹੁਣ ਮੰਨ ਲਉ ਜਦੋਂ ਇਸ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਨਿਯਮਤ ਬਲ F ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਵਸਤੂ S ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਨ (11.1) ਤੋਂ, ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ W, Fs ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਸਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਵੇਗਾ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਇਸਦਾ ਵੇਗ u ਤੇ V ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਉਤਪੰਨ ਹੋਏ ਪ੍ਰਵੇਗ ਦਾ ਮਾਨ a ਹੈ।

ਅਨੁਭਾਗ 8.5 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਗਤੀ ਦੇ ਤਿੰਨ ਸਮੀਕਰਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਧਿਐਨ ਕੀਤਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਪ੍ਰਵੇਗ a ਤੋਂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ (u) ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ (v) ਅਤੇ ਵਿਸਥਾਪਨ S ਦੇ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਸੰਬੰਧ ਹੈ।

$$v^2 - u^2 = 2aS \qquad (8.7)$$

ਜਾਂ

$$S = \frac{v^2 - u^2}{2a} \qquad (11.2)$$

ਅਨੁਰਾਗ 9.4 ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਗਿਆਤ ਹੈ ਕਿ F = ma ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਮੀਕਰਨ (11.2) ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਨ (11.1) ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਉੱਤੇ ਅਸੀਂ ਬਲ F ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

$$W = F\,(s)$$

$$F = ma$$

$$W = m \times a \times \frac{v^2 - u^2}{2a}$$

$$W = \frac{1}{2}\, m\,(v^2 - u^2) \qquad (1)$$

ਅਗਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ $u = 0$, ਤੱਦ

$$W = \frac{1}{2}\, mv^2 \qquad (11.4)$$

ਇਹ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

ਅਗਰ $u = 0$, ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਹੋਵੇਗਾ $= \frac{1}{2}\, mv^2$

$\therefore$ ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦਾ ਅਤੇ ਇਕ ਸਮਾਨ ਵੇਗ v ਤੋਂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਮਾਨ

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2 \qquad (11.5)$$

ਉਦਾਹਰਣ 11.3. 15kg ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ $4 ms^{-1}$ ਦੇ ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ?

ਹੱਲ—

ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ m = 15kg

ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ v = $4 ms^{-1}$

ਸਮੀਕਰਨ (11.5) ਤੋਂ

$$E_k = \frac{1}{2} mv^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 15kg \times 4ms^{-1} \times 4ms^{-1}$$

$$= 120J$$

ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ 120J ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 11.4 ਜੇਕਰ ਕਿਸੀ ਕਾਰ ਦਾ ਪੁੰਜ 1500 kg ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ $30 kmh^{-1}$ ਤੋਂ $60 kmh^{-1}$ ਤੱਕ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਕਾਰਜ (W) ਕਰਨਾ ਪਵੇਗਾ।

ਹੱਲ—

ਕਾਰ ਦਾ ਦ੍ਰਵਮਾਨ m = 1500kg

ਕਾਰ ਦਾ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ u = $30 kmh^{-1}$

$$= \frac{30 \times 1000m}{60 \times 60S}$$

$$= 8.33 ms^{-1}$$

ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਕਾਰ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ

$$v = 60 \text{mh}^{-1}$$
$$= 16.67 \text{ ms}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਕਾਰ ਦੀ ਆਰੰਭਿਕ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ

$$E_{ki} = \frac{1}{2} mu^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 1500\text{kg} \times (8.33\text{ms}^{-1})^2$$

$$= 52041.68 \text{ J}$$

ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ, ਕਾਰ ਦੀ ਅੰਤਿਮ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ

$$E_{ki} = \frac{1}{2} \times 1500\text{kg} \times (16.67 \text{ ms}^{-1})^2$$

$$= 208416.68 \text{ J}$$

∴ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ = ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

Work done = $E_{kf} - E_{ki}$

change in K.E. = 156375 J

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?*
2. *ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਲਈ ਸੂਤਰ ਲਿਖੋ।*
3. *$5ms^{-1}$ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕਿਸੀ ਪੁੰਜ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ 25J ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਦੁਗਣਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿੰਨੀ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ ? ਜੇਕਰ ਇਸ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਗੁਣਾ ਕਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿੰਨੀ ਹੋ ਜਾਵੇਗੀ ?*

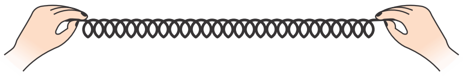
11.2.3 ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ (Potential Energy)

ਕਿਰਿਆ 11.8

- ਇੱਕ ਰਬੜ ਬੈਂਡ (ਰਬੜ ਦਾ ਛੱਲਾ) ਲਉ।
- ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਫੜ ਕੇ ਦੂਸਰੇ ਸਿਰੇ ਤੋਂ ਖਿੱਚੋ। ਛੱਲਾ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਛੱਲੇ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਛੱਡੋ।
- ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਛੱਲਾ ਆਪਣੀ ਆਰੰਭਿਕ ਲੰਬਾਈ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੇਗਾ। ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਛੱਲੇ ਨੇ ਆਪਣੀ ਖਿੱਚੀ ਹੋਈ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਊਰਜਾ ਹਾਸਿਲ ਕਰ ਲਈ ਹੈ।
- ਖਿੱਚਣ ਤੇ ਉਹ ਊਰਜਾ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਾਸਿਲ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ?

ਕਿਰਿਆ 11.9

- ਇੱਕ ਸਪਰਿੰਗ ਲਉ।
- ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਨੂੰ ਇਸਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਫੜਨ ਦੇ ਲਈ ਕਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਦੂਸਰੇ ਸਿਰੇ ਨੂੰ ਫੜੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਤੋਂ ਦੂਰ ਚਲੇ ਜਾਉ।



- ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਸਪਰਿੰਗ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿਉ ।
- ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਖਿੱਚਣ ਨਾਲ ਸਪਰਿੰਗ ਨੇ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀ ?
- ਕੀ ਸਪਰਿੰਗ ਕਰਨ ਉੱਤੇ ਵੀ ਸਲਿੰਕੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੇਗਾ ?

ਕਿਰਿਆ 11.10

- ਇੱਕ ਖਿਡੌਣਾ ਕਾਰ ਲਉ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਚਾਬੀ ਭਰੋ।
- ਕਾਰ ਨੂੰ ਜ਼ਮੀਨ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਕੀ ਇਹ ਚੱਲਦੀ ਹੈ ?
- ਇਸਨੇ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ।
- ਕੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਊਰਜਾ, ਚਾਬੀ ਦੁਆਰਾ ਭਰੇ ਗਏ ਫੇਰਿਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ ?
- ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੀ ਜਾਂਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਕਿਰਿਆ 11.11

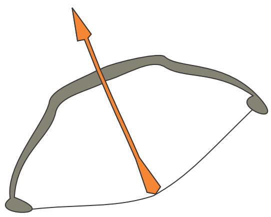
- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਉ।
- ਵਸਤੂ ਹੁਣ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਛੱਡਣ ਉੱਤੇ ਇਹ ਹੇਠਾਂ ਡਿੱਗਣ ਲੱਗਦੀ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਇਸਨੇ ਕੁਝ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਈ ਹੈ।
- ਅਧਿਕ ਊਰਜਾ ਉਠਾਉਣ ਉੱਤੇ ਇਹ ਅਧਿਕ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇਸ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਊਰਜਾ ਵਿਧਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਇਸਨੂੰ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਸੋਚੋ ਅਤੇ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ।

ਉਪਰੋਕਤ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ, ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਇਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਾਨਅੰਤਰਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਅਗਰ ਇਹ ਵਸਤੂ ਦੀ ਚਾਲ ਜਾਂ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਆਉਂਦੀ।

ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਰਬੜ ਬੈਂਡ ਨੂੰ ਖਿੱਚਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਆਪ ਕੁਝ ਊਰਜਾ ਸਥਾਨਅੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹੋ। ਬੈਂਡ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਅੰਤਰਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਚਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਖਿਡੌਣਾ ਕਾਰ ਵਿੱਚ ਚਾਬੀ ਭਰਦੇ ਸਮੇਂ ਤੁਸੀਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹੋ। ਇਸਦੇ ਅੰਦਰ ਕਮਾਨੀ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਅੰਤਰਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਜਾਂ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 11.12

- ਬਾਂਸ ਦੀ ਇੱਕ ਸੋਟੀ ਲਉ ਅਤੇ ਇਸ ਨਾਲ ਚਿੱਤਰ 11.6 ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇੱਕ ਧਨੁਸ਼ ਬਣਾਉ।
- ਕਿਸੇ ਹਲਕੀ ਡੰਡੀ ਦਾ ਇੱਕ ਤੀਰ ਬਣਾਉ।
- ਤੀਰ ਦਾ ਇੱਕ ਸਿਰਾ ਧਨੁਸ਼ ਦੀ ਤਣੀ ਹੋਈ ਡੋਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖੋ।
- ਹੁਣ ਡੋਰੀ ਨੂੰ ਖਿੱਚੋ ਅਤੇ ਤੀਰ ਨੂੰ ਮੁਕਤ ਕਰੋ।
- ਤੀਰ ਨੂੰ ਧਨੁਸ਼ ਤੋਂ ਦੂਰ ਜਾਂਦੇ ਹੋਏ ਦੇਖੋ।
- ਧਨੁਸ਼ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਉੱਤੇ ਧਿਆਨ ਦਿਉ।
- ਧਨੁਸ਼ ਦੀ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸੰਚਿਤ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਤੀਰ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਤੀਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੋ ਕੇ ਦੂਰ ਜਾ ਡਿੱਗਦਾ ਹੈ।



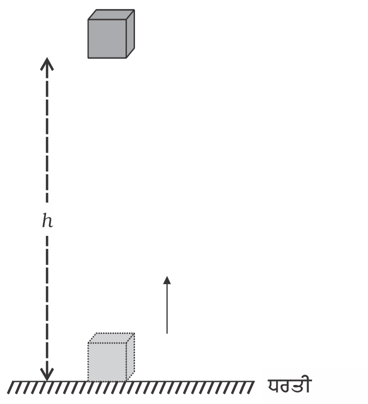
ਚਿੱਤਰ 11.6 *ਧਨੁਸ਼ ਦੀ ਤਾਨਿਤ ਡੋਰੀ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਤੀਰ*

11.2.4 ਕਿਸੀ ਉੱਚਾਈ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ (Potential Energy of an Object At Height)

ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਉਣ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੀ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਉਠਾਉਣ ਵਿੱਚ ਇਸ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਵਿਧਮਾਨ ਊਰਜਾ ਉਸ ਦੀ ਗੁਰੂਤਵਾ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਹੈ।

ਭੂਮੀ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗੁਰੂਤਵ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਨੂੰ, ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਭੂਮੀ ਤੋਂ ਉਸ ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਉਠਾਉਣ ਵਿੱਚ ਗੁਰੂਤਵਾ ਬਲ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਸੇ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਗੁਰੂਤਾ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਵਿਅੰਜਕ ਨੂੰ ਗਿਆਤ ਕਰਨਾ ਸਰਲ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.7

ਇੱਕ m ਪੁੰਜ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਮੰਨ ਲਉ ਇਸ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੋਂ h ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉੱਪਰ ਉਠਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਬਲ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉਠਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਬਲ ਵਸਤੂ ਦੇ ਭਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਅਰਥਾਤ mg ਹੈ। ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਉੱਤੇ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਮੰਨ ਲਉ ਕਿ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਾ ਬਲ ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ W ਹੈ।

ਤਦ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ W = ਬਲ × ਵਿਸਥਾਪਨ

$$= \mathrm{mg} \times h$$

$$W = mgh$$

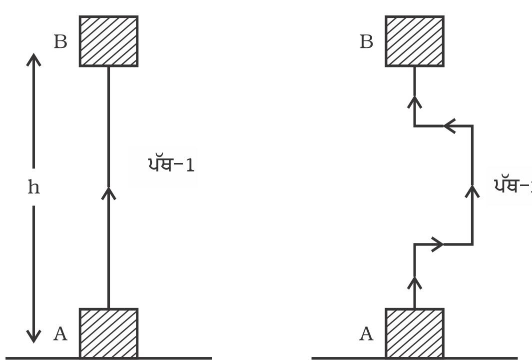
ਕਿਉਂਕਿ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ mgh ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ mgh ਇਕਾਈ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਹ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ (E_p) ਹੈ।

$$E_p = mgh \qquad 11.6$$

ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਵਸਤੂ ਦੀ ਕਿਸੇ ਉੱਚਾਈ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਭੂਮੀ ਬਲ ਜਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਚੁਣੇ ਗਏ ਜ਼ੀਰੋ ਤਲ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੇ ਲਈ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਤਲ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਮਾਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਦੂਸਰੇ ਤਲ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੋਈ ਦੂਸਰਾ ਮਾਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣ ਯੋਗ ਗੱਲ ਹੈ ਕਿ ਗੁਰੂਤਵ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਵਸਤੂ ਦੀ ਆਰੰਭਿਕ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਸਥਿਤੀਆਂ ਦੀਆਂ ਉੱਚਾਈਆਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਉਸ ਰਸਤੇ ਉੱਤੇ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਕਿ ਵਸਤੂ ਨੇ ਗਤੀ ਕੀਤੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 11.8 ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਇੱਕ ਗੁਟਕਾ ਸਥਿਤੀ A ਤੋਂ ਸਥਿਤੀ B ਤੱਕ ਦੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪੱਥਾਂ ਤੋਂ ਪਹੁੰਚਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਉ ਉੱਚਾਈ AB = h ਦੋਵਾਂ ਹੀ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ mgh ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 11.8

ਉਦਾਹਰਣ 11.5. 10kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੋਂ 6m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉੱਪਰ ਚੁੱਕਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਊਰਜਾ ਪਤਾ ਕਰੋ। g ਦਾ ਮਾਨ 9.8 ms^{-2} ਹੈ।

ਹੱਲ—

ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ m = 10kg

ਵਿਸਥਾਪਨ (ਉੱਚਾਈ) h = 6m ਅਤੇ

ਗੁਰੂਤਵ ਪ੍ਰਵੇਗ $g = 9.8 ms^{-2}$

ਸਮੀਕਰਨ (11.6) ਤੋਂ

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ = mgh

$= 10kg \times 9.8\ ms^{-2} \times 6m$

$= 588J$

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ 588J ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 11.6. 12kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਉੱਚਾਈ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਅਗਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ 480J ਹੈ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਾਪੇਖ ਉੱਚਾਈ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਦਿੱਤਾ ਹੈ, ਸਰਲਤਾ ਲਈ g ਦਾ ਮੁੱਲ 10ms^{-2} ਲਉ।

ਹੱਲ—

ਵਸਤੂ ਦਾ ਪੁੰਜ m = 12kg

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ E_p = 480J

$E_p = mgh$

$480J = 12kg \times 10ms^{-2} \times h$

$$h = \frac{480J}{120\,kg\ ms^{-2}} = 4m$$

ਵਸਤੂ 4m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ।

11.2.5. ਕੀ ਊਰਜਾ ਦੇ ਵਿਭਿੰਨ ਰੂਪ ਪਰਸਪਰ ਪਰਿਵਰਤਸ਼ੀਲ ਹਨ ? (Are Various Energy Forms Interconvertible ?)

ਕੀ ਅਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ? ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਸਾਨੂੰ ਊਰਜਾ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਅਨੇਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇਖਣ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 11.13

- ਛੋਟੇ ਸਮੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬੈਠੋ।
- ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੇ ਰੂਪਾਂਤਰ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਧੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਸਮੂਹ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ।
  - (*i*) ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਖਾਣਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ?
  - (*ii*) ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
  - (*iii*) ਹਵਾ ਇੱਕ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਸਥਾਨ ਵੱਲ ਕਿਉਂ ਵੱਗਦੀ ਹੈ?
  - (*iv*) ਕੋਲਾ ਅਤੇ ਪੈਟਰੋਲੀਅਮ ਵਰਗੇ ਬਾਲਣ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣੇ ?
  - (*v*) ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਜਲ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਬਣਾਈ ਰੱਖਦੇ ਹਨ ?

ਕਿਰਿਆ 11.14

- ਅਨੇਕ ਮਾਨਵ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਸਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਜੁਗਤਾਂ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ।
- ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਅਤੇ ਜੁਗਤਾਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ।
- ਹਰੇਕ ਕਿਰਿਆਕਲਾਪ ਜਾਂ ਜੁਗਤ ਵਿੱਚ ਪਹਿਚਾਣ ਕਿ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀ ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ।

11.2.6. ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ (Laws of Conservation)

ਕਿਰਿਆ 11.13 ਅਤੇ 11.14 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਕਿ ਊਰਜਾ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਨਿਕਾਸ ਦੀ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੀ ਹੋਇਆ ? ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਨਿਕਾਸ ਦੀ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਅਪਵਰਤਿਤ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ ਹੈ। ਇਸ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ, ਊਰਜਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਇਹ ਨਾ ਤਾਂ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਨਸ਼ਟ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਸਦੈਵ ਅਚਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦਾ ਨਿਯਮ ਹਰੇਕ ਸਥਿਤੀ ਅਤੇ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਵਿੱਚ ਮੰਨਣ-ਯੋਗ ਹੈ।

ਇੱਕ ਸਰਲ ਉਦਾਹਰਣ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਮੰਨ ਲਉ m ਪੁੰਜਮਾਨ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਸਵਤੰਤਰਤਾ ਪੂਰਵਕ ਗਿਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਰੰਭ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ mgh ਹੈ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ। ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਜ਼ੀਰੋ ਕਿਉਂ ਹੈ ? ਇਹ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਸਦਾ ਆਰੰਭਿਕ ਵੇਗ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਸਤੂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ mgh ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਵਸਤੂ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਪਲ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵੇਗ v ਹੈ ਤਾਂ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ $1/2mv^2$ ਹੋਵੇਗੀ। ਵਸਤੂ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਵੇਂ ਥੱਲੇ ਡਿੱਗਦੀ ਹੈ, ਇਸਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵੱਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ $h = 0$ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਸਤੂ ਦਾ ਅੰਤਿਮ ਵੇਗ v ਅਧਿਕਤਮ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਹੁਣ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਧਿਕਤਮ ਅਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਾਰੇ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਜੋੜ ਸਮਾਨ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ

ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ + ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ = ਸਥਿਰ

ਜਾਂ
$$mgh + \frac{1}{2}mv^2 = \text{ਸਥਿਰ} \qquad (11.7)$$

ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਜੋੜ ਉਸਦੀ ਕੁੱਲ ਯੰਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਦੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪਿੰਡ ਦੇ ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਤੋਂ ਡਿੱਗਦੇ ਸਮੇਂ, ਇਸ ਦੇ ਪੱਥ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਜਿੰਨੀ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਉਨਾ ਹੀ ਵਾਧਾ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਪਿੰਡ ਦੀ ਗਤੀ ਉੱਤੇ ਵਾਯੂ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਆਦਿ ਦਾ ਧਿਆਨ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਗੁਰੂਤਵ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਨਿਰੰਤਰ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 11.15

- 20kg ਪੁੰਜ ਦਾ ਕੋਈ ਪਿੰਡ 4m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਿਮਨ ਸਾਰਣੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਰੇਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰਕੇ, ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਖਾਲੀ ਸਥਾਨਾਂ ਨੂੰ ਭਰੋ।

ਉੱਚਾਈ ਜਿੱਥੇ ਵਸਤੂ ਸਥਿਤ ਹੈ	ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ $E_p = mgh$	ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ $E_k = \frac{mu^2}{2}$	$E_p + E_k$ J
m	J	J	
4			
3			
2			
1			
ਭੂਮੀ ਤੋਂ ਠੀਕ ਉੱਪਰ			

- ਸੌਧ ਲਈ g ਦਾ ਮੁੱਲ $10 ms^{-2}$ ਲਉ।

ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ

ਜੇ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਤਾਂ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ? ਇੱਕ ਵਿਚਾਰ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਊਰਜਾ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਬਿਨਾਂ ਜੀਵਨ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੋ ਪੈਂਦਾ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨਾਲ ਸਹਿਮਤ ਹੋ ?

11.3 ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ (Rate of Doing Work)

ਕੀ ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਇੱਕ ਹੀ ਦਰ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ? ਕੀ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਅਤੇ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਸਮਾਨ ਦਰ ਨਾਲ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ? ਏਜੰਟ ਜੋ ਊਰਜਾ ਰੁਪਾਂਤਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਵਿਭਿੰਨ ਦਰਾਂ ਨਾਲ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਆਉ ਇਸ ਨੂੰ ਨਿਮਨ ਕਿਰਿਆਕਲਾਪ ਨਾਲ ਸਮਝੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 11.16

- ਦੋ ਬੱਚੇ, ਮੰਨ ਲਉ A ਅਤੇ B ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ। ਮੰਨ ਲਉ ਦੋਵਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਰੱਸੇ ਉੱਤੇ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਚੜ੍ਹਨਾ ਆਰੰਭ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਦੋਵੇਂ 8m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ। ਮੰਨ ਲਉ ਇਸ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ A, 15s ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ B, 20s ਲੈਂਦਾ ਹੈ।
- ਹਰੇਕ ਬੱਚੇ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੈ ?
- ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਅਗਰ A ਨੇ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ B ਦੇ ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਸਮਾਂ ਲਿਆ।
- ਕਿਸ ਬੱਚੇ ਨੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਸਮੇਂ, ਮੰਨ ਲਉ 1s ਵਿੱਚ ਅਧਿਕ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ।

ਇੱਕ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਵਿਅਕਤੀ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਹੋਏ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰਾ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਧਿਕ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਵਾਹਨ ਘੱਟ ਸ਼ਕਤੀਸ਼ਾਲੀ ਵਾਹਨ ਦੇ ਨਾਲੋਂ ਕਿਸੇ ਯਾਤਰਾ ਨੂੰ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਮੋਟਰਬਾਈਕ ਅਤੇ ਮੋਟਰਕਾਰ ਜਿਹੀ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਗੱਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਾਹਨਾਂ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਨ ਦਾ ਆਧਾਰ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਾਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਅਰਥਾਤ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨੀ ਜਲਦੀ ਜਾਂ ਦੇਰੀ ਨਾਲ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਪਰਿਭਾਸ਼ਾ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੈ।

ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਜਾਂ ਊਰਜਾ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਸ਼ਕਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਗਰ ਕੋਈ ਏਜੰਟ *t* ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ W ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਮਾਨ ਹੋਵੇਗਾ—

ਸ਼ਕਤੀ = ਕਾਰਜ/ਸਮਾਂ

ਜਾਂ $$P = \frac{W}{t}$$

ਸ਼ਕਤੀ ਦੀ ਮਾਤ੍ਰਕ ਵਾਟ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦਾ ਪ੍ਰਤੀਕ W ਹੈ। ਇਹ ਮਾਤ੍ਰਕ ਜੈਮਸ ਵਾਟ (1736–1819) ਦੇ ਸਨਮਾਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ) 1 ਵਾਟ ਉਸ ਏਜੰਟ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਹੈ ਜੋ 1 ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ 1 ਜੂਲ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਗਰ ਊਰਜਾ ਦੇ ਉਪਯੋਗ ਦੀ ਦਰ $1 Js^{-1}$ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸ਼ਕਤੀ 1W ਹੋਵੇਗੀ।

1 ਵਾਟ = 1 ਜੂਲ/ਸੈਕਿੰਡ

ਜਾਂ $$1 W = 1 Js^{-1}$$

ਅਸੀਂ ਊਰਜਾ ਸਥਾਨਅੰਤਰਿਤ ਦੀ ਉੱਚ ਦਰਾਂ ਨੂੰ ਕਿਲੋਵਾਟ (kW) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਾਂ।

1 ਕਿਲੋਵਾਟ = 1000 ਵਾਟ

1 kW = 1000 W ਜਾਂ 100035J

ਕਿਸੇ ਏਜੰਟ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਸਮੇਂ ਦੇ ਨਾਲ ਬਦਲ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਕਿ ਏਜੰਟ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਮੇਂ ਦੇ ਅੰਤਰਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਿੰਨ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਔਸਤ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਵਿਚਾਰ ਲਾਭਪ੍ਰਦ ਹੈ। ਔਸਤ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਕੁੱਲ ਉਪਭੋਗ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਕੁੱਲ ਲਏ ਗਏ ਸਮੇਂ ਨਾਲ ਵਿਭਾਜਿਤ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਉਦਾਹਰਣ 11.7. ਦੋ ਲੜਕੀਆਂ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਦਾ ਭਾਰ 400N ਹੈ ਇੱਕ ਰੱਸੇ ਉੱਤੇ 8m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਚੜ੍ਹਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਲੜਕੀ ਦਾ ਨਾਂ A ਰੱਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਸਰੀ ਦਾ B। ਇਸ ਕਾਰਜ ਨੂੰ ਪੂਰਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਲੜਕੀ A, 20s ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਲੜਕੀ B, 50s ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਹਰੇਕ ਲੜਕੀ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਗਈ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਮੁੱਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ—

(*i*) ਲੜਕੀ A ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਗਈ ਸ਼ਕਤੀ—

ਲੜਕੀ ਦਾ ਭਾਰ mg = 400 N

ਵਿਸਥਾਪਨ (ਉੱਚਾਈ) h = 8m

ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ = 20s

ਸਮੀਕਰਨ (11.8) ਤੋਂ

ਸ਼ਕਤੀ P= ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ/ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{400\,\text{N} \times 8\,\text{m}}{20\text{s}}$$

$$= 160\text{W}$$

(*ii*) ਲੜਕੀ B ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਸ਼ਕਤੀ—

ਲੜਕੀ ਦਾ ਭਾਰ mg = 400 N

ਵਿਸਥਾਪਨ (ਉੱਚਾਈ) h = 8m

ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ t = 50s

$$\text{ਸ਼ਕਤੀ P} = \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{400\,\text{N} \times 8\,\text{m}}{50\,\text{s}}$$

$$= 64\text{W}$$

ਲੜਕੀ A ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਗਈ ਸ਼ਕਤੀ 160W ਅਤੇ ਲੜਕੀ B ਦੁਆਰਾ ਵਰਤੀ ਗਈ ਸ਼ਕਤੀ 64W ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਨ 11.8. 50kg ਪੁੰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਲੜਕਾ ਦੌੜ ਕੇ 45 ਪੌੜੀਆਂ 9s ਵਿੱਚ ਚੜ੍ਹਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਹਰੇਕ ਪੌੜੀ ਦੀ ਉੱਚਾਈ 15cm ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ ਮੁੱਲ ਪਤਾ ਕਰੋ। g ਦਾ ਮੁੱਲ 10ms^{-2} ਲਉ।

ਹੱਲ—

ਲੜਕੇ ਦਾ ਭਾਰ $\text{mg}=50\text{kg} \times 10\text{ms}^{-2} = 500\text{N}$

45 ਪੌੜੀਆਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਉੱਚਾਈ

$h = 45 \times 15/100m = 6.75\text{m}$

ਚੜ੍ਹਣ ਵਿੱਚ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ t = 9s

ਸਮੀਕਰਨ (11.8) ਤੋਂ

ਸ਼ਕਤੀ P= ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕੰਮ/ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ

$$= \frac{mgh}{t}$$

$$= \frac{500\,\text{N} \times 6.75m}{9\,\text{S}}$$

$$= 375\text{ W}$$

ਲੜਕੇ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ 375W ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਸ਼ਕਤੀ ਕੀ ਹੈ ?

2. 1 ਵਾਟ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

3. ਇੱਕ ਲੈਂਪ 1000J ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ 10s ਵਿੱਚ ਵਰਤਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਕਿੰਨੀ ਹੈ?

4. ਔਸਤ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

11.3.1. ਊਰਜਾ ਦੀ ਕਮਰਸ਼ਲ ਮਾਤ੍ਰਕ

(Commercial Unit of Energy)

ਜੂਲ ਊਰਜਾ ਦੀ ਬਹੁਤ ਛੋਟੀ ਮਾਤ੍ਰਕ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਊਰਜਾ ਦੀ ਵੱਡੀ ਰਾਸ਼ੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਸੁਵਿਧਾਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਡਾ ਮਾਤ੍ਰਕ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (kWh) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

1kWh ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ? ਮੰਨ ਲ ਸਾਡੇ ਕੋਲ ਇੱਕ ਮਸ਼ੀਨ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ 1000J ਊਰਜਾ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਅਗਰ ਇਸ ਮਸ਼ੀਨ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਇੱਕ

ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (1kWh) ਊਰਜਾ ਖਰਚ ਕਰੇਗੀ । ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (1kWh) ਊਰਜਾ ਦੀ ਉਹ ਮਾਤਰਾ ਹੈ ਜੋ 1kWh ਦੇ ਕਿਸੇ ਸਰੋਤ ਨੂੰ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਉਪਯੋਗ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਖ਼ਰਚ ਹੋਵੇਗੀ।

$$1\text{kWh} = 1\text{kW} \times 1\text{h}$$
$$= 1000\text{W} \times 3600\text{s}$$
$$= 3600000\text{J}$$

ਜਾਂ $$1 \text{ kWh} = 3.6 \times 10^6\text{J}$$

ਘਰਾਂ ਵਿੱਚ, ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਵਧਾਰਕ ਅਦਾਰਿਆਂ ਵਿੱਚ ਖਰਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਮਹੀਨੇ ਵਿੱਚ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੀ ਗਈ ਬਿਜਲੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ 'ਯੂਨਿਟ' ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ 1 'ਯੂਨਿਟ' ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ 1kWh।

ਉਦਾਹਰਣ 11.9. 60W ਦਾ ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ ਪ੍ਰਤੀਦਿਨ 6 ਘੰਟੇ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਲਬ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਖਰਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਦੀ 'ਯੂਨਿਟ' ਦਾ ਮੁੱਲ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ—

ਬਿਜਲੀ ਬਲਬ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ = 60W

= 0.06 kW

ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਸਮਾਂ t = $6h$

ਊਰਜਾ = ਸ਼ਕਤੀ × ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ

= 0.06 kW × 6h

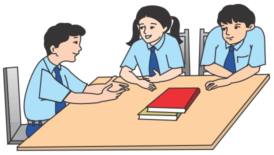
= 0.36 kWh

= 0.36 ਯੂਨਿਟ

ਬਲਬ ਦੁਆਰਾ 0.36 ਯੂਨਿਟ ਖਰਚ ਹੋਵੇਗੀ।

ਕਿਰਿਆ 11.17

- ਆਪਣੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਬਿਜਲੀ ਸਰਕਟ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਬਿਜਲੀ ਮੀਟਰ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਪੂਰਵਕ ਦੇਖੋ।
- ਪ੍ਰਤੀਦਿਨ ਸਵੇਰੇ ਅਤੇ ਸ਼ਾਮ 6.30 ਵਜੇ ਮੀਟਰ ਦੀ ਪੜ੍ਹਤ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਦਿਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਕਿੰਨੀਆਂ 'ਯੂਨਿਟਾਂ' ਖਰਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ?
- ਰਾਤ ਦੇ ਸਮੇਂ ਕਿੰਨੀ 'ਯੂਨਿਟਾਂ' ਖਰਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ?
- ਇਸ ਕਿਰਿਆਕਲਾਪ ਨੂੰ ਲਗਭਗ ਇੱਕ ਹਫ਼ਤੇ ਤੱਕ ਕਰੋ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੀਖਣਾਂ ਨੂੰ ਸਾਰਣੀ ਬੱਧ ਕਰੋ ।
- ਆਪਣੇ ਅੰਕੜਿਆਂ ਤੋਂ ਸਿੱਟਾ ਨਿਕਾਲੋ ।
- ਆਪਣੇ ਪ੍ਰੀਖਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਮਾਸਿਕ ਬਿਲ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਅੰਕੜਿਆਂ ਨਾਲ ਕਰੋ।



ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ, ਉਸ ਉੱਤੇ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ ਦੇ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਬਲ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਤਹਿ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ ਦੇ ਗੁਣਨਫਲ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਜ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ ਜੂਲ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ 1 ਜੂਲ = 1 ਨਿਊਟਨ × 1 ਮੀਟਰ।
- ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ ਤਾਂ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਉਸ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਜ਼ੀਰੋ ਹੋਵੇਗਾ।
- ਅਗਰ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦਾ ਮਾਤ੍ਰਕ ਉਹੀ ਹੈ ਜੋ ਕਾਰਜ ਦਾ ਹੈ।

- ਕਿਸੇ ਗਤੀਮਾਨ ਵਸਤੂ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੀ ਗਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। v ਵੇਗ ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਕਿਸੀ m ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ $=\frac{1}{2}mv^2$ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਉਸ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਜਾਂ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਤਲ ਤੋਂ h ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਈ ਗਈ ਕਿਸੀ m ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦੀ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗੁਰੂਤਵ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ mgh ਹੋਵੇਗੀ।
- ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਸਰੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਨਾ ਤਾਂ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਨਸ਼ਟ। ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਪਹਿਲੇ ਅਤੇ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਦੇ ਮਗਰੋਂ ਕੁੱਲ ਊਰਜਾ ਹਮੇਸ਼ਾ ਬਰਾਬਰ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।
- ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਵਿਭਿੰਨ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ, ਊਸ਼ਮਾ ਊਰਜਾ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਊਰਜਾ ਆਦਿ। ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦੀ ਗਤਿਜ ਅਤੇ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦੇ ਜੋੜ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਯਾਂਤਰਿਕ ਊਰਜਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਕਾਰਜ ਕਰਨ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਸ਼ਕਤੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸ਼ਕਤੀ ਦਾ SI ਮਾਤ੍ਰਕ ਵਾਟ ਹੈ।

  1W = 1J/s
- 1 kWh ਦੇ ਦਰ ਨਾਲ ਇੱਕ ਘੰਟੇ ਵਿੱਚ ਖਰਚ ਹੋਈ ਊਰਜਾ ਇੱਕ ਕਿਲੋਵਾਟ ਘੰਟਾ (1kWh) ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਸੂਚੀਬੱਧ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਨਾਲ ਦੇਖੋ। ਆਪਣੀ ਕਾਰਜ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਤਰਕ ਦਿਉ ਕਿ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ।
   - ਸੂਮਾ ਇੱਕ ਤਾਲਾਬ ਵਿੱਚ ਤੈਰ ਰਹੀ ਹੈ।
   - ਇੱਕ ਗਧੇ ਨੇ ਆਪਣੀ ਪਿੱਠ ਉੱਤੇ ਬੋਝਾ ਉਠਾਇਆ ਹੈ।
   - ਇੱਕ ਪਵਨ ਚੱਕੀ (ਪੌਣ ਮਿੱਲ) ਖੂਹ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਉਠਾ ਰਹੀ ਹੈ।
   - ਇੱਕ ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ।
   - ਇੱਕ ਇੰਜਣ ਗੱਡੀ ਨੂੰ ਖਿੱਚ ਰਿਹਾ ਹੈ।
   - ਅਨਾਜ ਦੇ ਦਾਣੇ ਸੂਰਜ ਦੀ ਧੁੱਪ ਵਿੱਚ ਸੁੱਕ ਰਹੇ ਹਨ।
   - ਇੱਕ ਮਾਲ-ਕਿਸ਼ਤੀ ਪੌਣ ਊਰਜਾ ਦੇ ਕਾਰਨ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ।
2. ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਕੋਣ ਤੋਂ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਵਕ੍ਰ-ਪੱਥ ਉੱਤੇ ਚੱਲਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਆ ਡਿੱਗਦਾ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਦੇ ਪੱਥ ਦੇ ਆਰੰਭਿਕ ਅਤੇ ਅੰਤਿਮ ਬਿੰਦੂ ਇੱਕ ਹੀ ਹੋਰੀਜ਼ੈਨਟਲ ਰੇਖਾ ਉੱਤੇ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਵ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕਿੰਨਾ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਗਿਆ?

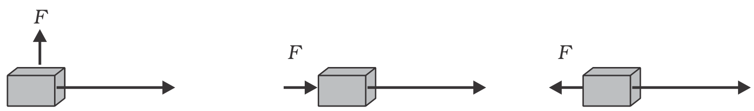
3. ਇੱਕ ਬੈਟਰੀ ਬਲਬ ਜਲਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
4. 20kg ਪੁੰਜ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਕੋਈ ਬਲ ਇਸ ਦੇ ਵੇਗ ਨੂੰ $5ms^{-1}$ ਤੋਂ $2ms^{-1}$ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਪਨ ਕਰੋ।
5. 10kg ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦੀ ਇੱਕ ਵਸਤੂ ਮੇਜ਼ ਉੱਤੇ A ਬਿੰਦੂ ਉੱਤੇ ਰੱਖੀ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ B ਬਿੰਦੂ ਤੱਕ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਗਰ A ਅਤੇ B ਨੂੰ ਮਿਲਾਉਣ ਵਾਲੀ ਰੇਖਾ ਹੋਰੀਜ਼ੈਨਟਲ ਹੈ ਤਾਂ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਵ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਕਿੰਨਾ ਹੋਵੇਗਾ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।
6. ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦੇ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਲਗਾਤਾਰ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਇਹ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦਾ ਉਲੰਘਣ ਕਰਦੀ ਹੈ ? ਕਾਰਨ ਦੱਸੋ।
7. ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਸਾਈਕਲ ਚਲਾਉਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕਿੱਥੋਂ-ਕਿੱਥੋਂ ਊਰਜਾ ਰੂਪਾਂਤਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
8. ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਸਾਰੀ ਸ਼ਕਤੀ ਲਗਾ ਕੇ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਚਟਾਨ ਨੂੰ ਧੱਕਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਹਿਲਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਸਫ਼ਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਕਿ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸਥਾਨਾਂਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਆਪ ਦੁਆਰਾ ਖਰਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ ਕਿੱਥੇ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?
9. ਕਿਸੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੀਨੇ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਦੀ 250 'ਯੂਨਿਟ' ਖਰਚ ਹੋਈ। ਇਹ ਊਰਜਾ ਜੂਲ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ?
10. 40kg ਪੁੰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਧਰਤੀ ਤੋਂ 5m ਦੀ ਉੱਚਾਈ ਤੱਕ ਉਠਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਸਥਿਤਿਜ ਊਰਜਾ ਕਿੰਨੀ ਹੈ ਅਗਰ ਪਿੰਡ ਨੂੰ ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਨਾਲ ਡਿੱਗਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਜਦੋਂ ਪਿੰਡ ਠੀਕ ਅੱਧੇ ਰਸਤੇ ਉੱਤੇ ਹੈ ਉਸ ਸਮੇਂ ਇਸ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ ($g = 10ms^{-2}$)
11. ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਘੁੰਮਦੇ ਹੋਏ ਕਿਸੇ ਉਪਗ੍ਰਹਿ ਉੱਤੇ ਗੁਰੂਤਵ ਬਲ ਦੁਆਰਾ ਕਿੰਨਾ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇਗਾ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਤਰਕਸੰਗਤ ਬਣਾਉ।
12. ਕੀ ਕਿਸੇ ਪਿੰਡ ਉੱਤੇ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਬਲ ਦੀ ਅਨੁਪਰਸਥਿਤੀ (ਮੌਜੂਦਗੀ) ਵਿੱਚ ਇਸਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਸੋਚੋ। ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ।
13. ਕੋਈ ਮਨੁੱਖ ਘਾਹ ਭੂਸ ਦੀ ਇੱਕ ਪੰਡ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਸਿਰ ਉੱਤੇ 30 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਰੱਖਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਥੱਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੀ ਉਸਨੇ ਕੁਝ ਕਾਰਜ ਕੀਤਾ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ? ਆਪਣੇ ਉੱਤਰ ਨੂੰ ਤਰਕਸੰਗਤ ਬਣਾਉ।
14. ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ-ਹੀਟਰ (ਊਸ਼ਮਿਕ) ਦੀ ਘੋਸ਼ਿਤ ਸ਼ਕਤੀ 1500W ਹੈ। 10 ਘੰਟੇ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਊਰਜਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰੇਗਾ ?
15. ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੀ ਸਰਲ ਪੈਂਡੁਲਮ ਨੂੰ ਇੱਕ ਤਰਫ਼ ਲੈ ਕੇ ਜਾ ਕੇ ਛੱਡਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਹ ਡੋਲਨ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਪੱਸ਼ਟ ਕਰੋ। ਗੋਲਕ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਵਿਰਾਮ

ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਕੀ ਇਹ ਊਰਜਾ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਨਿਯਮ ਦਾ ਉਲੰਘਣ ਹੈ ?

16. m ਪੁੰਜ ਦਾ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਇੱਕ ਨਿਯਤ ਵੇਗ V ਨਾਲ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਪਿੰਡ ਉੱਤੇ ਕਿੰਨਾ ਕਾਰਜ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਵੇ ?

17. 1500kg ਪੁੰਜ ਦੀ ਕਾਰ ਨੂੰ ਜੋ 60km/h ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਚੱਲ ਰਹੀ ਹੈ, ਰੋਕਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤੇ ਗਏ ਕਾਰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਣ ਕਰੋ।

18. ਹੇਠਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵਮਾਨ ਦੇ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਬਲ F ਲੱਗ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਵਿਸਥਾਪਨ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪੱਛਮ ਤੋਂ ਪੂਰਬ ਵੱਲ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਲੰਬੇ ਤੀਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹੈ। ਚਿੱਤਰਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨਪੂਰਵਕ ਦੇਖੋ ਅਤੇ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਕਾਰਜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੈ ਜਾਂ ਜ਼ੀਰੋ ਹੈ।



19. ਸੋਨੀ ਕਹਿੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੀ ਵਸਤੂ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਵੇਗ ਜ਼ੀਰੋ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਚਾਹੇ ਉਸ ਉੱਤੇ ਕੋਈ ਬਲ ਕਾਰਜ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੋਵੇ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨਾਲ ਸਹਿਮਤ ਹੋ ? ਦੱਸੋ ਕਿਉਂ ?

20. ਚਾਰ ਉਪਕਰਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰੇਕ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ 500W ਹੈ। 10 ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਉਪਯੋਗ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਖਰਚ ਕੀਤੀ ਗਈ ਊਰਜਾ kWh ਵਿੱਚ ਪਰੀਕਲਿਤ ਕਰੋ।

21. ਮੁਕਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦਾ ਇੱਕ ਪਿੰਡ ਜੋ ਧਰਤੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਤੱਕ ਰੁਕ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਗਤਿਜ ਊਰਜਾ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਅਧਿਆਇ 12

ਧੁਨੀ
(Sound)

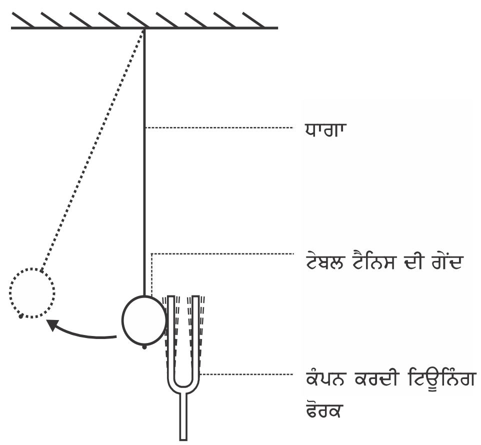
Y7K5I5

ਅਸੀਂ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ; ਜਿਵੇਂ - ਮਨੁੱਖਾਂ, ਪੰਛੀਆਂ, ਘੰਟੀਆਂ, ਮਸ਼ੀਨਾਂ, ਗੱਡੀਆਂ, ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ, ਰੇਡੀਓ ਆਦਿ ਦੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਸੁਣਦੇ ਹਾਂ। ਧੁਨੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਇੱਕ ਰੂਪ ਹੈ ਜੋ ਸਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਣਨ ਦਾ ਅਨੁਭਵ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਊਰਜਾ ਦੇ ਹੋਰ ਰੂਪ ਵੀ ਹਨ; ਜਿਵੇਂ- ਯੰਤ੍ਰਿਕ ਊਰਜਾ, ਤਾਪ ਊਰਜਾ, ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਊਰਜਾ ਆਦਿ। ਪਿਛਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਊਰਜਾ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਅਣ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਹੈ। ਇਸ ਅਨੁਸਾਰ ਅਸੀਂ ਨਾ ਤਾਂ ਊਰਜਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਅਸੀਂ ਕੇਵਲ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਤਾੜੀ ਮਾਰਦੇ ਹੋ ਤਾਂ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੀ ਊਰਜਾ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤੇ ਬਿਨਾਂ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਊਰਜਾ ਦੇ ਕਿਸ ਰੂਪ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਹੈ ? ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਖਾਂਗੇ ਕਿ ਧੁਨੀ ਕਿਵੇਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ (Transmitted) ਹੋ ਕੇ ਸਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੀ ਹੈ।

12.1 ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ (Production of Sound)

ਕਿਰਿਆ 12.1

- ਇੱਕ ਟਿਊਨਿੰਗ ਫੋਰਕ ਲਵੋ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਇੱਕ ਬਾਹੀ ਨੂੰ ਰਬੜ ਪੈਡ ਉੱਤੇ ਮਾਰ ਕੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੰਪਨ ਪੈਦਾ ਕਰੋ । ਇਸਨੂੰ ਆਪਣੇ ਕੰਨ ਦੇ ਨਜ਼ਦੀਕ ਲੈ ਕੇ ਆਉ।
- ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਕਿਸਮ ਦੀ ਧੁਨੀ ਸੁਣਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ ? ਕੰਪਨ ਕਰ ਰਹੇ ਚਿਮਟੇ ਰੂਪੀ ਯੰਤਰ (Tuning Fork) ਦੀ ਇੱਕ ਬਾਹੀ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਉਂਗਲ ਨਾਲ ਛੁਹੋ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਅਨੁਭਵ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਸਾਂਝਾ ਕਰੋ।
- ਹੁਣ ਇੱਕ ਟੇਬਲ ਟੈਨਿਸ ਜਾਂ ਇੱਕ ਛੋਟੀ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਇੱਕ ਧਾਗੇ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਟੰਗਣੀ (support) ਤੇ ਲਟਕਾਉ। (ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਸੂਈ ਅਤੇ ਧਾਗਾ ਲਉ, ਧਾਗੇ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਗੰਢ ਮਾਰੋ ਅਤੇ ਸੂਈ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਧਾਗੇ ਨੂੰ ਗੇਂਦ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਲੰਘਾਓ), ਫਿਰ ਕੰਪਨ ਕਰ ਰਹੇ ਚਿਮਟੇ ਰੂਪੀ ਬਾਹੀ ਨਾਲ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਛੁਹੋ। (ਚਿੱਤਰ 12.1)
- ਦੇਖੋ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਦਾ ਯਤਨ ਕਰੋ।

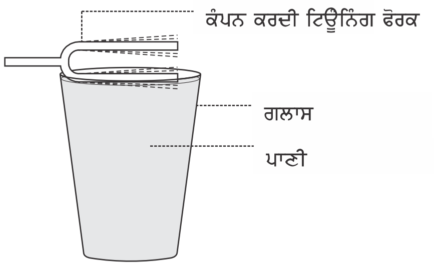


ਚਿੱਤਰ 12.1 : ਕੰਪਨ ਕਰਦਾ ਟਿਊਨਿੰਗ ਫੋਰਕ ਲਟਕਦੀ ਹੋਈ ਟੇਬਲ ਟੈਨਿਸ ਦੀ ਗੇਂਦ ਨੂੰ ਛੂੰਹਦਾ ਹੋਇਆ ਪਰ੍ਹੇ ਧਕਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 12.2

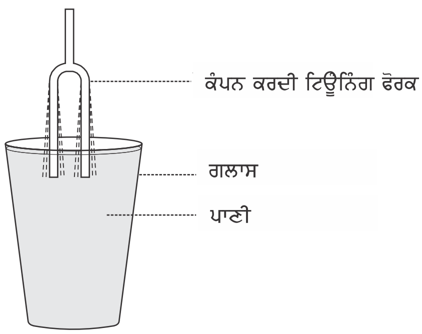
- ਇੱਕ ਬੀਕਰ ਜਾਂ ਗਲਾਸ ਨੂੰ ਉੱਪਰ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰੋ।

- ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਚਿਮਟਾ ਰੂਪੀ ਯੰਤਰ (ਟਿਊਨਿੰਗ ਫੋਰਕ) ਦੀ ਇੱਕ ਬਾਹੀ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤਹ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.2 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਛੁਹੋ।
- ਹੁਣ ਚਿੱਤਰ 12.3 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਚਿਮਟਾ ਰੂਪੀ ਯੰਤਰ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਬਾਹੀਆਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁਬੋਵੋ।
- ਦੇਖੋ ਦੋਵਾਂ ਹਾਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 12.2 : ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਟਿਊਨਿੰਗ ਫੋਰਕ ਦੀ ਇੱਕ ਭੁਜਾ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਛੁੰਹਦੀ ਹੋਈ

- ਆਪਣੇ ਸਾਥੀਆਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਕਿ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 12.3 : ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਟਿਊਨਿੰਗ ਫੋਰਕ ਦੀਆਂ ਦੋਵੇਂ ਭੁਜਾਵਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੁੱਬੀਆਂ ਹੋਈਆਂ

ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢੋਗੇ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ?

ਹੁਣ ਤੱਕ ਵਰਨਣ ਕੀਤੀਆਂ ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕੰਪਨ ਕਰਕੇ ਚਿਮਟਾ ਰੂਪੀ ਯੰਤਰ ਨਾਲ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤੀ। ਅਸੀਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਤੁਣਕਾ ਮਾਰ ਕੇ, ਖੁਰਚ ਕੇ, ਰਗੜ ਕੇ, ਫੂਕ-ਮਾਰ ਕੇ ਜਾਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਹਿਲਾ ਕੇ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਉਪਰੋਕਤ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਕੀ ਕਰਦੇ ਹਾਂ? ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦਾ ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੰਪਨ ਦਾ ਅਰਥ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿਸੇ ਵਸਤੂ ਦਾ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਇੱਧਰ-ਉੱਧਰ ਗਤੀ ਕਰਨਾ। ਮਨੁੱਖੀ ਅਵਾਜ਼ ਦੀ ਧੁਨੀ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੰਠ ਤੰਤੂਆਂ (ਸੰਘ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਗਲੇ ਵਿੱਚ) ਵਿੱਚ ਕੰਪਨ (Vibration) ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਪੰਛੀ ਆਪਣੇ ਖੰਭਾਂ ਨੂੰ ਫੜਫੜਾਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕੋਈ ਧੁਨੀ ਸੁਣਦੇ ਹੋ? ਕੀ ਤੁਹਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਮੱਖੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿਣਾਉਂਦੀ ਧੁਨੀ ਕਿਵੇਂ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਕ ਤਣੇ (ਖਿੱਚੇ) ਹੋਏ ਰਬੜ ਦੇ ਛੱਲੇ ਨੂੰ ਵਿੱਚੋਂ ਖਿੱਚ ਕੇ ਛੱਡਣ ਤੇ ਉਹ ਕੰਪਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਨੂੰ ਕਰੋ ਅਤੇ ਤਣੇ ਹੋਏ ਰਬੜ ਦੇ ਛੱਲੇ ਦੀਆਂ ਕੰਪਨਾਂ ਨੂੰ ਦੇਖੋ।

ਕਿਰਿਆ 12.3

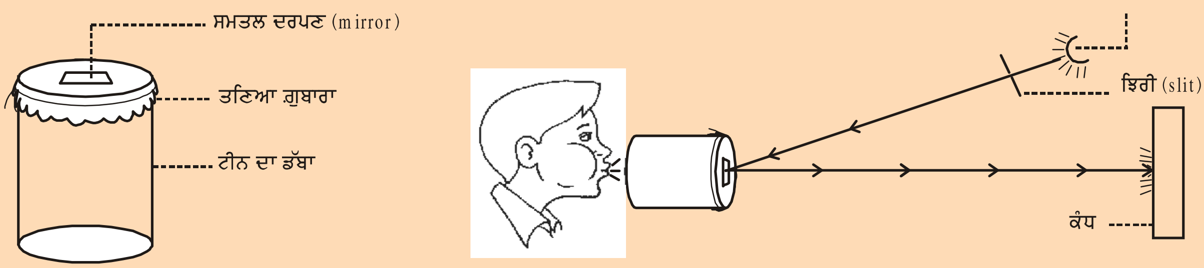
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਗੀਤ ਯੰਤਰਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ ਅਤੇ ਆਪਣੇ ਸਾਥੀ ਮਿੱਤਰਾਂ ਨਾਲ ਵਿਚਾਰ ਵਟਾਂਦਰਾ ਕਰੋ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੰਗੀਤ ਯੰਤਰਾਂ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਭਾਗ ਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਕੰਪਨ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

12.2 ਧੁਨੀ ਦਾ ਸੰਚਾਰ (Propagation of Sound)

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ **ਕੰਪਨ ਕਰ ਰਹੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।** ਮਾਦਾ ਜਾਂ ਪਦਾਰਥ ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਹੋ ਕੇ ਧੁਨੀ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਨੂੰ ਮਾਧਿਅਮ (Medium) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਠੋਸ, ਤਰਲ ਜਾਂ ਗੈਸ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਕੇ ਧੁਨੀ ਸੁਣਨ ਵਾਲੇ ਕੋਲ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਪੁੱਜਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਆਪਣੇ ਦੁਆਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੰਪਨ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਣ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਖੁਦ ਗਤੀ ਕਰਕੇ ਸਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚਦੇ। ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੰਪਨ ਕਰ ਰਹੀ ਵਸਤੂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ (ਅਰੰਭਿਕ ਕਣ) ਆਪਣੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਹਿਲ-ਜੁਲ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਣ ਆਪਣੇ ਨਜ਼ਦੀਕੀ ਕਣਾਂ ਤੇ ਬਲ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਫਲਸਰੂਪ (ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ) ਨਜ਼ਦੀਕੀ ਕਣ ਆਪਣੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਨਜ਼ਦੀਕੀ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸਥਾਪਿਤ ਕਰਨ ਮਗਰੋਂ ਅਰੰਭਿਕ ਕਣ ਆਪਣੀ ਸ਼ੁਰੂ ਵਾਲੀ ਸਥਿਤੀ (ਮੂਲ-ਅਵਸਥਾ) ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਚਲਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤਕ ਕਿ ਧੁਨੀ ਸਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਨਹੀਂ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ। ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ (ਹਿਲਜੁਲ) ਹਰਕਤ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੋਈ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਅੱਗੇ ਚਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਕਿ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ।

ਕੀ ਧੁਨੀ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਧੱਬੇ ਨੂੰ ਨਚਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ?

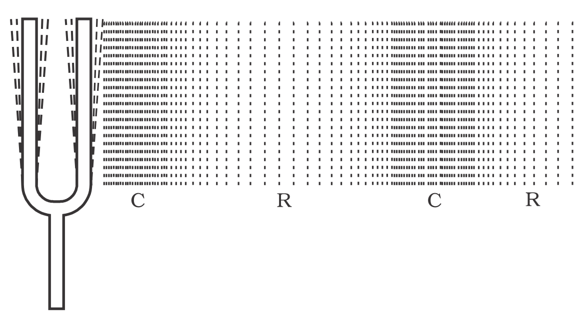
ਇੱਕ ਟੀਨ ਦਾ ਡੱਬਾ ਲਉ। ਇਸ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਨੂੰ ਕੱਟ ਕੇ ਖੋਖਲਾ ਵੇਲਨ ਬਣਾ ਲਉ। ਇੱਕ ਗੁਬਾਰਾ ਲਉ, ਉਸ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੱਟੋ ਕਿ ਉਸਦੀ ਇੱਕ ਝਿੱਲੀ ਬਣ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਨੂੰ ਖਿੱਚਕੇ ਡੱਬੇ ਦੇ ਇੱਕ ਖੁੱਲੇ ਸਿਰੇ ਉਪਰ ਤਾਣ ਦਿਓ। ਗੁਬਾਰੇ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਇੱਕ ਰਬੜ ਦਾ ਛੱਲਾ ਲਪੇਟ ਦਿਓ। ਸਮਤਲ ਦਰਪਣ ਦਾ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਟੁਕੜਾ ਲਉ। ਦਰਪਣ ਦੇ ਇਸ ਟੁਕੜੇ ਨੂੰ ਗੂੰਦ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਗ਼ੁਬਾਰੇ ਉਪਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਚਿਪਕਾਓ ਕਿ ਉਸਦੀ ਚਮਕਦਾਰ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਹੋਵੇ। ਇੱਕ ਝਿਰੀ (Slit) ਵਿੱਚੋਂ ਆ ਰਹੀ ਰੋਸ਼ਨੀ ਨੂੰ ਦਰਪਣ ਉੱਪਰ ਪੈਣ ਦਿਉ। ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਮਗਰੋਂ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦਾ ਧੱਬਾ (spot) ਦੀਵਾਰ ਤੇ ਪਹੁੰਚਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12.4 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਡੱਬੇ ਦੇ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਸਿੱਧੇ ਹੀ ਗੱਲ ਕਰੋ ਜਾਂ ਚੀਖੋ ਅਤੇ ਦੀਵਾਰ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਧੱਬੇ ਦਾ ਨੱਚਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਬਾਰੇ ਆਪਣੇ ਦੋਸਤਾਂ ਨਾਲ ਚਰਚਾ ਕਰੋ।



ਚਿੱਤਰ 12.4 : ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਪੁੰਜ ਪਰਾਵਰਤਕ ਉੱਪਰ ਗਿਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਵਾਰ ਉੱਤੇ ਪੈ ਰਿਹਾ ਹੈ।

ਤਰੰਗ ਇੱਕ ਹਿਲਜੁਲ (disturbance) ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਨੇੜੇ ਦੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਖੁਦ ਅੱਗੇ ਨਹੀਂ ਤੁਰਦੇ ਸਗੋਂ ਹਿਲਜੁਲ ਨੂੰ ਅੱਗੇ ਤੋਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਸੰਚਾਰ ਦੇ ਸਮੇਂ ਠੀਕ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ **ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਤਰੰਗਾਂ** ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਣਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦਾ ਗਤੀ ਕਰਨਾ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਹੈ (ਵਿਸ਼ੇਸ਼ਤਾ ਹੈ) ਅਤੇ ਇਸ ਲਈ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਯੰਤਰਿਕ ਤਰੰਗਾਂ (Mechanical waves) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਧੁਨੀ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਲਈ ਹਵਾ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਆਮ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਮਾਧਿਅਮ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਹੋਈ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਵਧਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਆਪਣੇ ਸਾਹਮਣੇ ਦੀ ਹਵਾ ਨੂੰ ਧੱਕਦੀ ਹੋਈ ਨਪੀੜਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ **ਉੱਚ ਦਬਾਅ** ਵਾਲਾ ਖੇਤਰ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਨਪੀੜਨ ਜਾਂ **ਦਾਬ (compression)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 12.5) ਇਹ ਦਾਬ ਜਾਂ ਨਪੀੜਨ, ਕੰਪਨ ਕਰ ਰਹੀ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਦੂਰ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਵਸਤੂ ਪਿੱਛੇ ਵੱਲ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਘੱਟ ਦਾਬ ਵਾਲਾ ਖੇਤਰ ਉਤਪੰਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਨੂੰ **ਨਿਖੇੜਨ ਜਾਂ ਵਿਰਲ** (Refraction) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 12.5.)। ਜਦੋਂ ਵਸਤੂ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਹੈ ਭਾਵ ਅੱਗੇ ਅਤੇ ਪਿੱਛੇ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹੋ ਨਪੀੜਨ (C) ਅਤੇ ਨਿਖੇੜਨ (R) ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਦੀ ਹੋ ਕੇ ਅਗਾਂਹ ਤੁਰਦੀ ਹੈ (ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ)। ਨਪੀੜਨ (C) ਉੱਚ ਦਬਾਅ (region of high pressure) ਦਾ ਖੇਤਰ ਅਤੇ ਵਿਰਲ (Rarefaction) ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਦਾ ਖੇਤਰ (region of low pressure) ਹੈ। ਦਬਾਅ (pressure) ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਦਿੱਤੇ ਆਇਤਨ (given volume) ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ (particles) ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਕਣਾਂ ਦੀ



ਚਿੱਤਰ 12.5 : ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਵਸਤੂ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਨਪੀੜਨਾਂ (C) ਅਤੇ ਵਿਰਲਾਂ (R) ਦੀ ਲੜੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹੋਏ।

ਵੱਧ ਘਣਤਾ (more density of the particles) ਅਧਿਕ ਦਬਾਅ (more pressure) ਅਤੇ ਘੱਟ ਘਣਤਾ (low density) ਘੱਟ ਦਬਾਅ (low pressure) ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਇੱਕ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਸੰਚਾਰ (propagation of sound) ਘਣਤਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀ ਵਸਤੂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਹੋਈ ਧੁਨੀ ਤੁਹਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਕਿਵੇਂ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ ?*

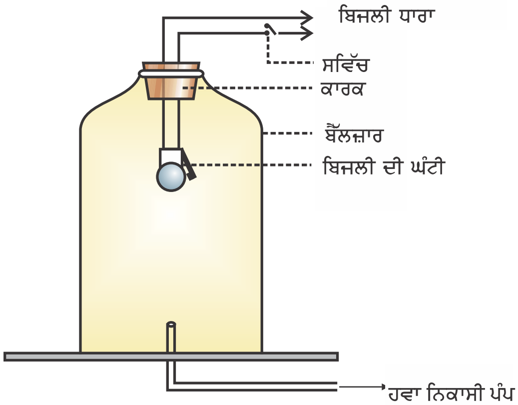
12.2.1. ਧੁਨੀ ਸੰਚਾਰ ਲਈ ਮਾਧਿਅਮ ਲੋੜੀਂਦਾ ਹੈ (Sound needs a Medium To Travel)

ਧੁਨੀ ਇਕ ਯੰਤ੍ਰਿਕ ਤਰੰਗ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਸੰਚਾਰ ਲਈ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਜਿਵੇਂ- ਹਵਾ, ਪਾਣੀ, ਸਟੀਲ ਆਦਿ ਦੀ ਲੋੜ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਖਲਾਅ (ਨਿਰਵਾਯੂ vaccum) ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਚਲ ਸਕਦੀ। ਇਸਨੂੰ ਹੇਠਲੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਯੋਗ : ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਘੰਟੀ (electric bell) ਅਤੇ ਇੱਕ ਕੱਚ ਦਾ ਹਵਾ ਬੰਦ (air tight) ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਲਓ। ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਘੰਟੀ ਨੂੰ ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ ਲਟਕਾਓ। ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.6 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਵਾ-ਨਿਕਾਸੀ ਪੰਪ (ਨਿਰਵਾਯੂ ਪੰਪ (Vacuum pump) ਨਾਲ ਜੋੜੋ। ਘੰਟੀ ਦਾ ਸਵਿੱਚ ਦਬਾਉਣ ਤੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਉਸਦੀ ਧੁਨੀ ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ। ਹੁਣ ਹਵਾ-ਨਿਕਾਸੀ ਪੰਪ ਨੂੰ ਚਲਾਓ। ਜਦੋਂ ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਦੀ ਹਵਾ ਹੌਲ਼ੀ-ਹੌਲ਼ੀ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ, ਘੰਟੀ ਦੀ ਧੁਨੀ ਮੱਧਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਕਿ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁਰੂ ਵਾਲੀ ਹੀ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ (electric current) ਗੁਜ਼ਰ ਰਹੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਜਦੋਂ ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹਵਾ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਬਹੁਤ ਮੱਧਮ ਧੁਨੀ (feeble sound) ਸੁਣਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਦੀ ਸਾਰੀ ਹਵਾ ਬਾਹਰ ਕੱਢ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਫਿਰ ਵੀ ਘੰਟੀ ਦੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹੋ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਤੁਹਾਡੇ ਸਕੂਲ ਦੀ ਘੰਟੀ ਧੁਨੀ ਕਿਵੇਂ ਪੈਦਾ (ਉਤਪੰਨ) ਕਰਦੀ ਹੈ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।*
2. *ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਯੰਤ੍ਰਿਕ ਤਰੰਗਾਂ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ?*
3. *ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਨਾਲ ਚੰਦਰਮਾ ਉੱਤੇ ਗਏ ਹੋਏ ਹੋ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਧੁਨੀ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹੋ ?*



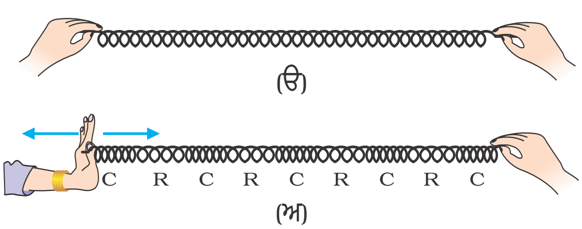
ਚਿੱਤਰ 12.6: ਖਲਾਅ (Vacuum) ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ ਇਹ ਦਰਸਾਉਣ ਲਈ ਬੈੱਲਜ਼ਾਰ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ

12.2.2 ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਲੰਬੇ-ਦਾਅ ਤਰੰਗਾਂ (ਲਾਂਗੀ ਚਿਊਡੀਨਲ) ਹਨ। (Sound Waves are Longitudinal)

ਕਿਰਿਆ 12.4

- ਇੱਕ ਸਪਰਿੰਗ ਲਓ। ਹੁਣ ਸਪਰਿੰਗ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 12.7(a) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਅਨੁਸਾਰ ਖਿੱਚੋ। ਆਪਣੇ ਮਿੱਤਰ ਵੱਲ ਸਪਰਿੰਗ ਨੂੰ ਇੱਕ ਤਿੱਖਾ ਝਟਕਾ ਦਿਉ।
- ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਵੇਖਦੇ ਹੋ ? ਅਗਰ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਹੱਥ ਨਾਲ ਸਪਰਿੰਗ ਨੂੰ ਲਗਾਤਾਰ ਅੱਗੇ-ਪਿੱਛੇ ਧੱਕਾ ਦਿੰਦੇ ਅਤੇ ਖਿੱਚਦੇ ਰਹੋ (pushing and pulling alternatively)
- ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਸਪਰਿੰਗ ਉੱਤੇ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਾਨ ਲਗਾ ਦਿਉ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਦੇਖੋਗੇ ਸਪਰਿੰਗ ਉੱਤੇ ਲਗਾ ਨਿਸ਼ਾਨ ਹਲਚਲ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨਾਂਤਰ ਅੱਗੇ ਪਿੱਛੇ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਉਹ ਖੇਤਰ ਜਿਥੇ ਸਪਰਿੰਗ ਦੀਆਂ ਕੁੰਡਲੀਆਂ (coils) ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਆ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਨੂੰ ਨਪੀੜਨ (compressions) ਅਤੇ ਉਹ ਖੇਤਰ ਜਿਥੇ ਕੁੰਡਲੀਆਂ ਦੂਰ-ਦੂਰ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆ ਹਨ ਨੂੰ-ਵਿਰਲ R-rarefactions ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਕਿ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਨਿਖੇੜਨਾਂ (C) ਅਤੇ ਵਿਰਲਾਂ



ਚਿੱਤਰ 12.7 : ਸਪਰਿੰਗ ਵਿੱਚ ਲਾਂਗੀ ਚਿਊਡੀਨਲ ਜਾਂ ਲੰਬੇ ਦਾਅ ਤਰੰਗਾਂ

(R) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਜਾਂ ਅਗਾਂਹ ਤੁਰਦੀ ਹੈ। ਹੁਣ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਸਪਰਿੰਗ ਵਿੱਚ ਹਿਲਜੁਲ (disturbance) ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਦੀ (ਅਗਾਂਹ ਤੁਰਨ ਦੀ) ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਨਾਲ ਤੁਲਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਇਹਨਾਂ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਲੰਬੇ-ਦਾਅ ਜਾਂ ਲਾਂਗੀ ਚਿਊਡੀਨਲ ਤਰੰਗਾਂ (longitudinal waves) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਤਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦਾ ਵਿਸਥਾਪਨ (ਹਰਕਤ ਜਾਂ ਉਤੇਜਨਾ ਦੌਰਾਨ ਕਣ ਦੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਰੀ) displacement ਸੰਚਾਰ ਕਰ ਰਹੀ ਜਾਂ ਚਲ ਰਹੀ ਉਤੇਜਨਾ (ਹਰਕਤ disturbance) ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਸਮਾਨਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਇੱਕ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤੱਕ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਪਰੰਤੂ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ original position ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਅੱਗੇ-ਪਿੱਛੇ ਹਿਲ-ਜੁਲ/ਡੋਲਨ (oscillate) ਕਰਦੇ ਹਨ। ਠੀਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਕਰਕੇ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ **ਲੰਬੇ-ਦਾਅ** ਜਾਂ ਲਾਂਗੀ ਚਿਊਡੀਨਲ ਤਰੰਗਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਇੱਕ ਹੋਰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤਰੰਗ ਵੀ ਹੈ। ਜਿਸਨੂੰ ਆਡੇ-ਦਾਅ ਜਾਂ ਟ੍ਰਾਂਸਵਰਸ ਤਰੰਗ (transverse wave) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਡੇ-ਦਾਅ ਜਾਂ ਟ੍ਰਾਂਸਵਰਸ ਤਰੰਗ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ, ਤਰੰਗ ਸੰਚਾਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਪਰੰਤੂ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਚਲਣ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਲੰਬਰੂਪ ਆਪਣੀ ਵਿਰਾਮ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਉੱਪਰ-ਹੇਠਾਂ ਕੰਪਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਤਰੰਗਾ ਨੂੰ ਆਡੇ-ਦਾਅ ਤਰੰਗਾਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਸੋ, ਆਡੇ-ਦਾਅ (transverse) ਤਰੰਗ, ਉਹ ਤਰੰਗ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਆਪਣੀ ਮੂਲ ਅਵਸਥਾ ਤੇ (about mean position) ਤਰੰਗ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਲੰਬਮਈ (perpendicular to the direction of wave prepagation) ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਤਲਾਬ ਵਿਚ ਇਕ ਪੱਥਰ ਸਿੱਟਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਜੋ ਤਰੰਗਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਉਹ ਟ੍ਰਾਂਸਵਰਸ ਤਰੰਗ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵੀ ਆਡੇ-ਦਾਅ ਜਾਂ ਟ੍ਰਾਂਸਵਰਸ ਤਰੰਗ ਹੈ ਲੇਕਿਨ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਵਿੱਚ ਡੋਲਨ (oscillations) ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣਾਂ ਜਾਂ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਦਬਾਅ (pressure) ਜਾਂ ਘਣਤਾ (density) ਦੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ।

ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਤਰੰਗਾਂ ਯਾਂਤ੍ਰਿਕ ਤਰੰਗਾਂ ਨਹੀਂ ਹਨ ।

ਆਡੇ-ਦਾਅ ਤਰੰਗਾਂ ਬਾਰੇ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਤੁਸੀਂ ਉਪਰਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰੋਗੇ।

12.2.3 ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ (Characteristics of A Sound Wave)

ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦਾ ਵਿਵਰਣ ਇਸ ਦੇ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਲੱਛਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ-

- ਆਵਰਤੀ (frequency)
- ਅਯਾਮ (amplitude)
- ਚਾਲ (speed)

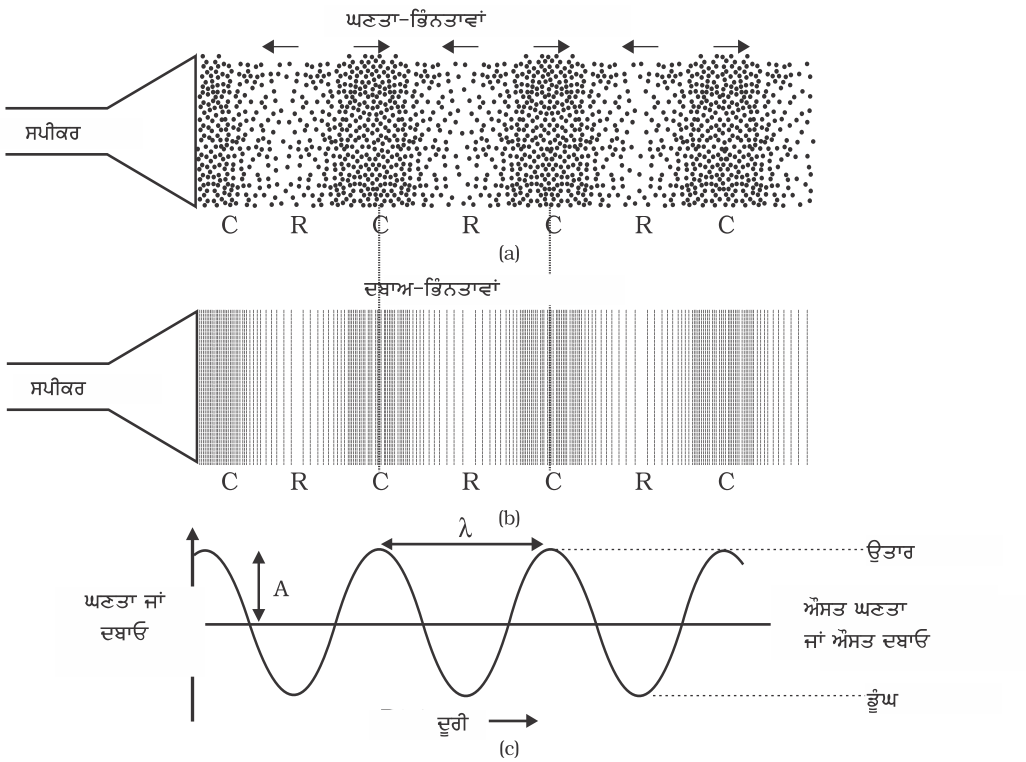
ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਨੂੰ ਗਰਾਫ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚਿੱਤਰ 12.8(c) ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਦਬਾਅ (pressure) ਅਤੇ ਘਣਤਾ (density) ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਤ ਸਮੇਂ ਤੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਆਪਣੇ ਔਸਤ ਮਾਨ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ (ਵੱਧ-ਘੱਟ) ਦੂਰੀ ਦੇ ਨਾਲ ਬਦਲਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 12.8(a) ਅਤੇ 12.8(b) ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਜਦੋਂ ਧੁਨੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਅਗਾਂਹ ਚਲਦੀ ਹੈ। (ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ) ਤਾਂ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਦਲਾਅ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਨਪੀੜਨ ਉਹ ਖੇਤਰ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਨੇੜੇ-ਨੇੜੇ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਕਰ (curve) ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 12.8(c)) ਸਿਖਰ (peak) ਅਧਿਕਤਮ ਨਪੀੜਨ ਦੇ ਖੇਤਰ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਨਪੀੜਨ ਉਹ ਖੇਤਰ ਹੈ ਜਿੱਥੇ-ਜਿੱਥੇ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਵੱਧ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਨਿਖੇੜਨ ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਦਾ ਉਹ ਖੇਤਰ ਹੈ ਜਿਥੇ ਕਣ ਦੂਰ-ਦੂਰ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਘਾਟੀ (valley) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਵਕਰ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 12.8(c) ਸਿਖਰ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਦਾ ਉਚਾਣ (crest) ਅਤੇ ਘਾਟੀ ਨੂੰ ਸਿਚਾਣ (trough) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਪੀੜਨਾਂ (C) ਜਾਂ ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਿਖੇੜਨਾਂ (R) ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ (wave length) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। **ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ** ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ (ਗ੍ਰੀਕ ਅੱਖਰ ਲੈਮਡਾ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ S.I. ਇਕਾਈ (unit) ਮੀਟਰ (m) ਹੈ।

ਹੈਨਰਿਕ ਰੁਡੋਲਫ ਹਰਟਜ਼

ਹੈਨਰਿਕ ਰੁਡੋਲਫ ਹਰਟਜ਼ ਦਾ ਜਨਮ 22 ਫਰਵਰੀ 1857 ਨੂੰ ਹੈਮਬਰਗ, ਜਰਮਨੀ ਵਿੱਚ ਹੋਇਆ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਦੀ ਸਿੱਖਿਆ ਵਾਰਲਿਨ ਵਿਸ਼ਵ ਵਿਦਿਆਲਿਆ ਵਿੱਚ ਹੋਈ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਜੇ.ਸੀ. ਮੈਕਸਵੈੱਲ ਦੇ ਬਿਜਲੀ-ਚੁੰਬਕੀ ਸਿਧਾਂਤ ਦੀ ਪ੍ਰਯੋਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪੁਸ਼ਟੀ ਕੀਤੀ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਰੇਡਿਓ, ਟੈਲੀਫੋਨ, ਟੈਲੀਗ੍ਰਾਫੀ ਅਤੇ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ ਦੇ ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਦੀ ਨੀਂਹ ਰੱਖੀ। ਉਹਨਾਂ ਨੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਬਿਜਲਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦੀ ਵੀ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਜਿਸਦੀ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਅਲਬਰਟ ਆਈਨਸਟਾਈਨ ਨੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕੀਤੀ। ਆਵਰਤੀ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਦਾ ਨਾਮ ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਸਨਮਾਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ।



ਚਿੱਤਰ 12.8 : *ਚਿੱਤਰ 12.8(a) ਅਤੇ 12.8(b) ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧੁਨੀ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਦੇ ਉਤਰਾਅ-ਚੜਾਅ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 12.8(c) ਵਿੱਚ ਘਣਤਾ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਦੇ ਬਦਲਾਓ ਨੂੰ ਗਰਾਫ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।*

ਆਵ੍ਰਿਤੀ (frequency) ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਘਟਨਾ ਕਿੰਨੀ ਛੇਤੀ-ਛੇਤੀ ਵਾਪਰਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਢੋਲ (drum) ਨੂੰ ਮਾਰ-ਮਾਰ ਕੇ ਵਜਾ ਰਹੇ ਹੋ। ਤੁਸੀਂ ਢੋਲ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ ਜਿੰਨੀ ਵਾਰੀ ਮਾਰੋਗੇ ਉਹ ਤੁਹਾਡੇ ਦੁਆਰਾ ਢੋਲ ਨੂੰ ਮਾਰਨ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ (frequency) ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਧੁਨੀ ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿਚੋਂ ਦੀ ਗੁਜ਼ਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਘਣਤਾ (density) ਉਚਤਮ ਅਤੇ ਨਿਊਨਤਮ ਮਾਨ ਵਿੱਚਕਾਰ ਬਦਲਦੀ ਹੈ। ਘਣਤਾ ਦੇ ਉਚਤਮ ਮਾਪ ਤੋਂ ਨਿਊਨਤਮ ਮਾਪ ਤੱਕ ਬਦਲਣ ਅਤੇ ਫਿਰ ਅਧਿਕਤਮ ਮਾਨ ਤੱਕ ਆਉਣ ਤੇ ਇਕ ਡੋਲਨ ਪੂਰਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। **ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਇਹਨਾਂ ਡੋਲਨਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਕੋਲੋਂ ਦੀ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਨਪੀੜਨਾਂ (C) ਜਾਂ ਨਿਖੇੜਨਾਂ (R) ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਰ ਸਕੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦੀ ਆਵਰਤੀ ਦਾ ਪਤਾ ਚਲ ਜਾਏਗਾ। ਇਸਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ v ਗ੍ਰੀਕ ਅੱਖਰ ਨਿਊ ਨਾਲ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਹਰਟਜ਼ (Hertz ਪ੍ਰਤੀਕ Hz ਹੈ।

ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਪੀੜਨਾਂ ਜਾਂ ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਿਖੇੜਨਾਂ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਨਿਸਚਿਤ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗੇ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਦਾ **ਆਵਰਤ ਕਾਲ** ਜਾਂ ਮਿਆਦ ਕਾਲ (time period) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਤੁਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਘਣਤਾ ਦੇ ਇੱਕ ਪੂਰਨ ਡੋਲਨ ਨੂੰ ਲੱਗਾ ਸਮਾਂ, ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦਾ ਆਵਰਤ ਕਾਲ (time period) ਕਹਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ T ਅੱਖਰ ਨਾਲ ਪ੍ਰਗਟਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਇਸ ਦੀ SI ਇਕਾਈ ਸੈਕਿੰਡ (s) ਹੈ। ਆਵਰਤ ਕਾਲ ਅਤੇ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ :

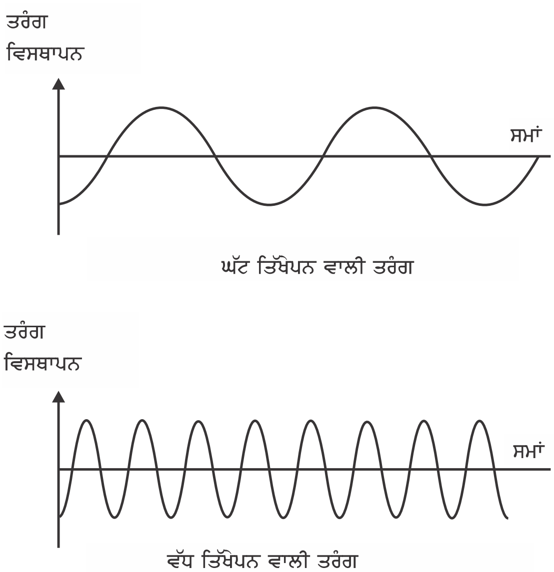
$$v = \frac{1}{T}$$

ਕਿਸੇ ਆਰਕੈਸਟ੍ਰਾ ਵਿੱਚ ਵਾਇਲਨ (violin) ਅਤੇ ਇੱਕ ਤੂਤੀ (flute) ਨੂੰ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਵਜਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਦੋਵੇਂ ਧੁਨੀਆਂ ਇੱਕ ਹੀ ਮਾਧਿਅਮ (ਹਵਾ) ਵਿੱਚ ਚਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਸਾਡੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਪੁੱਜਦੀਆਂ ਹਨ। ਦੋਵੇਂ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਦੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਇੱਕੋ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਜੋ ਧੁਨੀਆਂ (ਦੋਵੇਂ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਤੋਂ) ਅਸੀਂ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਧੁਨੀ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜਾਂ ਲੱਛਣਾਂ (characteristics) ਕਰਕੇ ਹੈ। ਤਿੱਖਾਪਣ (pitch) ਇਹਨਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਸਰੋਤ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਧੁਨੀ (emitted sound) ਦੀ ਆਵਰਤੀ (interprety the frequency) ਨੂੰ ਦਿਮਾਗ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਨੂੰ ਤਿੱਖਾਪਣ (pitch) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸ੍ਰੋਤ ਦਾ ਕੰਪਨ ਜਿੰਨਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਜਲਦੀ ਹੋਵੇਗਾ। ਉਸਦੀ ਆਵਰਤੀ ਉਨੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਤਿੱਖਾਪਣ (pitch) ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਿਸ ਧੁਨੀ ਦਾ ਤਿੱਖਾਪਣ (pitch) ਘੱਟ ਹੋਵੇਗਾ। ਉਸਦੀ ਆਵਰਤੀ ਵੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 12.9 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਿੱਖੇਪਣ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਲੰਘ ਰਹੇ ਨਪੀੜਨਾਂ ਜਾਂ ਨਿਖੇੜਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ।

ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਾਰਾਂ ਅਤੇ ਸ਼ਕਲਾਂ ਵਾਲ਼ੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਵਰਤੀਆਂ ਦੇ ਨਾਲ ਕੰਪਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਿੱਖੇਪਣ ਦੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਧੁਨੀ ਲਈ ਇਸਦੀ ਇਕਾਈ ਦਬਾਅ ਜਾਂ ਘਣਤਾ ਹੋਵੇਗੀ।

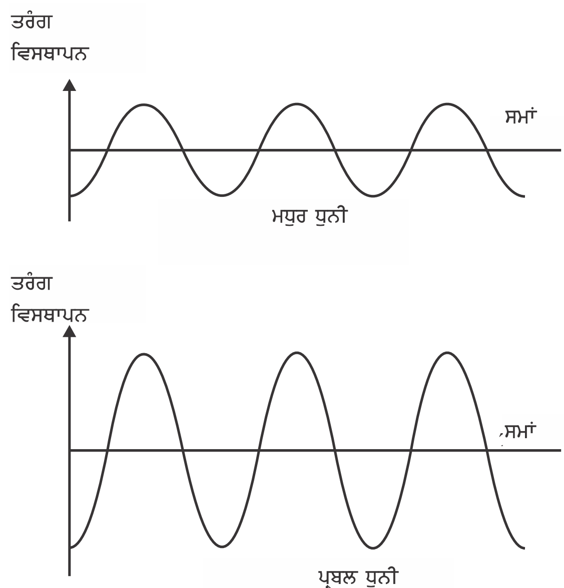
ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਮੂਲ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਪਾਸੇ ਅਧਿਕਤਮ ਵਿਸਥਾਪਨ ਨੂੰ **ਤਰੰਗ ਦਾ ਅਯਾਮ** (amplitude) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅੱਖਰ A ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12.8 (c) ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਧੁਨੀ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਇਕਾਈ ਦਬਾਅ ਜਾਂ ਘਣਤਾ ਵਾਲੀ ਹੋਵੇਗੀ।



ਚਿੱਤਰ 12.9 : *ਘੱਟ ਤਿੱਖੇਪਣ ਦੀ ਧੁਨੀ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਘੱਟ ਅਤੇ ਵੱਧ ਤਿੱਖੇਪਣ ਦੀ ਧੁਨੀ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।*

ਧੁਨੀ ਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ (loudness) ਜਾਂ ਮਧੁਰਤਾ (softness) ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ : ਇਸ ਦੇ ਅਯਾਮ (amplitude) ਤੋਂ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦਾ ਅਯਾਮ ਵਸਤੂ ਨੂੰ ਕੰਪਨ (vibrate) ਕਰਾਉਣ ਲਈ ਲਗਾਏ ਗਏ ਬਲ (force) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਮੇਜ਼ ਉਪਰ ਹੌਲੀ ਦੇ ਕੇ ਸੱਟ ਮਾਰੀਏ (strike a table gently) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਮਧੁੱਰ ਧੁਨੀ (soft sound) ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ ਕਿਉਂਕਿ ਅਸੀਂ ਘੱਟ ਊਰਜਾ (less energy) ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਮੇਜ਼ ਉਪਰ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਸੱਟ ਮਾਰੀਏ (hit the table hard) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਬਲ ਧੁਨੀ ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਦੱਸ ਸਕਦੇ ਹੋ ? ਪ੍ਰਬਲ ਧੁਨੀ (Loud Sound) ਵੱਧ ਦੂਰੀ ਤੱਕ ਚੱਲ ਸਕਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਵੱਧ ਊਰਜਾ ਨਾਲ ਲਿਪਤ ਜਾਂ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੈ (as it is associated with high energy) ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਆਪਣੇ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਉਪਰੰਤ ਫੈਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਇਹ (ਧੁਨੀ) ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਦੂਰ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਸਦਾ ਅਯਾਮ (amplitude) ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਪ੍ਰਬਲਤਾ (loudness) ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ 12.10 ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਆਵਰਤੀ (same frequency) ਦੀ ਪ੍ਰਬਲ ਧੁਨੀ ਅਤੇ ਮਧੁਰ ਧੁਨੀ ਦੇ ਤਰੰਗ ਸਰੂਪਾਂ (wave shapes) ਨੂੰ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਗੁਣਵਤਾ (timber) ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਹ ਲੱਛਣ ਹੈ ਜੋ ਸਾਨੂੰ



ਚਿੱਤਰ 12.10 : *ਧੀਮੀ ਧੁਨੀ ਦਾ ਅਯਾਮ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਤੇਜ਼ ਧੁਨੀ ਦਾ ਅਯਾਮ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।*

ਦੋ ਸਮਾਨ ਤਿੱਖੇਪਣ ਅਤੇ ਉੱਚਾਪਨ ਦੀਆਂ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਧੁਨੀ ਜਿਹੜੀ ਮਨ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਚੰਗੀ ਲੱਗੇ ਉਸਨੂੰ ਵੱਧ ਗੁਣਵੱਤਾ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ (Rich quality sound) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਕੱਲੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਟੋਨ (Tone) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਨੇਕ ਬਹੁਤੀਆਂ ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਉਪਜੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਸੁਰ (Note) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸ਼ੋਰ (Noise) ਕੰਨ ਲਈ ਆਨੰਦਮਈ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਜਦਕਿ ਸੰਗੀਤ ਸੁਣਨ ਵਿੱਚ ਸੁਖਮਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਵੱਧ ਗੁਣਵਤਾ ਵਾਲ਼ਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਤਰੰਗ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਗੁਣ ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ?(a) ਉੱਚਾਪਨ (b) ਤਿੱਖਾਪਣ*
2. *ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਓ ਕਿ ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਧੁਨੀ ਦਾ ਤਿੱਖਾਪਣ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ? (a) ਗਿਟਾਰ (b) ਕਾਰ ਦਾ ਹਾਰਨ*

ਤਰੰਗ ਉਪਰ ਸਥਿਤ ਕਿਸੇ ਬਿੰਦੂ ਜਿਵੇਂ ਇਕ ਨਪੀੜਨ ਜਾਂ ਇੱਕ ਵਿਰਲ ਦੁਆਰਾ ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਦੂਰੀ, ਤਰੰਗ ਵੇਗ (Speed of Sound) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ

$$\text{ਵੇਗ} = \frac{\text{ਦੂਰੀ}}{\text{ਸਮਾਂ}}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda \times \frac{1}{T}$$

ਇਥੇ λ ਧੁਨੀ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਹੈ। ਇਹ ਤਰੰਗ ਦੁਆਰਾ ਇੱਕ ਆਵਰਤ ਕਾਲ (T- time period) ਵਿੱਚ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਦੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$v = \lambda v \left(\because \frac{1}{T} = v\right)$$

ਜਾਂ $$v = \lambda v$$

ਵੇਗ = ਤਰੰਗ ਲਬਾਈ × ਆਵ੍ਰਿਤੀ

ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਲਈ ਇਕੋ ਜਿਹੀਆਂ ਪ੍ਰਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਵੇਗ ਸਾਰੀਆਂ ਹੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਲਗਭਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 12.1 ਕਿਸੇ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ 2 kHz ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ 35 cm ਹੈ। ਇਹ 1.5 km ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ ਲਵੇਗੀ ?

ਹੱਲ :

ਦਿੱਤਾ ਹੈ,

ਆਵ੍ਰਿਤੀ, v = 2 kHz = 2000 Hz

ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ, λ = 35 cm = 0.35 m

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ, ਤਰੰਗ ਵੇਗ v

= ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ × ਆਵਰਤੀ

$$V = \lambda v$$

$$= 0.35 \text{ m} \times 2000 \text{ Hz} = 700 \text{ m/s}$$

ਤਰੰਗ ਨੂੰ 1.5 km ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਸਮਾਂ

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1.5 \times 1000\, m}{700\, ms^{-1}} = \frac{15}{7}\text{s} = 2.1\text{s}$$

ਧੁਨੀ 1.5 km ਤੈਅ ਕਰਨ ਵਿੱਚ 2.1s ਲਵੇਗੀ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਕਿਸੇ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ, ਆਵਰਤੀ, ਆਵਰਤ ਕਾਲ (time period) ਅਤੇ ਅਯਾਮ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ?*
2. *ਕਿਸੇ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ (λ) ਅਤੇ ਆਵਰਤੀ ਉਸ ਦੇ ਵੇਗ (v) ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ ?*
3. *ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਦੀ ਆਵਰਤੀ frequency 220 Hz ਅਤੇ ਵੇਗ (velocity 440 m/s) ਹੈ। ਇਸ ਤਰੰਗ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਪਤਾ ਕਰੋ।*
4. *ਕਿਸੇ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ 450 m ਦੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਬੈਠਾ ਹੋਇਆ ਕੋਈ ਮਨੁੱਖ 500 Hz ਦੀ ਧੁਨੀ ਸੁਣਦਾ ਹੈ। ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਮਨੁੱਖ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣ ਵਾਲੇ ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਪੀੜਨਾਂ (two successive compression) ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸਮਾਂ-ਅੰਤਰਾਲ ਹੋਵੇਗਾ ?*

ਕਿਸੇ ਇਕਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਇੱਕ ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਧੁਨੀ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ (intensity of sound) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਉੱਚਾਪਨ (loudness) ਅਤੇ 'ਤੀਬਰਤਾ' (intensity) ਸ਼ਬਦਾਂ ਦੀ

ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਲੇਕਿਨ ਇਹਨਾਂ ਦਾ ਭਾਵ ਇੱਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਉੱਚਾਪਨ ਧੁਨੀ ਦੇ ਲਈ ਕੰਨਾਂ ਦੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਹੈ। ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇਕਰ ਦੋ ਸਮਾਨ ਤੀਬਰਤਾ ਦੀ ਧੁਨੀਆਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਅਸੀ ਇੱਕ ਨੂੰ ਦੂਸਰੀ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਅਧਿਕ ਪ੍ਰਬਲ ਧੁਨੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਸਾਡੇ ਕੰਨ ਇਸਦੇ ਲਈ ਵੱਧ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਧੁਨੀ ਦਾ ਉੱਚਾਪਨ ਅਤੇ ਤੀਬਰਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।

12.2.4. ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ (Speed of Sound in Different Media)

ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਇੱਕ ਨਿਸਚਿਤ ਚਾਲ ਨਾਲ਼ ਅਗਾਂਹ (ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਪਰ੍ਹੇ ਵੱਲ) ਚਲਦੀ ਹੈ। ਬੱਦਲ ਗਰਜਣ ਦੀ ਅਵਾਜ਼ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਮਕ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਤੋਂ ਕੁਝ ਦੇਰ ਬਾਅਦ ਸੁਣਾਈ ਦੇਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ। ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਉਸ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਹ ਅਗਾਂਹ ਤੁਰਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਗੁਜ਼ਰਦੀ ਹੈ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਸੰਬੰਧ ਨੂੰ ਉਚੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸਿੱਖੋਗੇ। ਕਿਸੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਠੋਸ ਤੋਂ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਵਲ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਵੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਤੌਰ ਤੇ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 0°C ਤੇ 331 ms^{-1} ਅਤੇ 22°C ਤੇ 344 ms^{-1} ਹੈ। ਸਾਰਣੀ 12.1 ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਮਾਧਿਅਮਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਨੂੰ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਤੁਹਾਨੂੰ ਯਾਦ ਰੱਖਣ ਦੀ ਲੋੜ ਨਹੀਂ ਹੈ ।

25°C ਤੇ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ

ਅਵਸਥਾ	ਪਦਾਰਥ	ਚਾਲ m/s ਵਿੱਚ
ਠੋਸ	ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ	6420
	ਨਿਕਲ	6040
	ਸਟੀਲ	5960
	ਲੋਹਾ	5950
	ਪਿੱਤਲ	4700
	ਫਿਲਿਟ	3980
ਦ੍ਰਵ	ਪਾਣੀ (ਸਮੁੰਦਰੀ)	1531
	ਪਾਣੀ (ਕਸ਼ੀਦਣ)	1498
	ਈਥੋਨੋਲ	1207
	ਮੀਥੇਨੋਲ	1103
ਗੈਸ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ	1284
	ਹੀਲੀਅਮ	965
	ਵਾਯੂ (ਹਵਾ)	346
	ਆਕਸੀਜਨ	316
	ਸਲਫਰ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ	213

ਧੁਨੀ ਬੂਮ (Sonic Boom) : ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਸਤੂ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਤੋਂ ਵੱਧ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਨੂੰ ਪਰਾਸਰਵਣ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚਲਦੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬੰਦੂਕ ਦੀ ਗੋਲੀ, ਜੈੱਟ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ ਆਦਿ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਪਰਾਸਰਵਣ ਚਾਲ (Supersonic speed) ਨਾਲ ਚਲਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਧੁਨੀ ਉਤਪਾਦਕ ਸ੍ਰੋਤ ਧੁਨੀ ਦੀ ਗਤੀ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਹ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਘਾਤਕ ਤਰੰਗਾਂ (Shock waves) ਉਤਪੰਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਘਾਤਕ ਤਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘਾਤਕ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੀਆਂ ਘਾਤਕ ਤਰੰਗਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਵਾਯੂ-ਦਬਾਅ ਪਰਿਵਰਤਨ ਤੋਂ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ ਅਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ **ਧੁਨੀ ਬੂਮ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਾਸਰਵਣ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ਼ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਇਸ ਧੁਨੀ ਬੂਮ ਵਿੱਚ ਇੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਊਰਜਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਖਿੜਕੀਆਂ ਦੇ ਸ਼ੀਸ਼ਿਆਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਇਮਾਰਤਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

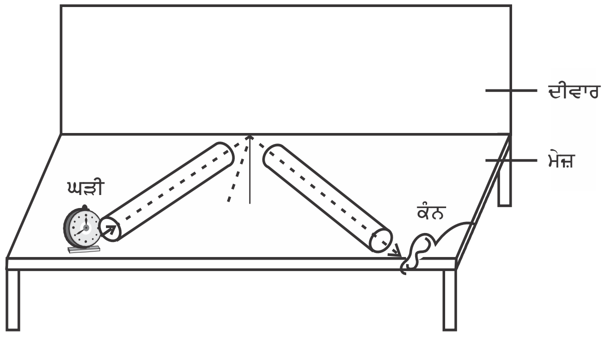
1. *ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਲੋਹੇ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਸਭ ਤੋਂ ਤੇਜ਼ ਚਲਦੀ ਹੈ ?*

12.3 ਧੁਨੀ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ (Reflection of Sound)

ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਧੁਨੀ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਾਪਸ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕੋਈ ਰਬੜ ਦੀ ਗੇਂਦ ਦੀਵਾਰ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਵਾਪਸ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧੁਨੀ ਵੀ ਕਿਸੇ ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਉਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦੀ ਪਾਲਣਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਤੁਸੀਂ ਪਿਛਲੀਆਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹੋ। ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸਤ੍ਹਾ ਉਪਰ ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ ਤੇ ਖਿਚੇ ਗਏ ਲੰਬ ਨਾਲ ਧੁਨੀ ਦੀ ਅਪਾਤੀ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਬਣੇ ਕੋਣ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਤਿੰਨੋਂ (ਅਪਾਤੀ ਧੁਨੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ, ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਧੁਨੀ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਲੰਬ) ਇੱਕ ਹੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਦੇ ਲਈ ਵੱਡੇ ਅਕਾਰ ਦੀ ਰੁਕਾਵਟ ਦਾ ਹੋਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਉਹ ਭਾਵੇਂ ਪਾਲਿਸ਼ ਕੀਤੀ ਹੋਈ ਹੋਵੇ ਜਾਂ ਖੁਰਦਰੀ।

ਕਿਰਿਆ 12.5

- ਚਿੱਤਰ 12.11 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋ ਇਕੋ ਜਿਹੇ ਪਾਈਪ ਲਉ। ਤੁਸੀਂ ਚਾਰਟ ਪੇਪਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਵੀ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਈਪ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਚਿੱਤਰ 12.11: ਧੁਨੀ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ

ਪਾਈਪਾਂ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਠੀਕ ਵਾਧੂ (Sufficiently long) ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

- ਇਹਨਾਂ ਨੂੰ ਦੀਵਾਰ ਦੇ ਨਜ਼ਦੀਕ ਕਿਸੇ ਮੇਜ਼ ਉੱਪਰ ਟਿਕਾਉ।
- ਇੱਕ ਪਾਈਪ ਦੇ ਖੁੱਲੇ ਸਿਰੇ ਦੇ ਕੋਲ ਇੱਕ ਘੜੀ ਰਖੋ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਪਾਈਪ ਦੇ ਵੱਲੋਂ ਘੜੀ ਦੀ ਅਵਾਜ਼ ਸੁਣਨ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ।
- ਦੋਵੇਂ ਪਾਈਪਾਂ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਕੁਝ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਰੱਖੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਘੜੀ ਦੀ ਅਵਾਜ਼ ਠੀਕ ਪ੍ਰਕਾਰ ਸਪਸ਼ਟ ਸੁਣਾਈ ਦੇਣ ਲਗੇ।
- ਇਹਨਾਂ ਪਾਈਪਾਂ ਦੁਆਰਾ ਬਣੇ ਆਪਾਤੀ ਕੋਣ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕੋਣ ਨੂੰ ਮਾਪੋ ਅਤੇ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਦੇਖੋ।
- ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਵਾਲੇ ਪਾਈਪਾਂ ਨੂੰ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਉਪਰ ਵੱਲ ਉਠਾਓ ਅਤੇ ਦੇਖੋ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਘੜੀ ਦੀ ਜਗ੍ਹਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕੰਪਨ ਅਵਸਥਾ ਵਿਚ ਮੋਬਾਇਲ ਫੋਨ ਵੀ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹੋ)।

12.3.1. ਗੂੰਜ (Echo)

ਕਿਸੇ ਉਚਿਤ ਪਰਾਵਰਤਿਕ (Reflecting) ਵਸਤੂ ਜਿਵੇਂ ਕੋਈ ਇਮਾਰਤ ਜਾਂ ਪਹਾੜ ਕੇ ਨੇੜ ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ ਚੀਖੋ ਜਾਂ ਤਾੜੀ ਵਜਾਓ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਉਹੀ ਅਵਾਜ਼ ਫਿਰ ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ। ਤੁਹਾਨੂੰ ਸੁਣਾਈ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਇਸ ਧੁਨੀ ਅਵਾਜ਼ ਨੂੰ **ਗੂੰਜ** (echo) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਡੇ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਲਗਭਗ $0.1\,s\left(\frac{1}{10}s\right)$ ਤੱਕ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਪਸ਼ਟ ਗੂੰਜ (echo) ਸੁਣਨ ਲਈ ਮੂਲ ਧੁਨੀ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਧੁਨੀ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ 0.1 s ਦਾ ਸਮਾ ਅੰਤਰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ 22°C ਤੇ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 344 m/s ਮੰਨ ਲਈਏ ਤਾਂ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਰੁਕਾਵਟ ਤੱਕ ਜਾਣ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਵਾਪਸ ਸ੍ਰੋਤ ਤੱਕ ਆਉਣ ਨੂੰ 0.1s ਦਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਪਰਾਵਰਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾ ਤੱਕ ਜਾਣ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਆਉਣ ਤੱਕ ਧੁਨੀ ਦੁਆਰਾ ਤਹਿ ਕੀਤੀ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ $(344\ m/s) \times 0.1\ s = 34.4\ m$ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਪਸ਼ਟ ਗੂੰਜ (echo) ਸੁਣਨ ਲਈ ਰੁਕਾਵਟ ਦੀ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਘੱਟ ਘੱਟ ਦੂਰੀ ਧੁਨੀ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਗਈ ਕੁਲ ਦੂਰੀ ਨਾਲੋਂ ਅੱਧੀ ਯਾਨਿ ਕਿ 17.2 m ਜ਼ਰੂਰ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਦੂਰੀ ਹਵਾ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਨਾਲ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਨਾਲ ਧੁਨੀ ਦੇ ਵੇਗ ਵਿੱਚ ਵੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧੁਨੀ ਦੇ ਬਾਰੰਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨ

ਦੇ ਕਾਰਨ ਸਾਨੂੰ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਾਰ ਗੂੰਜ ਸੁਣਾਈ ਦੇ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਬੱਦਲਾਂ ਦੀ ਗਰਜ ਦੀ ਧੁਨੀ ਕਈ ਪਰਾਵਰਤਿਕ ਸਤ੍ਹਾਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਬੱਦਲਾਂ ਅਤੇ ਜ਼ਮੀਨ (clouds and land) ਤੋਂ ਬਾਰੰਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

12.3.2 ਬਹੁਗੂੰਜ (Reverberation)

ਕਿਸੇ ਵੱਡੇ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਧੁਨੀ ਦੀਵਾਰਾਂ ਤੋਂ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਾਫੀ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇਹ ਇੰਨੀ ਮੱਧਮ (ਧੀਮੀ) ਹੋ ਜਾਵੇ ਕਿ ਇਹ ਸੁਣਾਈ ਹੀ ਨਾ ਦੇਵੇ। ਇਹ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨ, ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਨ ਧੁਨੀ ਲਗਾਤਾਰ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ, ਨੂੰ ਬਹੁਗੂੰਜ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਸਭਾ ਭਵਨ ਜਾਂ ਵੱਡੇ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਅਧਿਕ ਬਹੁਗੂੰਜ ਬਿਲਕੁਲ ਬਰਦਾਸ਼ਤ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਹੈ, ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸਭਾ ਭਵਨਾਂ ਦੀਆਂ ਛੱਤਾਂ ਅਤੇ ਦੀਵਾਰਾਂ ਉਪਰ ਧੁਨੀ ਸੋਖਕ (Sound Absorbent) ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਨਪੀੜੇ ਹੋਏ ਫਾਈਬਰ ਬੋਰਡ, ਖੁਰਦਰਾ ਪਲਾਸਟਰ ਜਾਂ ਪਰਦੇ ਲੱਗੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸੀਟਾਂ ਦੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਚੋਣ ਵੀ ਇਹਨਾਂ ਦੇ ਧੁਨੀ ਸੋਖਣ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 12.2. ਇੱਕ ਮਨੁੱਖ ਕਿਸੇ ਖੜੀ ਚਟਾਨ ਦੇ ਪਾਸ ਤਾੜੀ ਵਜਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸਦੀ ਗੂੰਜ 5 s ਬਾਅਦ ਸੁਣਾਈ ਦੇਂਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 346 ms^{-1} ਲਈ ਜਾਵੇ, ਤਾਂ ਚਟਾਨ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ?

ਹੱਲ—

ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ, $v = 346 \text{ ms}^{-1}$

ਗੂੰਜ ਸੁਣਨ ਦੇ ਲਈ ਲਿਆ ਗਿਆ ਸਮਾਂ, $t = 5\text{ s}$

ਧੁਨੀ ਦੁਆਰਾ ਤੈਅ ਕੀਤੀ ਕੁੱਲ ਦੂਰੀ

$= v \times t = 346 \text{ ms}^{-1} \times 5\text{s} = 1730 \text{ m}$

5s ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਨੇ ਚਟਾਨ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੋ ਗੁਣਾਂ ਦੂਰੀ ਤੈਅ ਕੀਤੀ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਚਟਾਨ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ $= 1730 \text{ m}/2 = 865 \text{ m}$

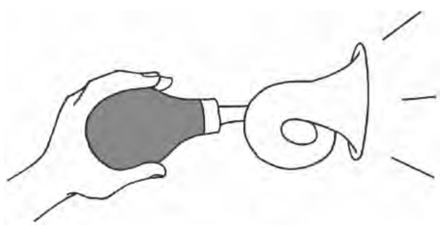
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕੋਈ ਗੂੰਜ 3 s ਬਾਅਦ ਸੁਣਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 342 ms^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸ੍ਰੋਤ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

12.3.3 ਧੁਨੀ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਉਪਯੋਗ (Uses of Multiple Reflection of Sound)

1. ਮੈਗਾਫੋਨ ਜਾਂ ਲਾਉਡ ਸਪੀਕਰ, ਹਾਰਨ, ਤੂਤੀ, ਸ਼ਹਿਨਾਈ ਵਰਗੇ ਸੰਗੀਤਕ ਯੰਤਰ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਧੁਨੀ ਸਾਰੀਆਂ ਦਿਸ਼ਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਫੈਲੇ ਬਿਨਾਂ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਖ਼ਾਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਹੀ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12.12 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਮੈਗਾਫੋਨ



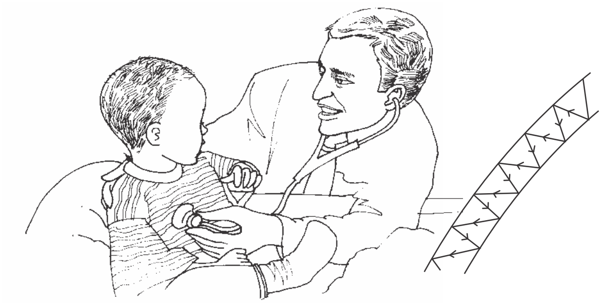
ਹਾਰਨ

ਚਿੱਤਰ 12.12 : ਮੈਗਾਫੋਨ, ਹਾਰਨ

ਇਹਨਾਂ ਯੰਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਲੀ ਦੇ ਅੱਗੇ ਵਾਲਾ ਖੁੱਲ੍ਹਾ ਭਾਗ ਸ਼ੰਕੂ ਆਕਾਰ ਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰਕੇ ਸ੍ਰੋਤਿਆਂ ਵੱਲ ਅੱਗੇ ਵਾਲੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਭੇਜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

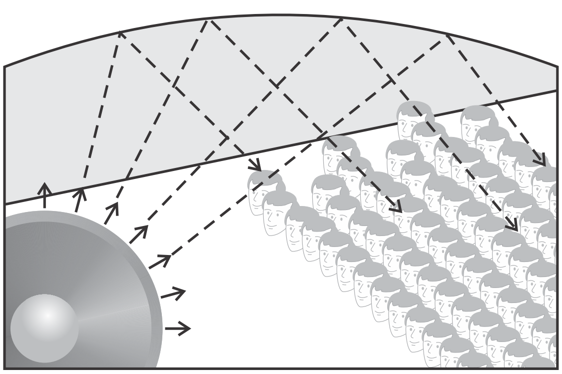
2. ਸਟੈਥੋਸਕੋਪ ਇੱਕ ਡਾਕਟਰੀ ਯੰਤਰ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰ ਮੁਖਤੌਰ ਤੇ ਦਿਲ ਅਤੇ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ, ਉਤਪੰਨ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਸੁਣਨ ਦੇ ਕੰਮ

ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਸਟੈਥੋਸਕੋਪ ਵਿੱਚ ਮਰੀਜ਼ ਦੇ ਦਿਲ ਦੀ ਧੜਕਣ ਦੀ ਧੁਨੀ, ਵਾਰ-ਵਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਡਾਕਟਰ ਦੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 12.13)

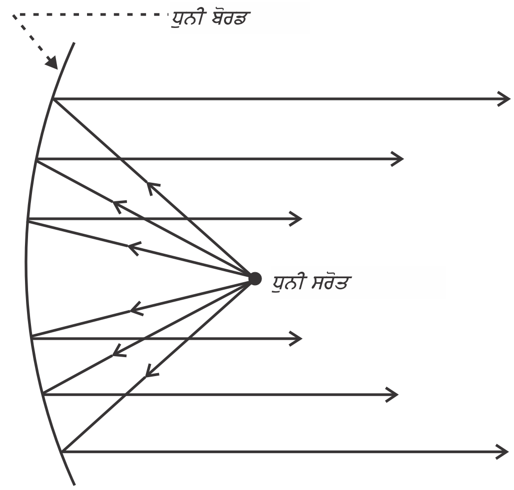


ਚਿੱਤਰ 12.13: *ਸਟੈਥੋਸਕੋਪ*

3. ਕਨਸਰਟ ਹਾਲ (concert halls), ਸੰਮੇਲਨ ਹਾਲ (conference halls) ਅਤੇ ਸਿਨੇਮਾ ਹਾਲਾਂ (cinema halls) ਦੀਆਂ ਛੱਤਾਂ ਵਕਰਾਕਾਰ (curved) ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਕਿ ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਤੇ ਧੁਨੀ ਹਾਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 12.14 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਵਕਰਾਕਾਰ ਧੁਨੀ ਬੋਰਡਾਂ (curved sound board) ਨੂੰ ਮੰਚ ਦੇ ਪਿਛੇ ਰੱਖ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨਾਲ ਕਿ ਧੁਨੀ, ਧੁਨੀ ਬੋਰਡ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਇੱਕੋ ਜਿਹੀ ਪੂਰੇ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਜਾਵੇ? (ਚਿੱਤਰ 12.15)



ਚਿੱਤਰ 12.14: *ਸੰਮੇਲਨ ਹਾਲ ਦੀ ਵਕਰਾਕਾਰ ਛੱਤ*



ਚਿੱਤਰ 12.15: *ਵੱਡੇ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਧੁਨੀ ਬੋਰਡ*

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਕਨਸਰਟ ਹਾਲ ਦੀਆਂ ਛੱਤਾਂ ਵਕਰਾਕਾਰ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ?

12.4 ਸੁਣਨਯੋਗ ਸੀਮਾ (Range of Hearing)

ਅਸੀਂ ਸਾਰੀਆਂ ਆਵਰਤੀਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਨਹੀਂ ਸੁਣ ਸਕਦੇ। ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਸੁਣਨਯੋਗ ਸੀਮਾ ਲਗਭਗ 20 Hz ਤੋਂ 20,000 Hz (1 Hz = 1 cycle/s) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੰਜ ਸਾਲ ਤੋਂ ਘੱਟ ਉਮਰ ਦੇ ਬੱਚੇ ਅਤੇ ਕੁਝ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਕੁੱਤੇ 25 kHz ਤੱਕ ਦੀ ਧੁਨੀ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੀ ਉਮਰ ਵੱਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਦੇ ਕੰਨ ਉਚ-ਆਵਰਤੀਆਂ ਵਾਲੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਲਈ ਘੱਟ ਅਨੁਭਵੀ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। 20 Hz ਤੋਂ ਘੱਟ ਆਵਰਤੀ ਦੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਨੂੰ ਨੀਮ ਧੁਨੀ (Infrasonic waves) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ **ਨੀਮ ਧੁਨੀ** ਨੂੰ ਸੁਣ ਪਾਉਂਦੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਪੈਂਡੂਲਮ ਦੀਆਂ ਕੰਪਨਾਂ ਨੂੰ ਉਵੇਂ ਹੀ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹੁੰਦੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਮੱਖੀ ਦੇ ਖੰਭਾਂ ਦੀਆਂ ਕੰਪਨਾਂ ਨੂੰ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਗੈਂਡੇ (ਰਾਈਨੋਸਿਰਸ) 5 Hz ਤੱਕ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੀ ਨੀਮ ਧੁਨੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਸੰਪਰਕ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਵੇਲ ਅਤੇ ਹਾਥੀ ਨੀਮ ਧੁਨੀ ਦੀ ਸੁਣਨਯੋਗ ਸੀਮਾ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਜੀਵ ਭੂਚਾਲ ਤੋਂ

ਪਹਿਲਾਂ ਪਰੇਸ਼ਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭੂਚਾਲ ਬਾਤਕ ਤਰੰਗਾਂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਘੱਟ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਦੀ ਨੀਮ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜੋ ਸੰਭਵ ਤੌਰ ਤੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਸਾਵਧਾਨ ਕਰ ਦੇਂਦੀਆਂ ਹਨ। 20 KHz ਤੋਂ ਵੱਧ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੀਆਂ ਧੁਨੀਆਂ ਨੂੰ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਜਾਂ ਪਰਾਧੁਨੀ (Ultrasound) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਡਾਲਫਿਨ, ਚਮਗਾਦੜ ਅਤੇ ਪਰਪਾਈਜ ਪਰਾਧੁਨੀ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਦੇ ਪਤੰਗਿਆਂ ਦੇ ਸਰਵਣ ਯੰਤਰ ਬਹੁਤ ਅਨੁਭਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਇਹ ਪਤੰਗੇ ਚਮਗਾਦੜਾਂ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਕੀਤੀ ਉੱਚ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਵਾਲੀ ਚੀਂ-ਚੀਂ ਦੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਸੁਣ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਇਰਦ-ਗਿਰਦ ਉਡਦੀ ਹੋਈ ਚਮਗਾਦੜ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਮਿਲ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਆਪਣੇ ਆਪਨੂੰ ਫੜੇ ਜਾਣ ਤੋਂ ਬਚਾਈ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਚੂਹੇ ਵੀ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਉਤਪੰਨ ਕਰਕੇ ਕੁਝ ਖੇਡਾਂ ਖੇਡਦੇ ਹਨ।

ਸੁਣਨ ਸਹਾਇਕ ਯੰਤਰ (Hearing Air) : ਜਿਹੜੇ ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਘੱਟ ਸੁਣਾਈ ਦਿੰਦਾ ਹੈ, ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਇਸ ਯੰਤਰ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਬੈਟਰੀ ਨਾਲ ਚਲਣ ਵਾਲਾ ਇਕ ਇਲੈੱਕਟ੍ਰਾਨਿਕ ਉਪਕਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਇਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਮਾਈਕ੍ਰੋਫੋਨ, ਇੱਕ ਐਮਪਲੀ ਫਾਈਅਰ ਅਤੇ ਸਪੀਕਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਧੁਨੀ ਮਾਈਕ੍ਰੋਫੋਨ ਤੇ ਪਹੁੰਚਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਐਮਪਲੀ ਫਾਈਅਰ ਇਹਨਾਂ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਵੱਡਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਕੇਤ ਸਪੀਕਰ ਦੁਆਰਾ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਕੰਨ ਦੇ ਡਾਇਆਫ੍ਰਾਮ ਤੇ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਧੁਨੀ ਸਾਫ਼ ਸੁਣਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ।

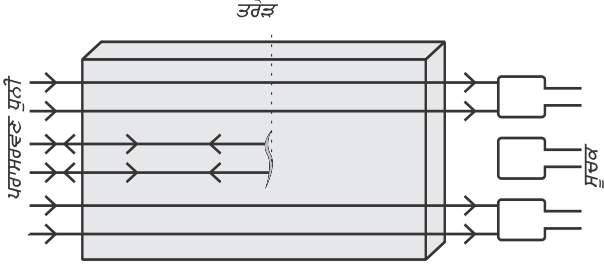
ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਆਮ ਮਨੁੱਖ ਲਈ ਸੁਣਨ ਸੀਮਾ ਕੀ ਹੈ ?*
2. *ਹੇਠ ਦਿੱਤਿਆਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਆਵਰਤੀਆਂ ਦੀ ਸੀਮਾ ਕੀ ਹੈ ?*
   (a) ਨੀਮ ਧੁਨੀ
   (b) ਪਰਾਧੁਨੀ

12.5 ਪਰਾਧੁਨੀ ਦੇ ਉਪਯੋਗ (Uses of Ultrasound)

ਪਰਾਧੁਨੀਆਂ ਉਚ ਆਵਰਤੀ ਦੀਆਂ ਤਰੰਗਾਂ ਹਨ। ਪਰਾਧੁਨੀਆਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਵੀ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਪੱਥ ਤੇ ਲੰਘ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਉਦਯੋਗਾਂ ਅਤੇ ਚਿਕਿਤਸਾ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪਰਾਧੁਨੀਆਂ ਦੀ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

- ਪਰਾਧੁਨੀ ਨੂੰ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਉਹ ਭਾਗਾਂ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਣਾ ਔਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਸਪਿਰਲਾਕਾਰ ਨਲੀ। ਟੇਢੇ-ਮੇਢੇ ਆਕਾਰ ਵਾਲੇ ਪੁਰਜੇ, ਇਲੈਕ੍ਰਟਾਨਿਕ ਉਪਕਰਣ ਆਦਿ। ਜਿਹੜੀਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਾਫ ਕਰਨਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਸਾਫ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਵਣ ਤਰੰਗਾਂ ਭੇਜੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਚ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਦੇ ਕਾਰਨ, ਧੂੜ, ਚਿਕਨਾਈ ਅਤੇ ਗੰਦਗੀ ਦੇ ਕਣ ਅਲੱਗ ਹੋ ਕੇ ਹੇਠਾਂ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਵਸਤੂ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਾਫ਼ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਪਰਾਸਰਵਣ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਧਾਤ ਦੇ ਬਲਾਕਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਾਰਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਨੁਕਸਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਵੀ ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਅਕਸਰ ਵੱਡੇ-ਵੱਡੇ ਭਵਨਾਂ, ਪੁਲਾਂ, ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਅਤੇ ਵਿਗਿਆਨਕ ਉਪਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਸਤੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਬਲਾਕਾਂ ਵਿੱਚ ਦਰਾਰਾਂ ਜਾਂ ਛੇਕ ਜੋ ਬਾਹਰ ਤੋਂ ਦਿਖਾਈ ਨਹੀਂ ਦਿੰਦੇ। ਭਵਨ ਜਾਂ ਪੁਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੀ ਮਜਬੂਤੀ ਘੱਟ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਾਸਰਵਣ ਤਰੰਗਾਂ ਧਾਤ ਦੇ ਬਲਾਕ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਲੰਘਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਆਰ-ਪਾਰ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਲਈ ਸੂਚਕਯੰਤਰ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਵੀ ਨੁਕਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਰਾ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਪਰਾਵਰਵਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਦੋਸ਼ ਜਾਂ ਨੁਕਸ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 12.16)



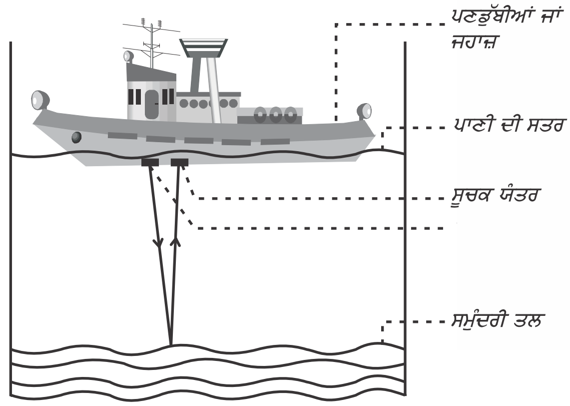
ਚਿੱਤਰ 12.16 : *ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਧਾਤ ਦੇ ਬਲਾਕ ਵਿੱਚ ਦੋਸ਼ ਵਾਲੇ ਸਥਾਨ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।*

ਆਮ ਧੁਨੀ ਜਿਸਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਦੋਸ਼ ਯੁਕਤ ਸਥਾਨ ਦੇ ਕੋਣਿਆਂ ਤੋਂ ਮੁੜ ਕੇ ਸੂਚਕ ਯੰਤਰ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਕਰਕੇ ਇਸ ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਇਸ ਕੰਮ ਲਈ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ।

- ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਦਿਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਕਰਵਾ ਕੇ ਦਿਲ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ **"ਈਕੋਕਾਰਡੀਓਗਰਾਫ਼ੀ"** (ECG) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਜਾਂਚ ਯੰਤਰ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਯੰਤਰ ਹੈ ਜੋ ਪਰਾਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਕੇ ਮਨੁੱਖੀ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਦਰੂਨੀ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਜਾਂਚ ਯੰਤਰ ਨਾਲ ਰੋਗੀ ਦੇ ਅੰਗਾਂ ਜਿਵੇਂ-ਜਿਗਰ (liver), ਪਿੱਤਾ (gallblader), ਬੱਚੇਦਾਨੀ (uterus), ਗੁਰਦੇ (kidney) ਆਦਿ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਂਚ ਯੰਤਰ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਅਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਤੇ ਜਾਂ ਗੁਰਦੇ ਵਿੱਚ ਪੱਥਰੀ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਰਸੌਲੀਆਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਤੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਦੀ ਗੁਜ਼ਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਤੇ ਉਸ ਥਾਂ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਥਾਂ ਤੇ ਤੰਤੂਆਂ ਦੀ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ । ਇਸ ਤੋਂ ਉਪਰੰਤ ਇਹਨਾਂ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਨਾਲ ਉਸ ਦੋਸ਼ ਯੁਕਤ ਥਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬ ਬਣਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਪ੍ਰਤੀਬਿੰਬਾਂ ਨੂੰ ਮਾਨੀਟਰ ਉਪਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਫਿਲਮ ਉਪਰ ਉਤਾਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ "ਅਲਟਰਾਸੋਨੋਗ੍ਰਾਫ਼ੀ" (Ultra Sonography) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਲਟ੍ਰਾਸੋਨੋਗ੍ਰਾਫ਼ੀ ਦੀ ਵਰਤੋ ਗਰਭ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਭਰੂਣ ਦੀ ਜਾਂਚ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਜਨਮਜਾਤ ਨੁਕਸ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਊਣਤਾਈਆਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੁਰਦੇ ਦੀ ਛੋਟੀ ਪੱਥਰੀ ਨੂੰ ਬਰੀਕ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਤੋੜਨ ਲਈ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਣ ਪਿਸ਼ਾਬ ਨਾਲ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

12.5.1 ਸੋਨਾਰ (Sonar)

ਸੋਨਾਰ (SONAR) ਸ਼ਬਦ Sound Navigation and Ranging ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਹੈ। ਸੋਨਾਰ ਇੱਕ ਐਸਾ ਯੰਤਰ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ, ਪਾਣੀ ਅੰਦਰ ਪਈਆਂ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਦੂਰੀ, ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਚਾਲ ਮਾਪਣ ਲਈ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੋਨਾਰ ਕਿਵੇਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਸੋਨਾਰ ਵਿੱਚ ਇਕ ਟਰਾਂਸਮੀਟਰ (ਤਰੰਗਾਂ ਭੇਜਣ ਵਾਲਾ ਯੰਤਰ) ਅਤੇ ਇੱਕ ਸੂਚਕ ਯੰਤਰ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਕਿਸ਼ਤੀ ਜਾਂ ਜਹਾਜ਼ ਵਿੱਚ ਚਿੱਤਰ 12.17 ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 12.17 : ਟਰਾਂਸਮੀਟਰ ਦੁਆਰਾ ਭੇਜੀ ਗਈ ਅਤੇ ਸੂਚਕ ਯੰਤਰ ਦੁਆਰ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕੀਤੀ ਗਈ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ

ਟਰਾਂਸਮੀਟਰ ਪਰਾਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਉਤਪੰਨ ਕਰਦਾ ਅਤੇ ਛੱਡਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਤਰੰਗਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਪਈ ਵਸਤੂ ਦੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸੂਚਕ ਯੰਤਰ ਦੁਆਰਾ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰ ਲਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੂਚਕ ਯੰਤਰ ਪਰਾਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦੀ ਉਚਿਤ ਜਾਂ ਸਹੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਅਤੇ ਧੁਨੀ ਦੇ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਤੋਂ ਜਾਣ ਅਤੇ ਆਉਣ ਦਾ ਸਮਾਂ-ਅੰਤਰਾਲ ਪਤਾ ਕਰਕੇ ਉਸ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ ਪਤਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਤੋਂ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋਈ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਸੰਕੇਤ ਦੇ ਭੇਜਣ ਅਤੇ ਵਾਪਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ 't' ਹੈ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਲ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 'v' ਹੈ। ਤਦ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ $2d$ ਹੋਵੇਗੀ।

$$2d = v \times t$$

ਉਪਰੋਕਤ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਗੂੰਜ ਰੇਂਜਿੰਗ (Ecno Ranging) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਸੋਨਾਰ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸਮੁੰਦਰ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਪਤਾ ਕਰਨ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰ ਅੰਦਰ ਸਥਿਤ ਚਟਾਨਾਂ, ਘਾਟੀਆਂ, ਪਣਡੁੱਬੀਆਂ, ਬਰਫ ਦੇ ਤੋਦੇ, ਡੁੱਬੇ ਹੋਏ ਜਹਾਜ਼ ਆਦਿ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 12.3 : ਇੱਕ ਜਹਾਜ਼ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਉਤਸਰਜਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸਮੁੰਦਰ ਤਲ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ 3.42 s ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਟੋਹੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। (detected) ਜੇਕਰ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 1531 m/s ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਸਮੁੰਦਰ ਤਲ (seabed) ਤੋਂ ਜਹਾਜ਼ ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਦੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

ਹੱਲ :

ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ ਭੇਜਣ ਅਤੇ ਟੋਹੇ ਜਾਣ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਲਗਾ ਸਮਾਂ

$t = 3.42s$

ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦੀ ਗਤੀ

$v = 1531m/s$

ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦੁਆਰਾ ਚਲੀ ਗਈ ਦੂਰੀ = 2d

ਜਿਥੇ d = ਸਮੁੰਦਰ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ

$2d$ = ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ × ਸਮਾਂ

$= 1531m/s \times 3.42s = 5236m$

$d = 5236m/2 = 2618m$

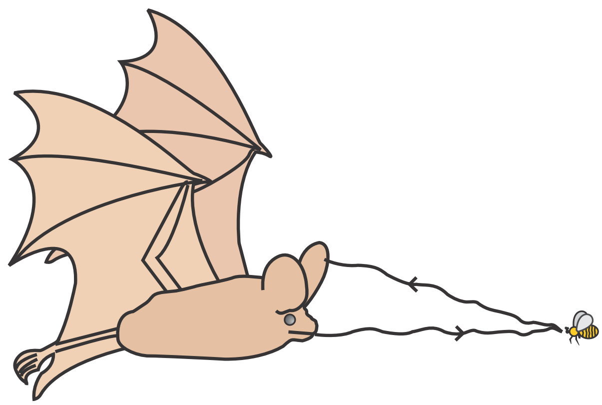
ਇਸ ਲਈ

ਜਹਾਜ਼ ਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰ ਤਲ ਦੀ ਦੂਰੀ 2618m ਜਾਂ 2.618km ਹੈ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਇੱਕ ਪਣਡੁੱਬੀ ਸੋਨਾਰ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਛੱਡਦਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਇੱਕ ਖੜ੍ਹੀ ਚਟਾਨ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ 1.02s ਮਗਰੋਂ ਵਾਪਸ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਖਾਰੇਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ 1531m/s ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਚਟਾਨ ਦੀ ਦੂਰੀ ਪਤਾ ਕਰੋ।

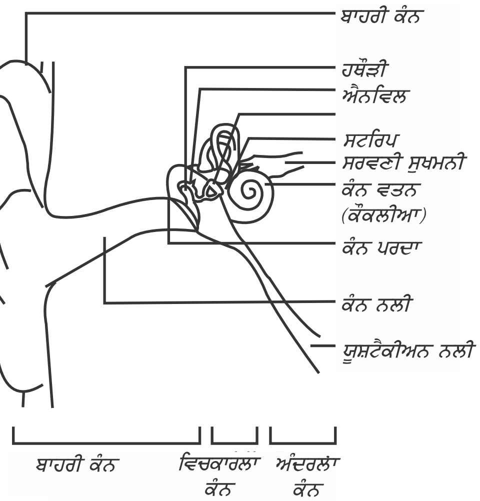
ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਵਰਣਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ, ਚਮਗਾਦੜ ਹਨੇਰੀ ਰਾਤ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਖੋਜਣ ਦੇ ਲਈ ਉੱਡਦੇ ਸਮੇਂ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਉਤਸਰਜਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਟੋਹ ਲਗਾ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਚਮਗਾਦੜ ਦੁਆਰਾ ਉਤਪੰਨ ਉਚ ਤਿੱਖੇਪਨ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਾਧੁਨਿਕ ਚੀਂ-ਚੀਂ ਦੀਆਂ ਅਵਾਜ਼ਾਂ ਰੁਕਾਵਟਾਂ ਜਾਂ ਪਤੰਗਿਆਂ ਤੋਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋ ਕੇ ਚਮਗਾਦੜ ਦੇ ਕੰਨਾਂ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੀਆਂ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 12.18)। ਇਹਨਾਂ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਅਵਾਜ਼ਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤੋਂ ਚਮਗਾਦੜ ਨੂੰ ਪਤਾ ਚਲਦਾ ਹੈ ਕਿ ਰੁਕਾਵਟ ਜਾਂ ਪਤੰਗਾ (ਸ਼ਿਕਾਰ) ਕਿੱਥੇ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਹੈ। ਪਰਪਾਈਜ਼ ਮੱਛੀਆਂ ਵੀ ਹਨੇਰੇ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਲਨ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਦੀ ਤਲਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 12.18 : ਚਮਗਾਦੜ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਉਤਸਰਜਿੱਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਰੁਕਾਵਟ ਜਾਂ ਪਤੰਗਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

12.6 ਮਨੁੱਖੀ ਕੰਨ ਦੀ ਰਚਨਾ (Structure of Human Ear)

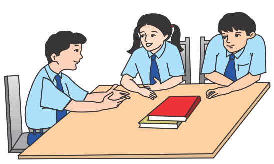
ਅਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਸੁਣਦੇ ਹਾਂ ? ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਅਤਿਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਯੁਕਤੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਕੰਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਸੁਣ ਪਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਸਰਵਣੀ (Auditory) ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ (ਜਾਂ ਸੁਣਨਯੋਗ ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ) ਦੁਆਰਾ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਹੋਣ-ਵਾਲੇ ਦਬਾਅ-ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਤਬਦੀਲ ਕਰ ਦੇਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸਰਵਣੀ ਤੰਤੂਆਂ ਤੋਂ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ



ਚਿੱਤਰ 12.19 : ਮਨੁੱਖੀ ਕੰਨ ਦੇ ਸਰਵਣੀ ਭਾਗ

ਦਿਮਾਗ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖੀ ਕੰਨ ਦੁਆਰਾ ਸੁਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਆ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

ਬਾਹਰੀ ਕੰਨ ਨੂੰ 'ਪਿੰਨਾ' ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਆਲੇ-ਦੁਆਲੇ ਤੋਂ ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਕੱਠੀ ਕੀਤੀ ਧੁਨੀ ਕੰਨ ਨਾਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਦੀ ਗੁਜ਼ਰਦੀ ਹੈ। ਕੰਨ ਨਾਲੀ ਦੇ ਸਿਰੇ ਉਪਰ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਝਿੱਲੀ (ਪਰਦਾ-thin membrane) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਨੂੰ ਕੰਨ ਦਾ ਡੋਲ (Ear Drum) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਪੀੜਨ ਕੰਨ ਤੱਕ ਪੁਜਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਲੱਗਣ ਵਾਲਾ ਦਬਾਅ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕੰਨ ਨੂੰ ਅੰਦਰ ਵਲ ਧੱਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਖੇੜਨਾਂ ਦੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੇ ਕੰਨ ਬਾਹਰ ਵਲ ਗਤੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਨ ਪਰਦਾ ਕੰਪਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕੰਨ ਦੇ ਮੱਧ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਲੱਗੀਆਂ ਤਿੰਨ ਹੱਡੀਆਂ (ਹਥੌੜੀ, ਐਨਵਿਲ, ਸਟਰਿੱਪ) ਇਹਨਾਂ ਕੰਪਨਾਂ ਨੂੰ ਕਈ ਗੁਣਾ ਵੱਡਾ ਕਰ ਦੇਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੱਧ ਕੰਨ, ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਇਹਨਾਂ ਦਬਾਅ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਅੰਦਰਲੇ ਕੰਨ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਦੇਂਦਾ ਹੈ। ਅੰਦਰਲੇ ਕੰਨ ਇੱਕ ਕੰਨ ਵਤਰਾਂ (Cochlea) ਦੁਆਰਾ ਇਹਨਾਂ ਦਬਾਓ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਸੰਕੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਬਿਜਲਈ ਸੰਕੇਤਾਂ ਨੂੰ ਸੁਣਨ ਤੰਤੂਆਂ (Auditory nerves) ਦੁਆਰਾ ਦਿਮਾਗ ਤੱਕ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਤੇ ਦਿਮਾਗ ਇਹਨਾਂ ਦੀ ਧੁਨੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ।



ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਧੁਨੀ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਸਤੂਆਂ ਦੀ ਕੰਪਨ ਕਾਰਨ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਲੰਬੇ-ਦਾਅ ਤਰੰਗਾਂ ਜਾਂ **ਲਾਂਗੀਚਿਉਡੀਨਲ ਤਰੰਗਾਂ** ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚਲਦੀ (ਜਾਂ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ) ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਨਪੀੜਨਾਂ (compression) ਅਤੇ ਨਿਖੇੜਨਾਂ (Refraction) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਚਲਦੀ ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਸੰਚਾਰ ਵਿੱਚ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਕਣ ਗਤੀ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ, ਕੇਵਲ ਉਤੇਜਨਾ (ਹਰਕਤ) ਅਤੇ ਧੁਨੀ ਊਰਜਾ ਹੀ ਸੰਚਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਖਲਾਅ ਜਾਂ ਨਿਰਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਸੰਚਾਰ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦੀ।
- ਘਣਤਾ ਦੇ ਅਧਿਕਤਮ ਮਾਨ ਤੋਂ ਨਿਊਨਤਮ ਅਤੇ ਫਿਰ ਅਧਿਕਤਮ ਮਾਨ ਤੱਕ ਦੇ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਇੱਕ ਪੂਰਾ ਡੋਲਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਦੋ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਨਪੀੜਨਾਂ (C) ਜਾਂ ਨਿਖੇੜਨਾਂ (R) ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਦੀ ਦੂਰੀ ਨੂੰ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਤਰੰਗ ਦੁਆਰਾ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਘਣਤਾ ਜਾਂ ਦਬਾਅ ਦੇ ਇੱਕ ਪੂਰੇ ਡੋਲਣ ਦੇ ਲਈ ਲਏ ਗਏ ਸਮੇਂ ਨੂੰ ਆਵਰਤ ਕਾਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

- **ਇਕਾਈ ਸਮੇਂ** ਵਿੱਚ ਪੂਰੇ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਡੋਲਣਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਆਵ੍ਰਿਤੀ (v) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ $v = \frac{1}{T}$
- ਧੁਨੀ ਦਾ ਵੇਗ (v), ਆਵਰਤੀ (v) ਅਤੇ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ (λ) ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ $v = \lambda v$ ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਮੁਖ ਤੌਰ ਤੇ ਸੰਚਾਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਮਾਧਿਅਮ ਦੀ ਪ੍ਰਕ੍ਰਿਤੀ (ਸੁਭਾਅ) ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਧੁਨੀ ਦਾ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਧੁਨੀ ਦੇ ਅਪਾਤੀ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਹੋਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਅਪਾਤੀ ਬਿੰਦੂ ਪਰਾਵਰਤਕ ਸਤ੍ਹਾ ਉਪਰ ਖਿੱਚੇ ਲੰਬ ਨਾਲ ਬਰਾਬਰ ਕੋਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਤਿੰਨ ਇਕ ਹੀ ਤਲ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- ਸਪਸ਼ਟਾ (Distinct) ਗੂੰਜ ਸੁਣਨ ਲਈ ਮੂਲ ਧੁਨੀ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਧੁਨੀ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ 0.1 s ਦਾ ਸਮਾਂ ਅੰਤਰਾਲ ਜ਼ਰੂਰ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਆਡੀਟੋਰੀਅਮ (ਸਭਾਹਾਲ) ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਨਿਰੰਤਰ ਬਣੇ ਰਹਿਣਾ ਧੁਨੀ ਦੇ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਪਰਾਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਬਹੁਗੂੰਜ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਧੁਨੀ ਦੇ ਗੁਣੀ ਜਿਵੇਂ ਤਿੱਖਾਪਨ, ਉੱਚਾਪਨ ਅਤੇ ਗੁਣਵਤਾ ਸਬੰਧਿਤ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- ਪ੍ਰਬਲਤਾ ਧੁਨੀ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਦੇ ਲਈ ਕੰਨਾਂ ਸਰੀਰਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਇਕਾਈ ਖੇਤਰਫਲ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਸੈਕਿੰਡ ਵਿੱਚ ਗੁਜ਼ਰਨ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਊਰਜਾ ਨੂੰ ਧੁਨੀ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਮਨੁੱਖਾਂ ਲਈ ਸੁਣਨਯੋਗ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਹੱਦਬੰਦੀ ਜਾਂ ਸੀਮਾਂ 20 Hz ਤੋਂ 20 kHz ਤੱਕ ਹੈ।
- ਸੁਣਨਯੋਗ ਸੀਮਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਆਵਰਤੀਆਂ ਦੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ 'ਨੀਮਧੁਨੀ' ਅਤੇ ਵੱਧ ਆਵਰਤੀਆਂ ਦੀ ਧੁਨੀ ਨੂੰ "ਪਰਾਸਰਵਣੀ ਧੁਨੀ" ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਪਰਾਸਰਵਣੀ ਧੁਨੀ ਦੇ ਚਿਕਿਤਸਾ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਉਪਯੋਗ ਹਨ।
- ਸੋਨਾਰ ਦੀ ਤਕਨੀਕ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਸਮੁੰਦਰ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਪਤਾ ਕਰਨ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਚਟਾਨਾਂ, ਘਾਟੀਆਂ, ਪਣਡੁਬੀਆਂ, ਬਰਫ਼ ਦੇ ਤੋਦੇ (ice berg), ਡੁੱਬੇ ਹੋਏ ਜਹਾਜ਼ਾਂ ਆਦਿ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਧੁਨੀ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
2. ਇੱਕ ਚਿੱਤਰ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਵਰਣਨ ਕਰੋ ਕਿ ਧੁਨੀ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤ ਨੇੜੇ ਵਾਯੂ ਵਿੱਚ ਨਪੀੜਨ (compressions) ਅਤੇ ਵਿਰਲਾ (rarefaction) ਕਿਵੇਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?
3. ਕਿਹੜੇ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨਾਲ ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਧੁਨੀ ਸੰਚਾਰਣ ਦੇ ਲਈ ਪਦਾਰਥਮਈ ਮਾਧਿਅਮ (material medium) ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

4. ਧੁਨੀ ਨੂੰ ਲੰਬੇ–ਦਾਅ ਜਾਂ ਲਾਂਗੀਚਿਊਡੀਨਲ ਤਰੰਗ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ?
5. ਧੁਨੀ ਦਾ ਕਿਹੜਾ ਗੁਣ ਕਿਸੇ ਹਨੇਰੇ ਕਮਰੇ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਸਾਥੀਆਂ ਨਾਲ ਬੈਠੇ ਤੁਹਾਡੇ ਮਿੱਤਰ ਦੀ ਅਵਾਜ਼ ਪਹਿਚਾਣਨ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਡੀ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ?
6. ਬਦਲ ਦੀ ਗਰਜ ਅਤੇ ਚਮਕ ਨਾਲ–ਨਾਲ ਇਕੋ ਸਮੇਂ ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਚਮਕ ਦਿਖਾਈ ਦੇਣ ਦੇ ਕੁਝ ਸੈਕਿੰਡ ਬਾਅਦ ਗਰਜ ਸੁਣਾਈ ਦੇਂਦੀ ਹੈ।ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
7. ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਔਸਤ ਸੁਣਨਯੋਗ ਸੀਮਾ (hearing range) 20 Hz ਤੋਂ 20 kHz ਹੈ। ਇਹਨਾਂ ਦੋ ਆਵ੍ਰਿਤੀਆਂ ਦੇ ਲਈ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ ਪਤਾ ਕਰੋ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਧੁਨੀ ਦਾ ਵੇਗ 344 ms^{-1} ਹੈ।
8. ਦੋ ਬੱਚੇ ਕਿਸੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਪਾਈਪ ਦੇ ਦੋਵੇਂ ਸਿਰਿਆਂ ਤੇ ਹਨ।ਇੱਕ ਬੱਚਾ ਪਾਈਪ ਦੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਪੱਥਰ ਨਾਲ ਸੱਟ ਮਾਰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਸਿਰੇ ਤੇ ਬੈਠੇ ਬੱਚਾ ਤੱਕ ਹਵਾ ਅਤੇ ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਵਿੱਚ ਦੀ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੁਆਰਾ ਲਏ ਗਏ ਸਮੇਂ ਦਾ ਅਨੁਪਾਤ (ratio) ਪਤਾ ਕਰੋ।
9. ਕਿਸੇ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਦੀ ਆਵਰਤੀ 100 Hz ਹੈ। ਇੱਕ ਮਿੰਟ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਵਾਰ ਕੰਪਨ ਕਰੇਗਾ ?
10. ਕੀ ਧੁਨੀ ਪਰਾਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਉਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਹਨਾਂ ਦਾ ਪਾਲਣ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੀਆਂ ਤਰੰਗਾਂ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ ? ਇਹਨਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਓ।
11. ਕਿਸੇ ਦੂਰ ਪਈ ਵਸਤੂ ਤੋਂ ਧੁਨੀ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਗੂੰਜ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਧੁਨੀ ਸ੍ਰੋਤ ਅਤੇ ਪਰਾਵਰਤਿਤ ਸਤ੍ਹਾ (ਦੂਰ ਪਈ ਵਸਤੂ) ਵਿੱਚਕਾਰ ਦੂਰੀ ਸਥਿਰ ਰਹੇ ਤਾਂ ਕਿਸ ਦਿਨ ਗੂੰਜ (echo) ਜਲਦੀ ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ–(i) ਜਿਸ ਦਿਨ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧ ਹੈ ? (ii) ਜਿਸ ਦਿਨ ਤਾਪਮਾਨ ਘੱਟ ਹੈ ?
12. ਧੁਨੀ ਤਰੰਗਾਂ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਦੇ ਦੋ ਵਿਹਾਰਕ ਉਪਯੋਗ ਲਿਖੋ।
13. 500 ਮੀਟਰ ਉੱਚੀ ਕਿਸੀ ਮੀਨਾਰ ਦੀ ਚੋਟੀ ਤੋਂ ਇੱਕ ਪੱਥਰ ਮੀਨਾਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਉਪਰ ਸਥਿਤ ਇੱਕ ਪਾਣੀ ਦੇ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਸਦੇ ਡਿੱਗਣ ਦੀ ਧੁਨੀ ਚੋਟੀ ਉੱਤੇ ਕਦੋਂ ਸੁਣਾਈ ਦੇਵੇਗੀ ? ($g = 10\ m/s^2$ ਅਤੇ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ = 340 m/s)
14. ਇੱਕ ਧੁਨੀ ਤਰੰਗ 339 m/s ਦੀ ਚਾਲ ਨਾਲ ਚੱਲ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਸਦੀ ਤਰੰਗ ਲੰਬਾਈ 1.5 m ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਤਰੰਗ ਦੀ ਆਵ੍ਰਿਤੀ ਕਿੰਨੀ ਹੋਵੇਗੀ ? ਕੀ ਇਹ ਸੁਣਨਯੋਗ ਹੋਵੇਗੀ ?
15. ਬਹੁਗੂੰਜ (reverberation) ਕੀ ਹੈ ? ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਘੱਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ?
16. ਧੁਨੀ ਦੇ ਉੱਚੇਪਨ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ? ਇਹ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ?
17. ਚਮਗਾਦੜ ਆਪਣਾ ਸ਼ਿਕਾਰ ਫੜਨ ਲਈ ਪਰਾਧੁਨੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਵੇਂ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
18. ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਸਾਫ਼ ਕਰਨ ਲਈ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
19. ਸੋਨਾਰ ਦੀ ਕਾਰਜ ਵਿਧੀ (working) ਅਤੇ ਉਪਯੋਗਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
20. ਇੱਕ ਪਣਡੁੱਬੀ ਉਪਰ ਲੱਗਿਆ ਸੋਨਾਰ ਯੰਤਰ ਸੰਕੇਤ ਭੇਜਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗੂੰਜ (echo) 5s ਬਾਅਦ ਗ੍ਰਹਿਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਪਣਡੁੱਬੀ ਤੋਂ ਵਸਤੂ ਦੀ ਦੂਰੀ 3625 m ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਧੁਨੀ ਦੀ ਚਾਲ ਦਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।
21. ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਦੇ ਬਲਾਕ ਵਿੱਚ ਦੋਸ਼ਾਂ (defects) ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਪਰਾਸਰਵਣ ਧੁਨੀ ਦਾ ਉਪਯੋਗ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ? ਵਰਣਨ ਕਰੋ।
22. ਮਨੁੱਖੀ ਕੰਨ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੰਮ ਕਰਦਾ ਹੈ ? ਵਰਣਨ ਕਰੋ।

ਅਧਿਆਇ 13

ਅਸੀਂ ਬਿਮਾਰ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ (Why Do We Fall Ill)

Z3X9U1

ਕਿਰਿਆ 13.1

- ਅਸੀਂ ਲਾਤੂਰ, ਭੁਜ, ਕਸ਼ਮੀਰ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਆਏ ਭੁਚਾਲ ਅਤੇ ਤਟਵਰਤੀ ਭਾਗ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਚੱਕਰਵਾਤ ਬਾਰੇ ਸੁਣਿਆ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਘਟਨਾਵਾਂ ਸਾਡੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਘਟੀਆਂ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕਲਪਨਾ ਕਰੋ ਕਿ ਲੋਕਾਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ?
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਆਪਦਾਵਾਂ ਦੇ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਵਾਪਰਨ ਨਾਲ ਉਸ ਸਮੇਂ ਸਾਡੇ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਣਗੇ?
- ਆਪਦਾ ਆਉਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਕਿੰਨੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਿਹਤ ਸਬੰਧੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਸਾਡੇ ਸਾਹਮਣੇ ਆਉਂਦੀਆਂ ਰਹਿਣਗੀਆਂ।
- ਸਾਡੇ ਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਗਰੁੱਪ 'ਚ ਅਤੇ ਬਾਅਦ 'ਚ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਕੁਝ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਗਰੁਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਅਨੁਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖੀ ਸਮੁਦਾਇ ਵਿੱਚ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਰੋਗ ਇੱਕ ਜਟਿਲ ਸਮੱਸਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਲਈ ਇੱਕ-ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਅਨੇਕਾਂ ਕਾਰਕ ਉਤਰਦਾਈ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਅਨੁਭਵ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਰੋਗ ਦਾ ਅਰਥ ਆਪਣੇ ਆਪ 'ਚ ਹੀ ਬਹੁਤ ਜਟਿਲ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਪੁੱਛਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰੋਕਥਾਮ ਕਿਵੇਂ ਹੋਵੇਗੀ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਦੇ ਅਰਥ ਸਮਝਣੇ ਹੋਣਗੇ।

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਸੈੱਲ ਸਾਡੇ ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਮੌਲਿਕ ਇਕਾਈਆਂ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਰਸਾਇਣਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟ, ਚਰਬੀ ਜਾਂ ਲਿਪਿਡ ਆਦਿ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਭਾਵੇਂ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਇਹ ਸਥਿਰ ਦਿਖਾਈ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਬਹੁਤ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹਰ ਸਮੇਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਚਲਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੈੱਲ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਗਤੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਨਵੇਂ-ਨਵੇਂ ਸੈੱਲ ਬਣਦੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਾਡੇ ਅੰਗਾਂ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਚਲਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਦਿਲ ਧੜਕਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਫੇਫੜੇ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹਨ, ਗੁਰਦੇ ਮੂਤਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਿਮਾਗ਼ ਸੋਚਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇ ਗੁਰਦੇ ਸਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮੂਤਰ ਨਹੀਂ ਬਣਾ ਰਹੇ ਤਾਂ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਅੰਸ਼ ਇਕੱਠੇ ਹੋ ਜਾਣਗੇ ਅਜਿਹੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਦਿਮਾਗ਼ ਠੀਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੋਚ ਨਹੀਂ ਸਕੇਗਾ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਆਪਸੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਕਰਨ ਲਈ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਕੱਚੇ ਮਾਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਭੋਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹੋ ਜਿਹਾ ਕੋਈ ਵੀ ਕਾਰਕ ਜਿਹੜਾ ਸੈੱਲਾਂ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਉਚਿਤ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਕੰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ ਉਹ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਸਮੁੱਚੀ ਕਿਰਿਆ ਲਈ ਕਮੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੋਏਗਾ।

ਉਪਰੋਕਤ ਸਾਰੇ ਤੱਥਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਅਸੀਂ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਰੋਗਾਂ ਦੀਆਂ ਧਾਰਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਂਗੇ।

13.1 ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਵਿਗਾੜ (Health and its Failure)

13.1.1 ਸਿਹਤ ਦਾ ਮਹੱਤਵ (The Significance of Health) : ਅਸੀਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੇ 'ਸਿਹਤ' ਸ਼ਬਦ ਬਾਰੇ ਸੁਣਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੀ ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਹੀ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਕਿ 'ਮੇਰੀ ਦਾਦੀ ਦੀ ਸਿਹਤ ਠੀਕ ਨਹੀਂ ਹੈ'। ਸਾਡੇ ਅਧਿਆਪਕ ਵੀ ਇਸ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਉਹ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਇਹ ਸਿਹਤਮੰਦ ਧਾਰਨਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ 'ਸਿਹਤ' ਸ਼ਬਦ ਦਾ ਮਤਲਬ ਕੀ ਹੈ ?

ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ ਇਸਦਾ ਭਾਵ ਤੰਦਰੁਸਤ ਰਹਿਣ ਤੋਂ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਤੰਦਰੁਸਤੀ ਦਾ ਭਾਵ ਪ੍ਰਭਾਵੀ ਕਾਰਜ ਕਰ ਸਕਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਤੋਂ ਲੈ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਾਡੀ ਦਾਦੀ ਮਾਂ ਲਈ ਬਜ਼ਾਰ ਜਾ ਸਕਣ ਅਤੇ ਆਂਢ-ਗੁਆਂਢ 'ਚ ਜਾ ਸਕਣ ਦੇ ਯੋਗ ਹੋਣਾ ਚੰਗੀ ਸਿਹਤ ਦੀ ਨਿਸ਼ਾਨੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਉਹ ਇਹ ਸਭ ਕੁਝ ਕਰ ਸਕਣ ਦੇ ਯੋਗ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਠੀਕ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਜੇ ਤੁਹਾਡੀ ਰੁਚੀ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਨ ਦੀ ਅਤੇ ਅਧਿਆਪਕ ਤੋਂ ਕੁਝ ਸਿੱਖਣ ਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀ ਸਿਹਤਮੰਦ ਹੋ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਰੁਚੀ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਸਿਹਤਮੰਦ ਨਹੀਂ ਹੋ। ਇਸ ਲਈ ਸਿਹਤ ਉਹ ਅਵਸਥਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਅਧੀਨ ਸਰੀਰਕ, ਮਾਨਸਿਕ ਅਤੇ ਸਮਾਜਿਕ ਕਾਰਜ ਪੂਰੀ ਸਮਰੱਥਾ ਨਾਲ ਉਚਿਤ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਣ।

13.1.2. ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਅਤੇ ਸਮੁਦਾਇਕ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ : ਦੋਨੋਂ ਹੀ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਸਿਹਤ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਸਰੀਰਕ, ਮਾਨਸਿਕ ਅਤੇ ਸਮਾਜਿਕ ਸਮਰੱਥਾ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਤੇ ਕੋਈ ਵੀ ਵਿਅਕਤੀ ਇਸ ਨੂੰ ਇਕੱਲੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਕਾਰਕ ਵੀ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਚੱਕਰਵਾਤ ਸਮੇਂ ਸਾਡੀ ਸਿਹਤ ਅਨੇਕਾਂ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਪਰੰਤੂ ਉਸ ਤੋਂ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਮਨੁੱਖ ਸਮਾਜ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਡਾ ਸਮਾਜਿਕ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਿੱਜੀ ਸਿਹਤ ਲਈ ਵੱਧ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿੰਡਾਂ, ਸ਼ਹਿਰਾਂ ਜਾਂ ਕਸਬਿਆਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਾਂ। ਅਜਿਹੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਸਾਡਾ ਭੌਤਿਕ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵੀ ਸਮਾਜਿਕ ਵਾਤਾਵਰਣ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਜ਼ਰਾ ਸੋਚੋ ਜੇਕਰ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਉਠਾਉਣ ਵਾਲੀ ਏਜੰਸੀ ਕਚਰੇ ਦਾ ਨਿਪਟਾਰਾ ਨਾ ਕਰੇ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ? ਸੋਚੋ ਜੇਕਰ ਨਾਲੀਆਂ ਸਾਫ ਨਾ ਹੋਣ ਤਾਂ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ? ਜੇਕਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਕੂੜਾ-ਕਰਕਟ ਗਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੁੱਟਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗਲੀਆਂ ਅਤੇ ਖੁੱਲੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਖੜ੍ਹਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਿਹਤ ਖਰਾਬ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੁਦਾਇਕ ਸਿਹਤ, ਨਿੱਜੀ ਸਿਹਤ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 13.2

- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਸਥਾਨਕ (ਪੰਚਾਇਤ ਜਾਂ ਨਗਰਨਿਗਮ) ਅਧਿਕਾਰੀਆਂ ਨੇ ਸਾਫ਼ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਲਈ ਕੀ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕੀਤੇ ਹਨ ?
- ਕੀ ਤੁਹਾਡੇ ਮੁਹੱਲੇ ਵਿਚ ਸਾਰੇ ਨਿਵਾਸੀਆਂ ਨੂੰ ਸਵੱਛ ਪਾਣੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

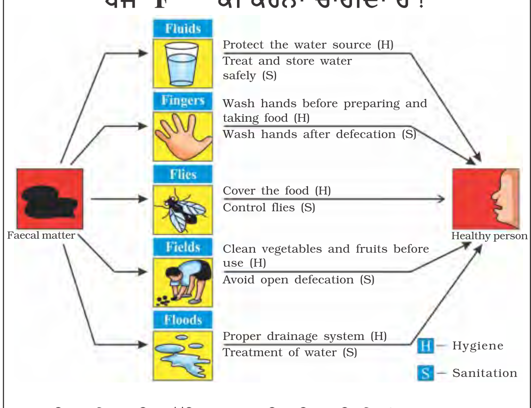
ਕਿਰਿਆ 13.3

- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਮੁਹੱਲੇ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਠੋਸ ਕਚਰੇ ਜਾਂ ਕੂੜੇ-ਕਰਕਟ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਲਈ ਨਗਰ-ਨਿਗਮ ਜਾਂ ਪੰਚਾਇਤ ਨੇ ਕੀ ਪ੍ਰਬੰਧ ਕੀਤਾ ਹੈ ?
- ਕੀ ਇਹ ਪ੍ਰਬੰਧ ਸੰਤੋਸ਼ਜਨਕ ਹਨ ?
- ਜੇਕਰ ਸੰਤੋਸ਼ਜਨਕ ਨਹੀਂ ਹਨ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਨਿਪਟਾਰੇ ਲਈ ਕੀ ਸੁਝਾਅ ਦਿਉਗੇ ?
- ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਘਰ ਵਿੱਚ ਹਰ ਰੋਜ਼/ਹਫਤੇ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਠੋਸ ਕੂੜੇ ਕਰਕਟ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ ਲਈ ਕੀ ਕਰੋਗੇ ?

ਚੰਗੀ ਸਿਹਤ ਲਈ ਭੋਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਚੰਗਾ ਕੰਮ ਕਰਨ ਲਈ ਚੰਗੀ ਵਿਅਕਤੀਗਤ ਸਿਹਤ ਲੋੜੀਂਦੀ ਹੈ।

ਸਿਹਤਮੰਦ ਰਹਿਣ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਖੁਸ਼ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਨਾਲ ਸਾਡਾ ਵਤੀਰਾ ਠੀਕ ਨਹੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਲੜਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਅਸੀਂ ਖੁਸ਼ ਅਤੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਨਹੀਂ ਹਾਂ। ਇਸ ਲਈ ਨਿੱਜੀ ਸਿਹਤ ਲਈ ਸਮਾਜਿਕ ਬਰਾਬਰਤਾ ਅਤੇ ਆਪਸੀ ਸਾਂਝ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲੱਭ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਅਨੇਕ ਸਮੁਦਾਇਕ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਸਾਡੀ ਨਿੱਜੀ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪੰਜ 'F' — ਕੀ ਕਰਨਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ?



ਸਫ਼ਾਈ ਅਤੇ ਸ਼ਰੀਰ ਰੱਖਿਆ ਰਾਹੀਂ ਬੀਮਾਰੀ ਦੇ ਸੰਚਾਰ ਤੋਂ ਬਚਾਅ

13.1.3. ਸਿਹਤਮੰਦ ਰਹਿਣ ਅਤੇ ਰੋਗਮੁਕਤ ਹੋਣ 'ਚ ਅੰਤਰ (Difference between Health & Disease free)

ਜੇ ਸਾਡੇ ਲਈ ਸਿਹਤ ਦਾ ਇਹ ਮਤਲਬ ਹੈ ਤਾਂ ਫਿਰ ਰੋਗ ਤੋਂ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ? ਅੰਗਰੇਜ਼ੀ ਸ਼ਬਦ (DIS+EASE) ਤੋਂ ਆਪਣੇ ਆਪ ਹੀ ਇਸ ਦਾ ਨਾਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਬੇਚੈਨੀ ਵਾਲਾ ਆਰਾਮ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਰੋਗ ਦਾ ਦੂਜਾ ਅਰਥ ਹੈ ਬੇਅਰਾਮੀ ਜਾਂ ਅਸੁਵਿਧਾਜਨਕ। ਪਰ ਇਸ ਸ਼ਬਦ ਦੇ ਅਰਥ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਹੁਤ ਸੀਮਿਤ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਰੋਗ ਹੋਣ ਦੀ ਉਦੋਂ ਗੱਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਸਾਨੂੰ ਬੇਅਰਾਮੀ ਜਾਂ ਅਸੁਵਿਧਾ ਦਾ ਅਸਲ ਕਾਰਨ ਪਤਾ ਹੋਵੇ ਪਰ ਇਸਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਬਿਲਕੁਲ ਨਹੀਂ ਹੈ ਸਾਨੂੰ ਉਸਦਾ ਅਸਲ ਕਾਰਨ ਜ਼ਰੂਰ ਪਤਾ ਹੋਵੇ। ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਵਿਅਕਤੀ ਦਸਤ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੈ ਭਾਵੇਂ ਸਾਨੂੰ ਦਸਤ ਲੱਗਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨਾ ਪਤਾ ਹੋਣ।

ਹੁਣ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਰੋਗ ਹੋਣ ਦੇ ਵੀ ਅਸੀਂ ਮਾੜੀ ਸਿਹਤ ਦੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਸਿਰਫ ਕਿਸੇ ਰੋਗ ਦਾ ਨਾ ਹੋਣਾ ਹੀ ਸਿਹਤਮੰਦ ਹੋਣਾ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਡਾਂਸਰ ਵਾਸਤੇ ਚੰਗੀ ਸਿਹਤ ਤੋਂ ਭਾਵ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਢੰਗ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਹਿੱਲਜੁਲ ਤੇ ਹਰਕਤ ਪੈਦਾ ਕਰਨਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਗਾਉਣ ਵਾਲੇ ਲਈ ਲੰਬਾ ਸਾਹ ਲੈ ਕੇ ਆਪਣੀਆਂ ਬੰਸਰੀ ਦੀ ਧੁੰਨ ਨੂੰ ਲੈਅ-ਬੱਧ ਕਰ ਸਕਣ ਦੀ ਸਮਰਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਆਪਣੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਮਰੱਥਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦਾ ਮੌਕਾ ਵੀ ਚੰਗੀ ਸਿਹਤ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਬਿਨਾਂ ਕਿਸੇ ਰੋਗ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਵੀ ਮਾੜੀ ਸਿਹਤ ਦਾ ਸ਼ਿਕਾਰ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਇਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਸਿਹਤ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਸਮਾਜ ਅਤੇ ਸਮੁਦਾਇ ਬਾਰੇ ਵੀ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ । ਪਰ ਰੋਗ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਸਮੇਂ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਆਪਣੇ ਬਾਰੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਚੰਗੀ ਸਿਹਤ ਦੀਆਂ ਕੋਈ ਦੋ ਨਿਸ਼ਾਨੀਆਂ ਦੱਸੋ।*
2. *ਰੋਗ ਮੁਕਤ ਹੋਣ ਦੀਆਂ ਕੋਈ ਦੋ ਨਿਸ਼ਾਨੀਆਂ ਦੱਸੋ।*
3. *ਕੀ ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਨਾਂ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਇੱਕ ਹੀ ਹਨ ਜਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ। ਕਿਉਂ ?*

13.2 ਰੋਗ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਕਾਰਨ (Disease and its Causes)

13.2.1. ਰੋਗ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਜ਼ਰ ਆਉਂਦੇ ਹਨ ? (What does disease look like ?)

ਆਓ ਰੋਗਾਂ ਬਾਰੇ ਥੋੜ੍ਹਾ ਹੋਰ ਜਾਣੀਏ। ਪਹਿਲਾਂ ਇਹ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਕੋਈ ਰੋਗ ਹੈ ? ਭਾਵ ਕਿਵੇਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਦੋਸ਼ ਹਨ ? ਅਸੀਂ ਪਾਠ 6 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਅਨੇਕਾਂ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਟਿਸ਼ੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਟਿਸ਼ੂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀਆਂ ਅੰਗਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਜਾਂ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਕਾਰਜ ਨੇਪਰੇ ਚੜ੍ਹਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਰ ਅੰਗਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਅੰਗ ਆਪਣਾ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਪਾਚਣ-ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਮਿਹਦਾ ਅਤੇ ਅੰਤੜੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਖਾਧੇ ਹੋਏ ਭੋਜਨ ਨੂੰ ਪਚਾਉਣ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪੇਸ਼ੀਆਂ ਅਤੇ ਹੱਡੀਆਂ ਤੋਂ ਬਣੀ ਪੇਸ਼ੀ ਪਿੰਜਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਅੰਗਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠਿਆਂ ਜੋੜ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਰੀਰਕ ਅੰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਹਿਲਜੁਲ ਪੈਦਾ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਰੋਗ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਰੀਰ ਦੀ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਸੰਰਚਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਖਰਾਬੀ ਆਉਣ ਲਗਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਖਰਾਬੀ ਨਾਲ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਲੱਛਣ ਉਭਰਨ ਲਗਦੇ ਹਨ। ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਸਾਨੂੰ ਸਿਹਤ ਖਰਾਬ ਹੋਣ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਿਰ ਦਰਦ, ਖਾਂਸੀ, ਦਸਤ ਜਾਂ ਜਖਮ 'ਚੋਂ ਮਵਾਦ (ਪਸ) ਨਿਕਲਣਾ ਸਭ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਤੋਂ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਰੋਗ ਹੋਣ ਬਾਰੇ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਪਰ ਇਹ ਨਹੀਂ ਪਤਾ ਲਗਦਾ ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਰੋਗ ਹੈ ? ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਿਰਦਰਦ ਦਾ ਕਾਰਨ ਪ੍ਰੀਖਿਆ ਦਾ ਡਰ, ਦਿਮਾਗ਼ ਦੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਦੀ ਸੋਜ (Meningitis) ਜਾਂ ਦਰਜਨਾਂ ਹੋਰ ਬਿਮਾਰੀਆਂ 'ਚੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਰੋਗ ਦੇ ਚਿੰਨ੍ਹ ਉਹ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਡਾਕਟਰ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਦੇਖਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਡਾਕਟਰ ਕਿਸੇ ਖਾਸ ਬਿਮਾਰੀ ਹੋਣ ਦਾ ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਵਿੱਚ ਕੀਤੇ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਉਹ ਰੋਗ ਬਾਰੇ ਸਹੀ ਪਤਾ ਲਗਾਉਂਦੇ ਹਨ।

13.2.2. ਅਲਪਕਾਲੀਨ ਅਤੇ ਦੀਰਘਕਾਲੀਨ ਰੋਗ (Acute & Chronic diseases)

ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕਈ ਕਾਰਕਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕਈ ਰੋਗ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ

ਦੇਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਸਭ ਨੇ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਹੈ ਕਿ ਠੰਢ-ਜ਼ੁਕਾਮ ਕੁੱਝ ਕੁ ਦਿਨ ਹੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਰੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਲੰਬਾ ਸਮਾਂ ਜਾਂ ਪੂਰਾ ਜੀਵਨ-ਕਾਲ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਰੋਗਾਂ ਨੂੰ **ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ** ਰੋਗ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਰੋਗ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਐਲੀਫੈਂਟੀਐਸਿਸ (ਹਾਥੀ-ਪੈਰ) ਰੋਗ ਹੈ। ਇਹ ਭਾਰਤ ਦੇ ਕੁਝ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਆਮ ਪਾਇਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਰੋਗ ਹੈ। ਦੂਜਾ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ- ਅਸਥਮਾ ਜਾਂ ਸਾਹ ਰੋਗ।

ਕਿਰਿਆ 13.4

- ਆਪਣੇ ਆਂਢ-ਗੁਆਂਢ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਦਾ ਸਰਵੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਪਿਛਲੇ ਤਿੰਨ ਮਹੀਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਹੋਏ ਹਨ ?
- ਪਿਛਲੇ ਤਿੰਨ ਮਹੀਨਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਲੋਕ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗਾਂ ਨਾਲ ਪੀੜਿਤ ਹੋਏ ਹਨ ?
- ਤੁਹਾਡੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਕਿੰਨੇ ਲੋਕ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗਾਂ ਨਾਲ ਪੀੜਿਤ ਹਨ ?
- ਕੀ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 1 ਅਤੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 2 ਦੇ ਉੱਤਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹਨ ?
- ਕੀ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 2 ਅਤੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 3 ਦੇ ਉੱਤਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹਨ ?
- ਤੁਹਾਡੀ ਸੋਚ ਮੁਤਾਬਿਕ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅੰਤਰਾਂ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅੰਤਰਾਂ ਦੇ ਜਨ-ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਆਮ-ਸਿਹਤ ਤੇ ਕੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹੋਣਗੇ ?

13.2.3. ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਅਤੇ ਮੰਦੀ ਸਿਹਤ (Chronic diseases & poor health)

ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਅਤੇ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਸਾਡੀ ਸਿਹਤ ਤੇ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਪ੍ਰਭਾਵ ਹਨ, ਕੋਈ ਵੀ ਰੋਗ ਹੋਵੇ ਉਹ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਕਿਸੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਸਾਡੀ ਸਿਹਤ ਵਿੱਚ ਖਰਾਬੀ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਠੀਕ ਸਿਹਤ ਵਾਸਤੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅੰਗਾਂ ਦਾ ਠੀਕ ਕੰਮ ਕਰਨਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਜੋ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਲਈ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ ਆਮ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਨ ਦਾ ਸਮਾਂ ਹੀ ਨਹੀਂ ਮਿਲਦਾ ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਸਾਡੀ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਖਾਂਸੀ-ਜ਼ੁਕਾਮ ਬਾਰੇ ਸੋਚੋ ਜੋ ਸਾਨੂੰ ਸਭ ਨੂੰ ਅਕਸਰ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਵਿੱਚੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਲੋਕ ਇੱਕ ਹਫ਼ਤੇ ਵਿੱਚ ਹੀ ਠੀਕ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਤੇ ਵੀ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪੈਂਦਾ। ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਫੇਫੜਿਆਂ ਦੀ ਟੀ.ਬੀ. ਵਰਗੇ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਦੀ ਜਕੜ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਸਾਲਾਂ-ਬੱਧੀ ਬਿਮਾਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਾਂ, ਸਾਡਾ ਭਾਰ ਘਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਹਰ ਵੇਲੇ ਥੱਕੇ-ਥੱਕੇ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਕੁਝ ਦਿਨ ਸਕੂਲ ਨਹੀਂ ਜਾ ਸਕੋਗੇ ਪਰ ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੋ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਹੋ ਰਹੀ ਪੜ੍ਹਾਈ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਕਠਿਨਾਈ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਤੁਹਾਡੀ ਸਿੱਖਣ ਅਤੇ ਸਮਝਣ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਵੀ ਘਟ ਜਾਵੇਗੀ ਅਤੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਲਈ ਸਾਡੀ ਸਿਹਤ ਖਰਾਬ ਰਹੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਲੋਕਾਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਤੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਲਈ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ।

13.2.4. ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ (Causes of Diseases)

ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹਨ ? ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਯਾਦ ਰੱਖਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਨਾਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੱਧਰ ਹਨ। ਆਓ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਲਈਏ। ਜੇਕਰ ਕਿਸੇ ਛੋਟੇ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਦਸਤ ਲੱਗੇ ਹਨ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਇਹ ਵਿਸ਼ਾਣੂ (Virus) ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਬੀਮਾਰੀ ਦਾ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਕਾਰਨ ਵਾਇਰਸ ਹੈ।

ਪਰੰਤੂ ਅਗਲਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਉੱਠਦਾ ਹੈ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਕਿਥੋਂ ਆਇਆ ? ਮੰਨ ਲਉ ਅਸੀਂ ਪਤਾ ਲਗਾ ਲਿਆ ਕਿ ਇਹ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਗੰਦੇ ਪਾਣੀ ਪੀਣ ਕਰਕੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋਇਆ ਪਰ ਇਹੀ ਪਾਣੀ ਹੋਰ ਕਈ ਬੱਚਿਆਂ ਨੇ ਵੀ ਪੀਤਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਹਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇੱਕ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਹੀ ਦਸਤ ਲੱਗੇ ਅਤੇ ਬਾਕੀਆਂ ਨੂੰ ਨਹੀਂ ?

ਇੱਕ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਇਹ ਬੱਚਾ ਸਿਹਤਮੰਦ ਨਹੀਂ ਸੀ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਇਹ ਹੋਇਆ ਕਿ ਜਦੋਂ ਇਹ ਬੱਚਾ ਕਿਸੇ ਰੋਗਾਣੂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਬੀਮਾਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਦੂਜੇ ਬੱਚੇ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਬੱਚੇ ਦੇ ਤੰਦਰੁਸਤ ਨਾ ਹੋਣ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ? ਸ਼ਾਇਦ ਇਹ ਬੱਚਾ ਖੁਰਾਕ ਠੀਕ ਨਹੀਂ ਲੈ ਰਿਹਾ ਅਤੇ ਕੁਪੋਸ਼ਣ (Malnutrition) ਦਾ ਸ਼ਿਕਾਰ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਚੰਗੀ

ਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਖੁਰਾਕ ਨਾ ਲੈਣਾ ਬਿਮਾਰੀ ਹੋਣ ਦਾ ਦੂਜਾ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅੱਗੇ ਪੜਚੋਲ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਬੱਚਾ ਚੰਗੀ ਖੁਰਾਕ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਲੈ ਰਿਹਾ। ਸ਼ਾਇਦ ਉਸ ਦੇ ਘਰ ਦੇ ਆਰਥਿਕ ਹਾਲਾਤ ਠੀਕ ਨਾ ਹੋਣ।

ਇਹ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਬੱਚੇ ਦੇ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ (Genetic) ਗੁਣ ਕੁਝ ਅਜਿਹੇ ਹੋਣ ਕਿ ਜਦੋਂ ਉਹ ਰੋਗਾਣੂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਨੂੰ ਦਸਤ ਲੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹੋਣ। ਰੋਗਾਣੂ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੋਂ ਬਿਨਾ ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ ਗੁਣ ਅਤੇ ਕੁਪੋਸ਼ਣ ਇਕੱਲੇ ਦਸਤ ਲੱਗਣ ਦਾ ਕਾਰਨ ਨਹੀਂ ਬਣਦੇ ਪਰੰਤੂ ਉਹ ਬਿਮਾਰੀ ਦਾ ਕਾਰਨ ਜ਼ਰੂਰ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਬੱਚੇ ਲਈ ਸਾਫ਼ ਸੁਥਰਾ ਪੀਣ ਦਾ ਪਾਣੀ ਉਪਲੱਬਧ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਸੀ ? ਸ਼ਾਇਦ ਜਿੱਥੇ ਬੱਚੇ ਦਾ ਪਰਿਵਾਰ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ, ਉਥੇ ਜਨਤਕ ਸੇਵਾਵਾ ਘੱਟ ਹੋਣ। ਇਸ ਲਈ ਗਰੀਬੀ ਅਤੇ ਜਨਤਕ ਸੇਵਾਵਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਬਿਮਾਰੀ ਦਾ ਤੀਜਾ ਕਾਰਨ ਹੋਇਆ।

ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਗੱਲ ਸਾਫ ਹੈ ਕਿ ਸਾਰੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਦਾ ਕੋਈ ਨਾ ਕੋਈ ਤੁਰੰਤ ਕਾਰਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਹਾਇਕ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਦਾ ਕੋਈ ਇੱਕ ਨਹੀਂ ਬਲਕਿ ਕਈ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

13.2.5. ਛੂਤ ਅਤੇ ਅਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਨ

(Causes of communicable and non-communicable diseases)

ਅਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਸਾਨੂੰ ਜਨਤਕ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਸਿਹਤ ਸੰਬੰਧੀ ਕਾਰਕਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਹੋਰ ਚਰਚਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਰੋਗ ਦੇ ਤਤਕਾਲੀ ਕਾਰਨਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚਣਾ ਚੰਗਾ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਦਾ ਇੱਕ ਵਰਗ ਹੈ, ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਕ ਜੋ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਸੂਖਮਜੀਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਹ ਰੋਗ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਤੱਤਕਾਲੀਨ ਕਾਰਕ ਸੂਖਮਜੀਵ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਛੂਤ ਰੋਗ** (Communicable Disease) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਸੂਖਮ ਜੀਵ ਸਮੁਦਾਇ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਫੈਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਸੋਚੋ

1. ਕੀ ਰੋਗੀ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਨਾਲ ਸਾਰੇ ਰੋਗ ਫੈਲਦੇ ਹਨ?
2. ਅਜਿਹੇ-ਕਿਹੜੇ ਰੋਗ ਹਨ ਜੋ ਨਹੀਂ ਫੈਲਦੇ ?
3. ਜਿਹੜੇ ਰੋਗ, ਰੋਗੀ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੇ ਨਹੀਂ ਫੈਲਦੇ ਉਹ ਮਨੁੱਖਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਵੇਂ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?

ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਕੁਝ ਰੋਗ ਅਜਿਹੇ ਹਨ ਜੋ ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਕਰਕੇ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਉਹ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਾਹਰੀ ਕਾਰਕ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਜੋ ਸਮੁਦਾਇ ਵਿੱਚ ਫੈਲ ਸਕਣ। ਸਗੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਅੰਦਰੂਨੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਅਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗ** (Non-communicable Disease) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੁਝ ਕੈਂਸਰ **ਅਨੁਵੰਸ਼ਕ** ਦੋਸ਼ਾਂ ਕਰਕੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਲਹੂ ਦਾ ਉੱਚ ਦਬਾਉ ਕੰਮ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਬੋਝ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਘੱਟ ਕਸਰਤ ਕਰਨ ਕਰਕੇ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਤੁਸੀਂ ਹੋਰ ਵੀ ਕਈ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਛੂਤ ਦੇ ਨਹੀਂ ਹਨ।

ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ (Peptic Ulcer) ਅਤੇ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ

ਬਹੁਤ ਸਾਲਾਂ ਤੱਕ ਹਰ ਕੋਈ ਇਹ ਸੋਚਦਾ ਰਿਹਾ ਕਿ ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ (ਪੇਟ ਵਿਚਲੇ ਫੋੜੇ) ਜਿਹੜੇ ਪੇਟ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਆਂਤੜੀ ਦੇ ਇੱਕ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਅਮਲਤਾ (Acidity) ਸੰਬੰਧੀ ਦਰਦ ਅਤੇ ਖੂਨ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਦੇ ਰਹਿਣ ਸਹਿਣ ਦੇ ਢੰਗਾਂ ਕਰਕੇ ਹੈ। ਹਰ ਕੋਈ ਸੋਚਦਾ ਸੀ ਕਿ ਸੰਘਰਸ਼ ਭਰੇ ਜੀਵਨ ਕਰਕੇ ਪੇਟ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਰਿਸਾਵ ਹੁੰਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਹਦੇ ਕਰਕੇ ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਫਿਰ ਦੋ ਆਸਟ੍ਰੇਲੀਆਈ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਖੋਜ ਕੀਤੀ ਕਿ ਇੱਕ ਜੀਵਾਣੂ ਹੇਲਿਕੋਬੈਕਟਰ ਪਾਇਲੋਰੀ ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਪਰਥ (ਆਸਟ੍ਰੇਲੀਆ) ਦੇ ਇੱਕ ਰੋਗ ਵਿਗਿਆਨੀ ਰੋਬਿਨ ਵਾਰੇਨ ਜਿਸ ਦਾ ਜਨਮ 1937 'ਚ ਹੋਇਆ, ਨੇ ਇਸ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਚਾਪ ਵਰਗੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਨੂੰ ਅਨੇਕਾਂ ਰੋਗੀਆਂ ਦੇ ਪੇਟ ਦੇ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ 'ਚ ਦੇਖਿਆ। ਬੈਰੀ ਮਾਰਸ਼ਲ (ਜਨਮ ਸਨ 1951) ਇੱਕ ਡਾਕਟਰ ਨੇ ਵਾਰੇਨ ਦੀ ਇਸ ਖੋਜ ਵਿੱਚ ਦਿਲਚਸਪੀ ਲਈ ਅਤੇ ਉਸਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਕਲਚਰ ਬਣਾਉਣ 'ਚ ਸਫਲਤਾ ਹਾਸਲ ਕੀਤੀ।

ਇਲਾਜ ਅਧਿਐਨ ਸਮੇਂ ਮਾਰਸ਼ਲ ਅਤੇ ਵਾਰੇਨ ਨੇ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਰੋਗੀ ਦੇ ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ ਦਾ ਇਲਾਜ ਤਾਂ ਹੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜੇਕਰ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਪੇਟ ਵਿੱਚ ਹੀ ਮਾਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਵੇ। ਮਾਰਸ਼ਲ ਅਤੇ ਵਾਰੇਨ ਦੀ ਇਸ ਅਦਭੁੱਤ ਖੋਜ ਲਈ ਵਿਸ਼ਵ ਭਾਈਚਾਰਾ ਸ਼ੁਕਰਗੁਜਾਰ ਹੈ ਕਿ ਹੁਣ ਪੈਪਟਿਕ ਅਲਸਰ ਦੀਰਘਕਾਲੀਨ ਰੋਗ ਅਤੇ ਅਪੰਗ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਰਿਹਾ ਬਲਕਿ ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈਆਂ ਦੇ ਇਲਾਜ ਨਾਲ ਠੀਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਖੋਜ ਲਈ ਮਾਰਸ਼ਲ ਅਤੇ ਵਾਰੇਨ ਨੂੰ

(ਚਿੱਤਰ ਦੇਖੋ) ਸਰੀਰ ਕਿਰਿਆ ਵਿਗਿਆਨ ਅਤੇ ਔਸ਼ਧੀ ਵਿਗਿਆਨ (ਮੈਡੀਸਨ) ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸੰਨ 2005 ਵਿੱਚ ਸੰਯੁਕਤ ਰੂਪ 'ਚ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕੀਤਾ ਗਿਆ।

ਜਿਹੜੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਫੈਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਹੜੇ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇਲਾਜ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮੁਦਾਇਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉਹ ਬਿਮਾਰੀ ਦੀ ਕਿਸਮ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰੇਗਾ ਕਿ ਬਿਮਾਰੀ ਦਾ ਤੱਤਕਾਲੀਨ ਕਾਰਨ ਛੂਤ ਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਅਛੂਤ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਅਜਿਹੇ ਤਿੰਨ ਕਾਰਨ ਲਿਖੋ ਜਿਸ ਕਰਕੇ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਬਿਮਾਰ ਹੋ ਅਤੇ ਡਾਕਟਰ ਕੋਲ ਜਾਣਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹੋ। ਜੇਕਰ ਇਨ੍ਹਾਂ 'ਚੋਂ ਕੋਈ ਇੱਕ ਵੀ ਲੱਛਣ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਫਿਰ ਵੀ ਡਾਕਟਰ ਕੋਲ ਜਾਣਾ ਚਾਹੋਗੇ ? ਕਿਉਂ ਜਾਂ ਕਿਉਂ ਨਹੀ ?*
2. *ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ 'ਚੋਂ ਕਿਸ ਦੇ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਰਹਿਣ ਕਾਰਨ ਤੁਸੀਂ ਸਮਝਦੇ ਹੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੀ ਸਿਹਤ ਤੇ ਬੁਰਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਵੇਗਾ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?*
   - *ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਪੀਲੀਏ ਦੇ ਰੋਗ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੋ।*
   - *ਜੇਕਰ ਤੁਹਾਡੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਜੂੰ ਹੈ।*
   - *ਜੇਕਰ ਤੁਸੀਂ ਮੁੰਹਾਸਿਆਂ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੋ ਕਿਉਂ ?*

13.3 ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗ (Communicable Diseases)

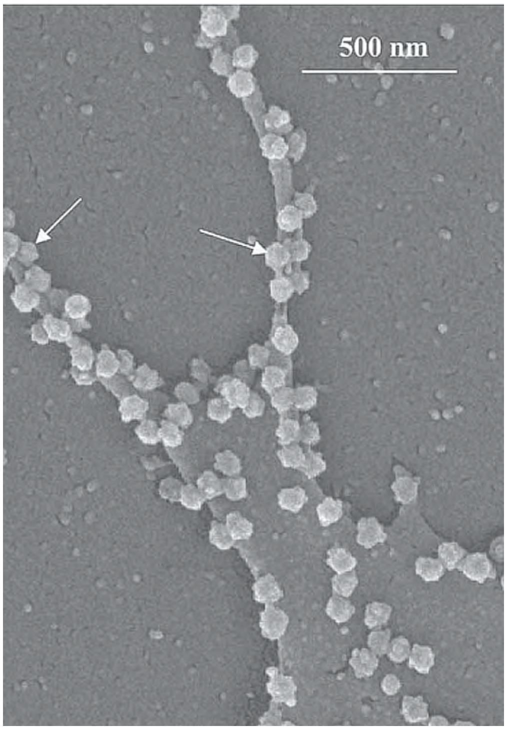
13.3.1 ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਕ (Agents of communicable diseases)

ਅਸੀਂ ਦੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਜੀਵ ਜਗਤ ਦੀ ਅਨੇਕਤਾ ਨੂੰ ਕੁੱਝ ਹੀ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਰਗੀਕਰਣ ਸਜੀਵਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸਾਂਝੇ ਗੁਣਾਂ ਜਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਤੇ ਆਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਸਜੀਵ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਫੈਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਨੇਕ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂ (ਵਾਇਰਸ), ਕੁਝ ਜੀਵਾਣੂ (ਬੈਕਟੀਰੀਆ) ਕੁੱਝ ਉਲੀਆਂ (ਫੰਜਾਈ) ਅਤੇ ਕੁਝ ਇਕ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵ ਭਾਵ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਹਨ। (ਚਿੱਤਰ 13.1) ਕੁੱਝ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਬਹੁ ਸੈੱਲੀ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਕਿਰਮਾਂ (worms) ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

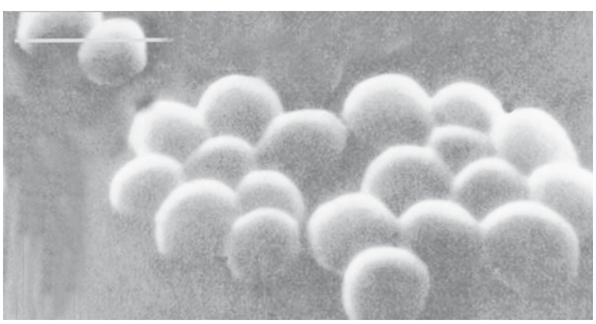
ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕੁੱਝ ਆਮ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਖਾਂਸੀ, ਜ਼ੁਕਾਮ, ਇਨਫਲੂਐਂਜਾ, ਡੇਂਗੂ, ਬੁਖਾਰ ਅਤੇ ਏਡਜ਼ ਹਨ। ਕੁੱਝ ਰੋਗ ਜਿਵੇਂ ਟਾਈਫਾਈਡ ਬੁਖਾਰ, ਹੈਜਾ, ਟੀ.ਬੀ. ਦਾ ਰੋਗ ਅਤੇ ਐਂਥਰੈਕਸ ਰੋਗ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਚਮੜੀ ਰੋਗ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਉੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਸੂਖਮ ਜੀਵ ਬਹੁਤ ਆਮ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਮਲੇਰੀਆ ਰੋਗ, ਕਾਲਾਜ਼ਾਰ ਰੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੇ ਅੰਤੜੀ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਕਿਰਮ ਦੀ ਲਾਰ ਅਤੇ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਕਈ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪੈਰ ਫੁਲਣ ਦੇਸ਼-ਰੋਗ (Elephantiasis) ਬਾਰੇ ਵੀ ਸੁਣਿਆ ਹੈ।

ਇਹ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਲਾਗ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਬਾਰੇ ਸੋਚੀਏ ? ਇਸਦਾ ਉੱਤਰ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਰਗਾਂ ਬਾਰੇ ਜਾਨਣਾ ਇਸ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਤਾਂਕਿ ਇਹ ਫੈਸਲਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕੇ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਇਲਾਜ ਕਰਨਾ ਹੈ ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਵਰਗਾਂ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ, ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਆਦਿ ਦੇ ਕੁੱਝ ਸਾਂਝੇ ਜੈਵਿਕ ਗੁਣ ਹਨ।

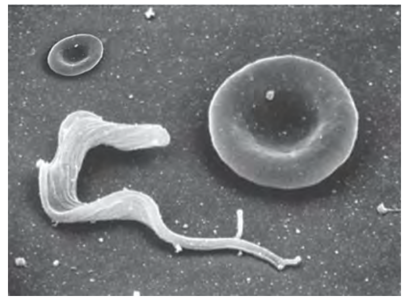
ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਾਰੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਪਰਪੋਸ਼ੀ ਦੇ ਸਰੀਰਕ ਸੈੱਲਾਂ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਪਰ ਜੀਵਾਣੂ ਅਜਿਹਾ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ।



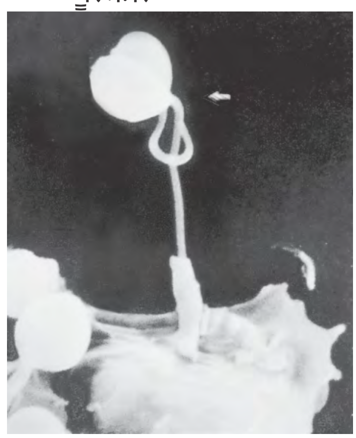
ਚਿੱਤਰ 13.1(a): ਰੋਗੀ ਕੋਸ਼ਿਕਾ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੇ SARS ਜੀਵਾਣੂ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਤੀਰ ਦੁਆਰਾ ਵਿਖਾਏ ਗਏ ਹਨ। ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਸਫ਼ੈਦ ਰੇਖਾ 500 ਨੈਨੋਮੀਟਰ ਮਾਪ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜੋ ਇੱਕ ਮਾਈਕਰੋਮੀਟਰ ਦਾ ਅੱਧ ਹੈ। ਇੱਕ ਮਾਈਕਰੋਮੀਟਰ ਇੱਕ ਮਿਲੀਮੀਟਰ ਦੇ ਇੱਕ ਹਜ਼ਾਰਵੇਂ ਭਾਗ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਮਾਪ ਚਿੱਤਰ ਸਾਨੂੰ ਬਹੁਤ ਸੂਖਮ ਵਸਤੂਆਂ ਵਿਖਾ ਰਿਹਾ ਹੈ।
ਸਹਿਯੋਗ - ਇਮੇਜਿੰਗ ਇਨਫੈਕਸ਼ਨਸ ਡਿਸੀਜ਼, ਸੀ.ਡੀ.ਸੀ. ਯੂ.ਐਸ.ਏ. ਦਾ ਇਕ ਜਰਨਲ



ਚਿੱਤਰ 13.1(b): ਸਟੇਫਾਈਲੋਕੋਕਾਈ ਜੀਵਾਣੂ ਜਿਹੜਾ ਕਿਲਾਂ ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਉਪਰ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਦੀ ਰੇਖਾ ਨੂੰ 5 ਮਾਈਕ੍ਰੋਮੀਟਰ ਮਾਪ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 13.1(c): ਪ੍ਰੋਟੋਜ਼ੋਆ ਟ੍ਰਿਪਨੋਸੋਮਾ ਇਹ ਨੀਂਦ ਦੀ ਬਿਮਾਰੀ (Sleeping Sickness) ਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ। ਟ੍ਰਿਪਨੋਸੋਮਾ ਨੂੰ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਤੋਂ ਆਪ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਪਤਾ ਲੱਗ ਸਕੇ, ਕਾਪੀਰਾਈਟ – ਉਰੇਗਾਜ਼ ਹੈਲਥ ਐਂਡ ਸਾਇੰਸ ਯੂਨੀਵਰਸਿਟੀ, ਯੂ.ਐਸ.



ਚਿੱਤਰ 13.1(d): ਲੇਸ਼ਮਾਨਿਆ– ਕਾਲਾਜ਼ਾਰ ਰੋਗ ਕਾਰਕ ਪ੍ਰੋਟੋਜ਼ੋਆ। ਇਹ ਜੀਵ ਅੰਡਾਕਾਰ ਅਤੇ ਹਰੇਕ ਵਿੱਚ ਛਾਂਟੇਦਾਰ ਸੰਰਚਨਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵੰਡ ਹੋ ਰਹੇ ਜੀਵ ਨੂੰ ਤੀਰ ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 13.1(e) : ਇੱਕ ਪ੍ਰੌੜ ਗੋਲ ਕਿਸਮ ਦਾ ਚਿੱਤਰ (ਐਸਕੇਰਿਸ ਲੁੰਬਰੀ ਕਾਇਡਜ ਟੈਕਨੀਕਲ ਨਾਲ ਹੈ) ਇਹ ਛੋਟੀ ਆਂਦਰ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਉਪਰ ਬਣਿਆ ਹੋਇਆ 4 ਸੈ.ਮੀ. ਦੇ ਸਕੇਲ ਦਾ ਮਾਪ ਇੱਕ ਗੋਲ ਕਿਰਮ ਦੇ ਅਕਾਰ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੈ।

ਵਿਸ਼ਾਣੂ, ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਉੱਲੀਆਂ ਬਹੁਤ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਗੁਣਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਇਸਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਿਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਜਾਂ ਗੁਣਨ ਹੌਲੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਵਰਗੀਕਰਨ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਣੂ, ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਉਲਟ, ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਨੇਕ ਜੈਵ-ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਵਰਗ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਇੱਕ ਦਵਾਈ ਜੋ ਕਿਸੇ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜੈਵ-ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ ਉਹ ਉਸ ਵਰਗ ਦੇ ਦੂਜੇ ਮੈਂਬਰਾਂ ਤੇ ਵੀ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਏਗੀ। ਪਰ ਇਹ ਦਵਾਈ ਦੂਜੇ ਵਰਗ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਤੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪਾਏਗੀ।

ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ (Antibiotic) ਦੀ ਹੀ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਲਈ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਕ ਮਾਰਗ ਨੂੰ ਬੰਦ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਣੂ ਆਪਣੀ ਰੱਖਿਆ ਲਈ ਸੈੱਲ-ਭਿੱਤੀ ਜਾਂ ਸੈੱਲ ਕਵਚ ਬਣਾ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਪੈਨਸਿਲੀਨ ਦਵਾਈ ਜੋ ਕਿ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ ਹੈ, ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਰੋਕ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਵਧਦੇ ਹੋਏ ਜੀਵਾਣੂ ਸੈਲ ਭਿੱਤੀ ਨਹੀਂ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਅਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਮਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਮਨੁੱਖ ਦੇ ਸੈੱਲ, ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਨਹੀਂ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਇਸ ਲਈ ਪੈਨਸਿਲੀਨ ਦਾ ਸਾਡੇ ਤੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪੈਂਦਾ। ਪੈਨਸਿਲੀਨ ਦਵਾਈ ਇਹੋ ਜਿਹੇ ਸਾਰੇ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਉਪਰ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਏਗੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸੈੱਲ ਭਿੱਤੀ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈਆਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੇ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਪ੍ਰਜਾਤੀ ਨੂੰ ਹੀ ਨਹੀਂ ਸਗੋਂ ਕਈ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਪਰੰਤੂ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਅਜਿਹੀ ਕੋਈ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਹੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਵੀ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦੀ ਲਾਗ ਵੇਲੇ ਅਸਰ ਜਾਂ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਪਾਉਂਦੀ। ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਖਾਂਸੀ, ਜ਼ੁਕਾਮ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹਾਂ ਤਾਂ ਐਂਟੀਬਾਇਟਿਕ ਲੈਣ ਨਾਲ ਰੋਗ ਦੀ ਤੀਬਰਤਾ ਜਾਂ ਉਸਦਾ ਸਮਾਂ ਘੱਟ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਪਰੰਤੂ ਜੇ ਸਾਨੂੰ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਦੇ ਨਾਲ- ਨਾਲ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀ ਲਾਗ (infection) ਹੋ ਗਈ ਹੈ ਤਾਂ ਐਂਟੀਬਾਈਓਟਿਕ ਜਾਂ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ ਕੰਮ ਕਰੇਗੀ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਲਾਗ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰੇਗੀ ਨਾ ਕਿ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦੀ ਲਾਗ ਨੂੰ।

ਕਿਰਿਆ 13.5

- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੀ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਦਿਨ ਪਹਿਲਾਂ ਕਿੰਨੇ ਵਿਦਿਆਰਥੀਆਂ ਨੂੰ ਜ਼ੁਕਾਮ, ਖਾਂਸੀ, ਬੁਖਾਰ ਹੋਇਆ ਸੀ।
- ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਿਮਾਰੀ ਕਿੰਨੇ ਦਿਨ ਤੱਕ ਰਹੀ ?
- ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿੰਨਿਆਂ ਨੇ ਐਂਟੀਬਾਈਉਟਿਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ। ਆਪਣੇ ਮਾਤਾ-ਪਿਤਾ ਨੂੰ ਪੁੱਛੋ ਕਿ ਐਂਟੀ-ਬਾਈਉਟਿਕ ਦਿੱਤੀ ਕਿ ਨਹੀਂ।
- ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਐਂਟੀਬਾਈਉਟਿਕ ਲਈ, ਉਹ ਕਿੰਨੇ ਦਿਨ ਬਿਮਾਰ ਰਹੇ ?
- ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੇ ਐਂਟੀਬਾਈਉਟਿਕ ਨਹੀਂ ਲਈ, ਉਹ ਕਿੰਨੇ ਦਿਨ ਤੱਕ ਬਿਮਾਰ ਰਹੇ ?
- ਕੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਨਾਂ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ ?
- ਜੇਕਰ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਉਂ ? ਜੇਕਰ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ?

13.3.2 ਰੋਗ ਫੈਲਣ ਦੇ ਸਾਧਨ

(Means of Spreading of diseases)

ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗ ਕਿਵੇਂ ਫੈਲਦੇ ਹਨ ? ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸੂਖਮਜੀਵੀ ਕਾਰਕ ਰੋਗੀ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਮਨੁੱਖਾਂ ਤੱਕ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰੀਕਿਆਂ ਦੁਆਰਾ ਫੈਲਦੇ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੰਚਾਰ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਸੰਚਾਰੀ ਰੋਗ** ਵੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਅਜਿਹੇ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਹਵਾ ਦੁਆਰਾ ਫੈਲਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹਾ ਉਸ ਸਮੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਰੋਗੀ ਮਨੁੱਖ ਛਿੱਕ ਮਾਰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਖਾਂਸੀ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਉਸਦੇ ਮੂੰਹ ਜਾਂ ਨੱਕ ਵਿਚੋਂ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਡਿਗਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਉਸਦੇ ਨੇੜੇ ਕੋਈ ਹੋਰ ਵਿਅਕਤੀ ਖੜਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸਾਹ ਦੁਆਰਾ ਇਹ ਬੂੰਦਾਂ ਉਸਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਨਵੀਂ ਲਾਗ ਕਰਨ ਜਾਂ ਨਵਾਂ ਹਮਲਾ ਕਰਨ ਦਾ ਮੌਕਾ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹਵਾ ਦੁਆਰਾ ਫੈਲਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਉਦਾਹਰਣ ਹਨ- ਖਾਂਸੀ, ਜ਼ੁਕਾਮ, ਨਿਮੋਨੀਆ ਅਤੇ ਟੀ.ਬੀ. ਦਾ ਰੋਗ।

ਅਸੀਂ ਸਭ ਨੇ ਇਹ ਅਨੁਭਵ ਕੀਤਾ ਹੋਵੇਗਾ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਖਾਂਸੀ ਜ਼ੁਕਾਮ ਨਾਲ ਪੀੜਿਤ ਵਿਅਕਤੀ ਕੋਲ ਖੜ੍ਹਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਵੀ ਖਾਂਸੀ-ਜ਼ੁਕਾਮ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਭੀੜ ਹੋਵੇਗੀ ਉੱਥੇ ਹਵਾ ਨਾਲ ਫੈਲਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਣਗੇ।

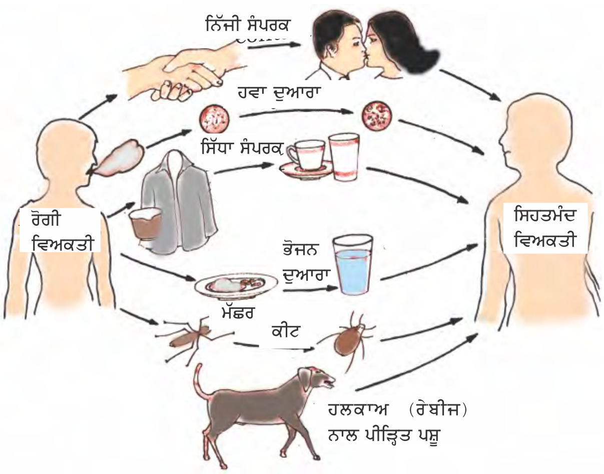
ਰੋਗ ਜਿਵੇਂ ਹੈਜਾ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਫੈਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਛੂਤ ਵਾਲੇ ਰੋਗੀ ਦਾ ਮਲ ਮੂਤਰ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਸਿਹਤਮੰਦ

ਵਿਅਕਤੀ ਜਾਣੇ-ਅਣਜਾਣੇ ਇਸ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਪੀਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਪੋਸ਼ੀ (Host) ਮਿਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਵਿਅਕਤੀ ਵੀ ਇਸ ਰੋਗ ਨਾਲ ਪੀੜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਰੋਗ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਪੀਣ ਵਾਲਾ ਸਾਫ ਪਾਣੀ ਨਾ ਮਿਲਣ ਕਾਰਨ ਫੈਲਦੇ ਹਨ। ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਹਵਾ ਦੇ ਵੇਗ ਨਾਲ ਘੰਟਿਆਂ ਬੱਧੀ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਲਿੰਗੀ ਸੰਬੰਧਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦੋ ਵਿਅਕਤੀ ਸਰੀਰਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਸੰਪਰਕ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਸ਼ੱਕ ਨਹੀਂ ਕਿ ਕੁੱਝ ਸੂਖਮਜੀਵੀ ਰੋਗ ਜਿਵੇਂ ਸਾਈਫਿਲਿਸ (Syphilis) ਅਤੇ ਏਡਜ਼ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂ ਲਿੰਗੀ ਸੰਬੰਧਾਂ ਸਮੇਂ ਇੱਕ ਸਾਥੀ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਾਥੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅਜਿਹੇ ਲਿੰਗ ਸੰਚਾਰੀ ਰੋਗ ਆਮ ਸੰਪਰਕ ਜਿਵੇਂ ਹੱਥ ਮਿਲਾਉਣਾ ਅਤੇ ਗਲੇ ਮਿਲਣਾ ਜਾਂ ਖੇਡਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕੁਸ਼ਤੀ ਜਾਂ ਕੋਈ ਹੋਰ ਗਤੀ ਵਿਧੀ ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਅਸੀਂ ਸਮਾਜਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਹਾਂ, ਰਾਹੀਂ ਨਹੀਂ ਫੈਲਦੇ।

ਏਡਜ਼ ਦੀ ਬਿਮਾਰੀ ਲਿੰਗੀ ਸੰਬੰਧਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਖੂਨ ਚੜ੍ਹਾਉਣ ਨਾਲ ਵੀ ਫੈਲਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਏਡਜ਼ ਦੇ ਰੋਗੀ ਦਾ ਖ਼ੂਨ ਕਿਸੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਚੜ੍ਹਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਰੋਗੀ ਮਾਤਾ ਤੋਂ ਗਰਭ ਅਵਸਥਾ ਦੌਰਾਨ ਅਤੇ ਦੁੱਧ ਚੁੰਘਾਉਣ ਤੇ ਬੱਚੇ ਨੂੰ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਅਜਿਹੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਾਂ ਜਿੱਥੇ ਸਾਡੇ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਹੋਰ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੀਵ-ਜੰਤੂ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਵੀ ਇਨਕਾਰ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਕਿ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਜਾਨਵਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਫੈਲਦੀਆਂ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਇਹ ਜਾਨਵਰ ਲਾਗ ਵਾਲੇ ਰੋਗਾਣੂ ਇੱਕ ਬਿਮਾਰ ਵਿਅਕਤੀ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਵਿਅਕਤੀ ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਜਾਨਵਰ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਕੰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਰੋਗਵਾਹਕ** (Vector) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਆਮ ਰੋਗਵਾਹਕ ਦੀ ਉਦਾਹਰਨ ਮੱਛਰ ਹੈ। ਮੱਛਰਾਂ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆ ਵਿੱਚ ਮਾਦਾ ਮੱਛਰਾਂ ਨੂੰ ਲਹੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਪੋਸ਼ਕ ਭੋਜਨ ਚਾਹੀਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਪ੍ਰੌੜ ਆਂਡੇ ਦੇ ਸਕਣ। ਮੱਛਰ ਮਨੁੱਖ ਸਮੇਤ ਸਾਰੇ ਸਮਤਾਪੀ (ਗਰਮ ਲਹੂ ਵਾਲੇ) ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਇੱਕ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਤੱਕ ਬਿਮਾਰੀ ਫੈਲਾਉਂਦਾ ਹੈ। (ਚਿੱਤਰ 13.2)



ਚਿੱਤਰ 13.2 : ਲਾਗ ਵਾਲੇ ਰੋਗ ਫੈਲਣ ਦੇ ਕੁੱਝ ਆਮ ਤਰੀਕੇ

13.3.3 ਅੰਗ ਅਧਾਰਿਤ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਅਧਾਰਿਤ ਲਾਗ (Organ Specific and Tissue specific manifestations)

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਾਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਰੋਗ ਉਤਪੰਨ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਇਹ ਜਾਂਦੇ ਕਿੱਥੇ ਹਨ ? ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅੰਗ, ਟਿਸ਼ੂ ਆਦਿ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਕੀ ਸਾਰੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਇੱਕ ਹੀ ਅੰਗ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਵਿੱਚ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਇਹ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ?

ਸੂਖਮ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਪ੍ਰਜਾਤੀਆਂ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਕਸਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਦੀ ਥਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਹਵਾ ਵਿੱਚੋਂ ਨੱਕ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਫਿਰ ਫੇਫੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਣਗੇ। ਅਜਿਹਾ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਤੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਟੀ.ਬੀ. ਦੇ ਰੋਗ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇਕਰ ਇਹ ਮੂੰਹ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਤਾਂ ਇਹ ਭੋਜਨ ਨਲੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਗੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਟਾਈਫਾਈਡ ਰੋਗ ਕਰਨ ਵਾਲਾ ਜੀਵਾਣੂ ਅਤੇ ਜੇਕਰ ਇਹ ਜਿਗਰ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹ ਪੀਲੀਏ ਦਾ ਰੋਗ ਕਰਨਗੇ।

ਪਰੰਤੂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਇਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਐਚ.ਆਈ.ਵੀ. (HIV) ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦੀ ਲਾਗ ਜੋ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਸਬੰਧਾਂ ਰਾਹੀਂ ਲਗਦੀ ਹੈ, ਲਸੀਕਾ ਗ੍ਰੰਥੀਆਂ ਵਿਚ ਫੈਲਦੀ ਹੈ ਜੋ ਸਾਰੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮਲੇਰੀਏ ਦਾ ਪਰਜੀਵੀ ਜੋ ਮੱਛਰ ਦੇ ਕੱਟਣ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ

ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਪਹਿਲਾਂ ਜਿਗਰ ਵਿੱਚ ਫਿਰ ਲਾਲ ਰਕਤਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਜਾਵੇਗਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਪਾਨੀ ਪੈਰ-ਫੁੱਲਣ ਦਾ ਰੋਗ ਜਾਂ ਦਿਮਾਗ਼ੀ ਬੁਖਾਰ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾਣੂ, ਮੱਛਰ ਦੇ ਕੱਟਣ ਨਾਲ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋਵੇਗਾ ਪਰੰਤੂ ਦਿਮਾਗ ਵਿੱਚ ਲਾਗ ਫੈਲਾਏਗਾ।

ਇਸ ਲਈ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਲੱਛਣ, ਜਿਸ ਅੰਗ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਨੂੰ ਰੋਗਾਣੂ ਨੇ ਆਪਣਾ ਨਿਸ਼ਾਨਾ ਬਣਾਇਆ ਹੈ, ਉਸ ਉਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਨਗੇ। ਜੇਕਰ ਫੇਫੜਿਆਂ ਤੇ ਹਮਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲੱਛਣ ਖਾਂਸੀ, ਜੁਕਾਮ ਜਾਂ ਸਾਹ ਫੁੱਲਣਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇਕਰ ਜਿਗਰ ਤੇ ਹਮਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪੀਲੀਏ ਦਾ ਰੋਗ ਹੋਵੇਗਾ ਅਤੇ ਜੇ ਦਿਮਾਗ਼ ਨੂੰ ਨਿਸ਼ਾਨਾ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਤਾਂ ਸਿਰਦਰਦ, ਉਲਟੀ ਆਉਣਾ, ਚੱਕਰ ਅਤੇ ਬੇਹੋਸ਼ੀ ਦੀ ਹਾਲਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਜੇ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਟਿਸ਼ੂ ਦੇ ਕੰਮ ਪਤਾ ਹੋਣ ਅਤੇ ਉਸ ਤੇ ਹੋਏ ਹਮਲੇ ਦਾ ਪਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਲਾਗ ਦੇ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਲਾਗ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅੰਗ ਜਾਂ ਟਿਸ਼ੂ ਅਧਾਰਤ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕੁੱਝ ਆਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵੀ ਹੋਣਗੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਆਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਇਸ ਗੱਲ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਕਿ ਲਾਗ ਲੱਗਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਰੀਰ ਦੀ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਨਹੀਂ। ਇੱਕ ਕ੍ਰਿਆਸ਼ੀਲ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਚਾਰੇ ਪਾਸੇ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਮਾਰਨ ਲਈ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਸੈੱਲ ਬਣਾ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਨੂੰ ਸੋਜਸ਼ ਕ੍ਰਿਆ (Inflammation) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਜਿਵੇਂ ਉਸ ਹਿੱਸੇ ਦਾ ਸੁੱਜ ਜਾਣਾ ਅਤੇ ਦਰਦ ਹੋਣਾ ਅਤੇ ਆਮ ਪ੍ਰਭਾਵ ਜਿਵੇਂ ਬੁਖਾਰ ਹੋਣਾ ਆਦਿ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਕੁੱਝ ਕੇਸਾਂ ਵਿੱਚ ਟਿਸ਼ੂ-ਆਧਾਰਤ ਲਾਗ ਕੁੱਝ ਬਹੁਤ ਆਮ ਜਿਹੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ HIV ਦੀ ਲਾਗ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰਕੇ ਇਸਦੇ ਕਾਰਜ ਵਿੱਚ ਵਿਘਨ ਪਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ HIV-AIDS ਦੇ ਬਹੁਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਸਾਡਾ ਸਰੀਰ ਸਾਨੂੰ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਪੇਸ਼ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਛੋਟੀਆਂ-ਮੋਟੀਆਂ ਲਾਗਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਨਹੀਂ ਬਚਾ ਸਕਦਾ। ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਥੋੜ੍ਹਾ ਜਿਹਾ ਖਾਂਸੀ ਜੁਕਾਮ ਵੀ ਨਿਊਮੋਨੀਆ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਨਲੀ 'ਚ ਹੋਈ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਲਾਗ ਵੀ ਟੱਟੀਆਂ-ਉਲਟੀਆਂ ਤੇ ਲਹੂ ਦੇ ਰਿਸਾਵ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇਹ ਦੂਜੇ ਹਮਲੇ ਹੀ ਏਡਜ਼-ਰੋਗੀ ਦੀ ਮੌਤ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਇੱਕ ਗੱਲ ਹੋਰ ਯਾਦ ਰੱਖਣ ਵਾਲੀ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਾਗ ਦੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਭਿਆਨਕਤਾ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਗਿਣਤੀ ਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਸਰੀਰ ਵਿਚ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਜਾਂ ਨਾਂ-ਮਾਤਰ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਗ ਦੀ ਲਾਗ ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ ਅਤੇ ਅਣਗੌਲੀ ਹੋਵੇਗੀ ਪਰ ਜੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਹੀ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਰੋਗ ਦੀ ਭਿਆਨਕਤਾ ਇੰਨੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੋਵੇਗੀ ਕਿ ਜ਼ਿੰਦਗੀ ਨੂੰ ਖਤਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੀ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਇਕ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋਏ ਜਿਉਂਦੇ ਰਹਿ ਸਕਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਸ ਵਿਸ਼ੇ ਤੇ ਇਸੇ ਪਾਠ ਵਿੱਚ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਚਰਚਾ ਕਰਾਂਗੇ।

13.3.4 ਇਲਾਜ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ (Principles of Treatment)

ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਬਿਮਾਰ ਪੈਂਦੇ ਹੋ, ਤੁਹਾਡੇ ਪਰਿਵਾਰ ਦੇ ਮੈਂਬਰ ਤੁਹਾਡੇ ਲਈ ਕੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਦੇ ਸੋਚਿਆ ਹੈ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਕੁੱਝ ਸਮਾਂ ਸੌਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚੰਗਾ ਕਿਉਂ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹੋ ? ਇਲਾਜ ਵਿੱਚ ਦਵਾਈ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਦੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਜੋ ਸਿੱਖਿਆ ਹੈ ਉਸਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਇਉਂ ਲਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਦੇ ਇਲਾਜ ਦੇ ਦੋ ਤਰੀਕੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਅਸਰ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣਾ ਤੇ ਦੂਜਾ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਕਾਰਨ ਨੂੰ ਖਤਮ ਕਰਨਾ। ਪਹਿਲੇ ਤਰੀਕੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹਾ ਇਲਾਜ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਨਾਲ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਲੱਛਣ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਲੱਛਣ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸੋਜਸ਼ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਅਸੀਂ ਉਹ ਦਵਾਈਆਂ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਬੁਖਾਰ ਘੱਟ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਦਰਦ ਹਟਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜਾਂ ਦਸਤ ਘਟਾ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਅਰਾਮ ਕਰਕੇ ਆਪਣੀ ਊਰਜਾ ਬਚਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਕਿ ਸਾਨੂੰ ਸਿਹਤਮੰਦ ਹੋਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋਵੇਗੀ।

ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੱਛਣ ਆਧਾਰਿਤ ਇਲਾਜ ਖੁਦ ਲਾਗ ਦੇ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਭਜਾਉਣਗੇ ਨਹੀਂ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਬਿਮਾਰੀ ਨੂੰ ਠੀਕ ਕਰਨਗੇ। ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਮਾਰਨਾ ਹੀ ਪਵੇਗਾ।

ਅਸੀਂ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਮਾਰਦੇ ਹਾਂ ? ਇੱਕ ਤਰੀਕਾ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਮਾਰਨ ਵਾਲੀਆਂ ਦਵਾਈਆਂ ਵਰਤਣਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਕਈ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਸ਼ਾਣੂ, ਜੀਵਾਣੂ, ਉਲੀਆਂ ਜਾਂ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਹਰ ਵਰਗ ਦੇ ਸਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਖਾਸ ਜੈਵ ਰਸਾਇਣ

ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹੋਣਗੀਆਂ ਜਿਹੜੀਆਂ ਉਸੇ ਵਰਗ ਲਈ ਹੋਣਗੀਆਂ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਵਰਗਾਂ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੋਣਗੀਆਂ ਇਹ ਕ੍ਰਿਆਵਾਂ ਨਵੇਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਜਾਂ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਦਾ ਕੋਈ ਪੜਾਅ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਇਹ ਮਾਰਗ ਜਾਂ ਪੜਾਅ ਸਾਡੇ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸਾਡੇ ਸੈੱਲ ਜਿਸ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਨਵੇਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਅਪਨਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਉਹ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀ ਵਿਧੀ ਨਾਲੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਕੋਈ ਅਜਿਹੀ ਦਵਾਈ ਬਣਾਉਣੀ ਪਵੇਗੀ ਜਿਹੜੀ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਰੋਕ ਦੇਵੇ ਪਰ ਸਾਡੇ ਤੇ ਕੋਈ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਾ ਪਾਵੇ। ਇਹੀ ਸਭ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈਆਂ (Antibiotics) ਰਾਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਅਸੀਂ ਸਭ ਜਾਣੂ ਹਾਂ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਦਵਾਈਆਂ ਵੀ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਮਲੇਰੀਆ ਪਰਜੀਵੀ ਵਰਗੇ ਪ੍ਰੋਟੋਜੋਆ ਨੂੰ ਮਾਰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਐਂਟੀਵਾਇਰਲ ਦਵਾਈ ਬਣਾਉਣਾ ਐਂਟੀ ਬੈਕਟੀਰੀਅਲ ਦਵਾਈ (ਪ੍ਰਤੀਜੈਵਿਕ ਦਵਾਈ) ਬਣਾਉਣ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਜੀਵਾਣੂ ਦੀ ਆਪਣੀ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆਪਣੀ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਪਣੀ ਜੀਵਨ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਲਈ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਦੀ ਮਸ਼ੀਨਰੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਅਧਾਰਿਤ ਲੱਛਣ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਮੀਆਂ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਹੁਣ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਐਂਟੀਵਾਇਰਲ ਦਵਾਈਆਂ ਉਪਲਬਧ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ HIV ਲਾਗ ਨੂੰ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਨ ਦੀ ਦਵਾਈ।

13.3.5 ਬਚਾਅ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ

(Principles of Preventions)

ਹੁਣ ਤੱਕ ਅਸੀਂ ਇਹ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਨੂੰ ਕੋਈ ਰੋਗ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸਦੀ ਲਾਗ ਤੋਂ ਛੁਟਕਾਰਾ ਕਿਵੇਂ ਪਾਉਣਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਲਾਗ ਦੀ ਬਿਮਾਰੀ ਨਾਲ ਨਿਪਟਣ ਦੀ ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਖਾਮੀਆਂ ਹਨ, ਮੁਸ਼ਕਲ ਪਹਿਲੀ ਕਠਿਨਾਈ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਵਿਅਕਤੀ ਇਕ ਵਾਰ ਬਿਮਾਰ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਸਦੇ ਸਰੀਰਕ ਕਾਰਜਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਨੁਕਸਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਉਹ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੰਦਰੁਸਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਦੂਜੀ ਇਹ ਕਿ ਇਲਾਜ ਕਰਨ ਤੇ ਲੰਬਾ ਸਮਾਂ ਲੱਗ ਸਕਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਸਹੀ ਇਲਾਜ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵੀ ਰੋਗੀ ਨੂੰ ਲੰਬਾ ਸਮਾਂ ਬਿਸਤਰ ਤੇ ਅਰਾਮ ਕਰਨਾ ਪੈ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਤੀਜੀ ਇਹ ਕਿ ਜੇਕਰ ਲਾਗ ਦਾ ਰੋਗੀ ਦੂਜੇ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਰੋਗ ਫੈਲਾਉਣ ਦਾ ਸ੍ਰੋਤ ਬਣ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਨਾਲ ਉਪਰੋਕਤ ਮੁਸ਼ਕਲਾਂ ਹੋਰ ਵੀ ਵਧ ਜਾਣਗੀਆਂ। ਇਸ ਲਈ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕਰਨਾ ਇਲਾਜ ਨਾਲੋਂ ਚੰਗਾ ਹੈ।

ਅਸੀਂ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕਿਵੇਂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਇਸਦੇ ਦੋ ਤਰੀਕੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਸਾਧਾਰਨ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਰੋਗ ਆਧਾਰਿਤ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦਾ ਸਾਧਾਰਨ ਤੇ ਆਮ ਤਰੀਕਾ ਰੋਗੀ ਤੋਂ ਦੂਰ ਰਹਿਣਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਲਾਗ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਬਚਾਅ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਜੇ ਸਾਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਫੈਲਣ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਪਤਾ ਹਨ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਕੁੱਝ ਅਸਾਨੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਹਵਾ ਨਾਲ ਫੈਲਣ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਵਾਸਤੇ ਸਾਨੂੰ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਖੁਲੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਰਹੀਏ ਅਤੇ ਭੀੜ-ਭੜੱਕੇ ਵਿੱਚ ਨਾ ਜਾਈਏ। ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਫੈਲਣ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਸਾਫ-ਪਾਣੀ ਪੀਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸੂਖਮਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਮਾਰਨ ਦਾ ਕੋਈ ਤਰੀਕਾ ਵੀ ਅਪਣਾ ਸਕਦੇ ਹੋ। ਰੋਗਵਾਹਕਾਂ ਰਾਹੀਂ ਫੈਲਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਸਾਫ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਮੱਛਰ ਨਹੀਂ ਪੈਦਾ ਹੋਣਗੇ ਭਾਵ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਸਫਾਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਵਾਤਾਵਰਣ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਵਿਸ਼ਿਆਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਲਾਗ ਜਾਂ ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਵੀ ਅਸਾਨ ਜਿਹੇ ਨਿਯਮ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਇੱਕ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਪੁੱਛਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਵੱਲ ਹਾਲੇ ਤੱਕ ਧਿਆਨ ਨਹੀਂ ਗਿਆ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅਸੀਂ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜੇਕਰ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਨੂੰ ਖਾਂਸੀ ਜੁਕਾਮ ਹੈ ਤਾਂ ਸੰਭਵ ਹੈ ਕਿ ਜਮਾਤ ਵਿੱਚ ਬੈਠੇ ਹੋਰ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਉਸ ਲਾਗ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਨਾ ਪੈ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਇਹ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਹੈ ਕਿ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੋ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਲੜਨ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸੈੱਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਮਾਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਵੀ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ 'ਚ ਰੋਗਾਣੂ ਦਾਖਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਸੈੱਲ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ

ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਮਾਰ ਮੁਕਾਉਂਦੇ ਹਨ ਫਿਰ ਸਾਨੂੰ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਕ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਸੈੱਲ ਲਾਗ ਨੂੰ ਫੈਲਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਉਸ ਨੂੰ ਖਤਮ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜੇਕਰ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਕਾਬੂ ਹੇਠ ਹੈ ਤਾਂ ਰੋਗ ਦੀ ਸ਼ਕਤੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ। ਕਹਿਣ ਦਾ ਭਾਵ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦਾ ਹਮਲਾ ਹੋਣ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਨਹੀਂ ਸਾਨੂੰ ਕੋਈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੋਗ ਜ਼ਰੂਰ ਹੋਵੇਗਾ।

ਗੰਭੀਰ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਨਾਲ ਪੀੜਿਤ ਹੋਣਾ ਸਾਡੀ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੀ ਅਸਫਲਤਾ ਦੀ ਝਲਕ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ, ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਫਲ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗੀ ਜੇਕਰ ਸਾਨੂੰ ਸਹੀ ਮਾਤਰਾ 'ਚ ਭੋਜਨ ਤੇ ਪੋਸ਼ਣ ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਾ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਲਈ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਲਈ ਦੂਜੀ ਮੂਲ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ਸਾਰਿਆਂ ਲਈ ਉਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਕ ਭੋਜਨ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ।

ਕਿਰਿਆ 13.6

- ਆਪਣੇ ਮੁਹੱਲੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਰਵੇਖਣ ਕਰੋ। ਦਸ ਅਜਿਹੇ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਨਾਲ ਗੱਲ ਕਰੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਰਹਿਣ ਸਹਿਣ ਉੱਚੀ ਸਤਰ ਦਾ ਹੈ ਭਾਵ ਜੋ ਚੰਗੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਸ ਅਜਿਹੇ ਪਰਿਵਾਰ ਚੁਣੋ ਜੋ ਤੁਹਾਡੇ ਅਨੁਮਾਨ ਅਨੁਸਾਰ ਗਰੀਬ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਹਾਂ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਸਾਲ ਤੋਂ ਘੱਟ ਉਮਰ ਦੇ ਬੱਚੇ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਹਰੇਕ ਬੱਚੇ ਦਾ ਕੱਦ ਨਾਪੋ ਅਤੇ ਉਮਰ ਲਿਖੋ। ਉਮਰ ਅਤੇ ਕੱਦ ਦਾ ਗ੍ਰਾਫ ਦੋਨੇ ਵਰਗਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਲਈ ਬਣਾਉ।
- ਕੀ ਦੋਨੋਂ ਵਰਗਾਂ ਦੇ ਪਰਿਵਾਰਾਂ ਦੇ ਗ੍ਰਾਫਾਂ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਹੈ। ਜੇ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਉਂ।
- ਜੇਕਰ ਕੋਈ ਅੰਤਰ ਨਹੀਂ ਹੈ ਤਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਹ ਸਿੱਟਾ ਕੱਢਦੇ ਹੋ ਕਿ ਸਿਹਤ ਲਈ ਅਮੀਰੀ ਅਤੇ ਗਰੀਬੀ ਦਾ ਕੋਈ ਮਹੱਤਵ ਨਹੀਂ।

ਇਹ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦੇ ਕੁੱਝ ਸਾਧਾਰਨ ਤਰੀਕੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤਰੀਕੇ ਕਿਹੜੇ ਹਨ ? ਇਹ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਗੁਣਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹਨ ਜੋ ਅਕਸਰ ਹੀ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਨਾਲ ਲੜਦੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸਨੂੰ ਸਮਝਣ ਲਈ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ।

ਅੱਜ-ਕੱਲ੍ਹ ਦੁਨੀਆਂ ਦੇ ਕਿਸੇ ਵੀ ਹਿੱਸੇ ਵਿੱਚ ਚੇਚਕ ਦਾ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਅੱਜ ਤੋਂ ਸੌ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਚੇਚਕ ਦੀ ਮਹਾਂਮਾਰੀ, ਆਮ ਦੇਖਣ ਨੂੰ ਮਿਲਦੀ ਸੀ। ਅਜਿਹੀ ਮਹਾਂਮਾਰੀ ਵੇਲੇ ਲੋਕ ਇੱਕ ਰੋਗੀ ਦੇ ਨੇੜੇ ਆਉਣ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਡਰਦੇ ਸਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਰੋਗ ਦੀ ਮਾਰ 'ਚ ਆਉਣ ਦਾ ਡਰ ਰਹਿੰਦਾ ਸੀ।

ਪ੍ਰੰਤੂ ਲੋਕਾਂ ਦਾ ਅਜਿਹਾ ਵੀ ਇੱਕ ਵਰਗ ਸੀ ਜਿਹੜਾ ਚੇਚਕ ਤੋਂ ਬਿਲਕੁਲ ਨਹੀਂ ਡਰਦਾ ਸੀ। ਇਹ ਵਰਗ ਚੇਚਕ ਦੇ ਰੋਗੀਆਂ ਦੀ ਸੇਵਾ ਕਰਦਾ ਸੀ। ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਲੋਕਾਂ ਦਾ ਵਰਗ ਸੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪਹਿਲਾਂ ਭਿਆਨਕ ਚੇਚਕ ਦਾ ਰੋਗ ਹੋ ਚੁੱਕਿਆ ਸੀ ਅਤੇ ਉਹ ਬਚ ਗਏ ਸੀ ਪਰੰਤੂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਚੇਚਕ ਦੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਦਾਗ ਸਨ। ਭਾਵ ਜੇ ਤੁਹਾਨੂੰ ਇੱਕ ਵਾਰ ਚੇਚਕ ਹੋ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਤੁਹਾਨੂੰ ਚੇਚਕ ਦਾ ਰੋਗ ਦੁਬਾਰਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਵਾਰੀ ਇੱਕ ਰੋਗ ਦਾ ਹਮਲਾ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੁਬਾਰਾ ਉਸ ਰੋਗ ਦਾ ਹਮਲਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਇਹ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਰੋਗਾਣੂ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਤੇ ਪਹਿਲੀ ਵਾਰ ਹਮਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਸਾਡੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਵਿਰੁੱਧ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ 'ਚ ਪਛਾਣ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਅਗਲੀ ਵਾਰ ਉਹ ਰੋਗਾਣੂ ਜਾਂ ਉਹਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਜੁਲਦੇ ਰੋਗਾਣੂ ਦੁਬਾਰਾ ਹਮਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਪੂਰੀ ਸ਼ਕਤੀ ਨਾਲ ਉਸਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਪਹਿਲੇ ਹਮਲੇ ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਦੂਜਾ ਹਮਲਾ ਬਹੁਤ ਛੇਤੀ ਹੀ ਖਤਮ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਟੀਕਾਕਰਣ ਰੋਗ ਸੁਰੱਖਿਆ (Immunisation) ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਅਧਾਰ ਹੈ।

ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਇਹ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਟੀਕਾਕਰਣ ਦਾ ਸਧਾਰਨ ਨਿਯਮ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਲਾਗ ਦਾ ਹਮਲਾ ਕਰਵਾ ਕੇ ਰੱਖਿਆਤਮਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਨੂੰ ਮੂਰਖ ਬਣਾ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਲਾਗ ਦੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰ ਲਵੇ। ਇਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦੀ ਨਕਲ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਟੀਕੇ ਦੁਆਰਾ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚੇ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਰੁੱਧ ਅਸੀਂ ਰੋਗ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪੈਦਾ ਕਰਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਰੋਗ ਨਹੀਂ ਫੈਲਾਉਂਦੇ ਬਲਕਿ ਇਹ ਲਾਗ ਵਾਲੇ ਰੋਗਾਣੂਆਂ ਦਾ ਦੁਬਾਰਾ ਹਮਲਾ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਚਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਬਿਮਾਰੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਸਨ।

ਅਜਿਹੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਟੀਕੇ ਅੱਜ-ਕੱਲ੍ਹ ਉਪਲੱਬਧ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀਂ ਲਾਗ ਜਾਂ ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਦਾ ਬਚਾਅ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਰੋਗ ਆਧਾਰਿਤ ਬਚਾਅ ਸਾਧਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਟੈਟਨਸ, ਡਿਪਥੀਰੀਆ, ਕਾਲੀ ਖਾਂਸੀ, ਚੇਚਕ, ਪੋਲੀਓ ਆਦਿ ਦੇ ਟੀਕੇ ਉਪਲੱਬਧ ਹਨ। ਇਹ ਬੱਚਿਆਂ ਦੀ ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਰੱਖਿਆ ਕਰਨ ਲਈ ਸਰਕਾਰੀ ਸਿਹਤ-ਕਾਰਜਕ੍ਰਮ ਹੈ।

ਰੋਗ ਸੁਰੱਖਿਆ

ਪਰੰਪਰਾ ਅਨੁਸਾਰ ਭਾਰਤੀ ਅਤੇ ਚੀਨੀ ਚਿਕਿਤਸਾ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਕਈ ਵਾਰੀ ਜਾਣ-ਬੁੱਝ ਕੇ ਚੇਚਕ ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਰੋਗੀ ਦੀ ਚਮੜੀ ਨਾਲ ਸਿਹਤਮੰਦ ਵਿਅਕਤੀਆਂ ਦੀ ਚਮੜੀ ਰਗੜੀ ਜਾਂਦੀ ਸੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਉਹ ਇਹ ਆਸ ਕਰਦੇ ਸਨ ਕਿ ਚੇਚਕ ਰੋਗ ਦੇ ਕੁੱਝ ਰੋਗਾਣੂ ਸਿਹਤਮੰਦ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦੇਣਗੇ।

ਇਸ ਰੋਗ ਪ੍ਰਤੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਬਾਰੇ ਦੋ ਸੌ ਸਾਲ ਪਹਿਲਾਂ ਇੱਕ ਅੰਗਰੇਜ਼ ਡਾਕਟਰ ਜਿਸਦਾ ਨਾਮ ਐਡਵਰਡ ਜੀਨਰ ਸੀ ਨੇ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਗਵਾਲੇ ਜਿਸ ਨੂੰ ਗਊ-ਚੇਚਕ ਹੋਈ ਹੈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮਹਾਂਮਾਰੀ ਦੌਰਾਨ ਵੀ ਚੇਚਕ ਨਹੀਂ ਹੋਇਆ। ਗਊ-ਚੇਚਕ ਇੱਕ ਹਲਕੀ ਕਿਸਮ ਦਾ ਚੇਚਕ ਹੈ। ਜੀਨਰ ਨੇ ਜਾਣ ਬੁੱਝ ਕੇ ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਗਊ-ਚੇਚਕ ਹੋਣ ਦਿੱਤਾ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤਸਵੀਰ ਵਿੱਚ ਦਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ)। ਇਸ ਨਾਲ ਉਸਨੇ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਕਿ ਉਹ ਲੋਕ ਚੇਚਕ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਹਨ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਕਿ ਚੇਚਕ ਦਾ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਗਊ-ਚੇਚਕ ਦੇ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਦਾ ਨਿਕਟ ਸੰਬੰਧੀ ਹੈ। ਲਾਤੀਨੀ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ (ਗਊ) ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਵੈਕਾ ਅਤੇ (ਗਊ ਚੇਚਕ) ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਵੈਕਸੀਨੀਆ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ਼ਾਬਦਿਕ ਅਰਥਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਸ਼ਬਦ ਵੈਕਸੀਨੇਸ਼ਨ (Vaccination) ਅਰਥਾਤ ਟੀਕਾਕਰਣ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਇਆ।

ਅਜਿਹੇ ਕਾਰਜਕ੍ਰਮ ਉਦੋਂ ਹੀ ਸਫਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਸਿਹਤ-ਸੁਵਿਧਾਵਾਂ ਸਾਰੇ ਬੱਚਿਆਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ?

ਹੈਪੇਟਾਈਟਸ ਦੇ ਕੁੱਝ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਪੀਲੀਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਫੈਲਦੇ ਹਨ। ਹੈਪੇਟਾਈਟਸ A ਲਈ ਟੀਕਾ ਉਪਲੱਬਧ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਦੇਸ਼ ਦੇ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਬੱਚੇ ਦੀ ਉਮਰ ਪੰਜ ਸਾਲ ਦੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਦ ਤੱਕ ਉਹ ਹੈਪੇਟਾਈਟਸ A ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤਿਰਖਿਅਕ ਹੋ ਚੁੱਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦਾ ਕਾਰਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਪਾਣੀ ਦੁਆਰਾ ਵਿਸ਼ਾਣੂਆਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਵਿੱਚ ਆ ਚੁੱਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸਦਾ ਟੀਕਾ ਲਗਵਾਉਗੇ ?

ਕਿਰਿਆ 13.7

- ਹਲਕੇ ਕੁੱਤੇ ਜਾਂ ਦੂਜੇ ਜਾਨਵਰਾਂ ਦੇ ਕੱਟਣ ਨਾਲ ਰੈਬੀਜ ਵਿਸ਼ਾਣੂ ਫੈਲਦਾ ਹੈ। ਮਨੁੱਖ ਅਤੇ ਜਾਨਵਰ ਦੋਵਾਂ ਲਈ ਐਂਟੀ-ਰੈਬੀਜ ਟੀਕੇ ਉਪਲੱਬਧ ਹਨ। ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਤੁਹਾਡੇ ਆਂਢ-ਗੁਆਂਢ ਵਿੱਚ ਸਥਾਨਕ ਪ੍ਰਸ਼ਾਸਨ ਰੈਬੀਜ਼ ਨੂੰ ਫੈਲਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਕੀ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਕੀ ਇਹ ਯਤਨ ਕਾਫੀ ਹਨ ? ਜੇ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਤੁਹਾਡੇ ਇਸਦੇ ਸੁਧਾਰ ਬਾਰੇ ਕੀ ਸੁਝਾਅ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਬਿਮਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹੋ ਤੁਹਾਨੂੰ ਅਕਸਰ ਹੀ ਵਧੀਆ ਤੇ ਪੌਸ਼ਕ ਭੋਜਨ ਖਾਣ ਦੀ ਸਲਾਹ ਕਿਉਂ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?*
2. *ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗ ਫੈਲਣ ਦੇ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਤਰੀਕੇ ਹਨ ?*
3. *ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਨੂੰ ਫੈਲਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਤੁਹਾਡੇ ਸਕੂਲ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ ?*
4. *ਰੋਗ-ਸੁਰੱਖਿਆ ਕੀ ਹੈ ?*
5. *ਤੁਹਾਡੇ ਪਿੰਡ ਦੀ ਡਿਸਪੈਂਸਰੀ ਵਿੱਚ ਟੀਕਾਕਰਣ ਦੇ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਜਕ੍ਰਮ ਉਪਲੱਬਧ ਹਨ ? ਤੁਹਾਡੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸਿਹਤ ਸਬੰਧੀ ਕਿਹੜੀ ਸਮੱਸਿਆ ਮੁੱਖ ਹੈ ?*

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਸਿਹਤ ਵਿਅਕਤੀ ਦੀ ਸਰੀਰਕ, ਮਾਨਸਿਕ ਅਤੇ ਸਮਾਜਿਕ ਜੀਵਨ ਦੇ ਚੰਗੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਦੀ ਦਸ਼ਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਦੀ ਸਿਹਤ ਉਸਦੇ ਭੌਤਿਕ ਵਾਤਾਵਰਣ ਅਤੇ ਆਰਥਿਕ ਹਾਲਤਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ।
- ਰੋਗਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਠਹਿਰ ਦੇ ਆਧਾਰ ਤੇ ਅਲਪ-ਕਾਲੀਨ ਜਾਂ ਦੀਰਘ-ਕਾਲੀਨ ਰੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।
- ਰੋਗ ਛੂਤ ਜਾਂ ਅਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਕਰਕੇ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਕ ਸਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਰਗਾਂ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧ ਰੱਖ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਇੱਕ-ਸੈੱਲੀ (ਸੂਖਮਦਰਸ਼ੀ ਨਾਲ ਦੇਖੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ) ਜਾਂ ਬਹੁਸੈੱਲੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।
- ਰੋਗ ਦਾ ਇਲਾਜ ਉਸਦੇ ਰੋਗਾਣੂ ਦੇ ਵਰਗ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਕ ਹਵਾ, ਪਾਣੀ, ਸਰੀਰਕ ਸੰਪਰਕ ਅਤੇ ਰੋਗਵਾਹਕਾਂ ਰਾਹੀਂ ਫੈਲਦੇ ਹਨ।
- ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ, ਸਫਲ ਇਲਾਜ ਨਾਲੋਂ ਵੀ ਚੰਗਾ ਹੈ।
- ਇਲਾਜ ਨਾਲੋਂ ਪਰਹੇਜ ਚੰਗਾ ਹੈ।
- ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਉ ਜਨ-ਸਿਹਤ ਸਵੱਛਤਾ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਛੂਤ ਦੇ ਕਾਰਕ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।
- ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਟੀਕਾਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਬਚਾਅ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਸ਼ਾਲੀ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਸਮੁਦਾਇਕ ਸਵੱਛਤਾ ਅਤੇ ਟੀਕਾਕਰਣ ਦੀ ਸੁਵਿਧਾ ਸਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਉਪਲੱਬਧ ਹੋਵੇ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਪਿਛਲੇ ਇੱਕ ਸਾਲ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕਿੰਨੀ ਵਾਰ ਬਿਮਾਰ ਹੋਏ ? ਕੀ ਬਿਮਾਰੀ ਸੀ ?
   (a) ਇਨ੍ਹਾਂ 'ਚੋਂ ਕੋਈ ਜਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੀਆਂ ਆਦਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੀ ਤਬਦੀਲੀ ਕਰੋਗੇ?
   (b) ਇਨ੍ਹਾਂ 'ਚੋਂ ਕੋਈ ਜਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਲਈ ਤੁਸੀਂ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ 'ਚ ਕੀ ਤਬਦੀਲੀ ਕਰਨੀ ਚਾਹੋਗੇ?
2. ਸਮੁਦਾਇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਡਾਕਟਰ/ਨਰਸ/ਹੈਲਥ ਵਰਕਰ ਆਮ ਲੋਕਾਂ ਨਾਲੋਂ ਰੋਗੀਆਂ ਦਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਆਪਣੇ ਆਪ ਨੂੰ ਬਿਮਾਰ ਹੋਣ ਤੋਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਚਾਉਂਦਾ/ਬਚਾਉਂਦੀ ਹੈ?

3. ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਰਵੇਖਣ ਕਰੋ ਅਤੇ ਪਤਾ ਲਗਾਉ ਕਿ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਤਿੰਨ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਨੂੰ ਫੈਲਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਆਪਣੇ ਸਥਾਨਿਕ ਪ੍ਰਸ਼ਾਸਨ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਸੁਝਾਅ ਦਿਉ।

4. ਇੱਕ ਬੱਚਾ ਆਪਣੀ ਬਿਮਾਰੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਘਰਦਿਆਂ ਨੂੰ ਦੱਸ ਸਕਣ ਦੇ ਯੋਗ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਸਾਨੂੰ ਕਿਸ ਗੱਲ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲੱਗੇਗਾ ਕਿ

   (a) ਬੱਚਾ ਬਿਮਾਰ ਹੈ।

   (b) ਕੀ ਬਿਮਾਰੀ ਹੈ?

5. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ 'ਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਵਿਅਕਤੀ ਦੇ ਬਿਮਾਰ ਹੋਣ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉ?

   (a) ਜਦੋਂ ਉਹ ਮਲੇਰੀਏ ਤੋਂ ਠੀਕ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

   (b) ਜਦੋਂ ਉਹ ਮਲੇਰੀਏ ਤੋਂ ਠੀਕ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਚੇਚਕ (Chicken pox) ਦੇ ਰੋਗੀ ਦੀ ਦੇਖਭਾਲ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ?

   (c) ਜਦੋਂ ਉਸਨੇ ਮਲੇਰੀਏ ਤੋਂ ਠੀਕ ਹੋਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਚਾਰ ਦਿਨ ਦਾ ਵਰਤ ਰੱਖਿਆ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਚੇਚਕ ਦੇ ਰੋਗੀ ਦੀ ਦੇਖਭਾਲ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ।

6. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਤੋਂ ਤੁਹਾਡੀ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਿਮਾਰ ਹੋਣ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉ?

   (a) ਜਦੋਂ ਤੁਹਾਡੇ ਪੇਪਰ ਹੋ ਰਹੇ ਹੋਣ।

   (b) ਜਦੋਂ ਤੁਸੀਂ ਬੱਸ ਜਾਂ ਟ੍ਰੇਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਦਿਨ ਦਾ ਸਫਰ ਕਰ ਕੇ ਹਟੇ ਹੋ।

   (c) ਜਦੋਂ ਤੁਹਾਡਾ ਦੋਸਤ ਖਸਰੇ (Measles) ਤੋਂ ਪੀੜਿਤ ਹੈ।

ਅਧਿਆਇ 14

ਕੁਦਰਤੀ ਸੰਸਾਧਨ

(Natural Resources)

B6A2L7

ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਡੀ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਹੀ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਗ੍ਰਹਿ ਹੈ ਜਿੱਥੇ ਜੀਵਨ ਮੌਜੂਦ ਹੈ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਕਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਜੀਵਨ ਲਈ ਢੁੱਕਵਾਂ ਤਾਪਮਾਨ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਭੋਜਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਉਪਲੱਬਧ ਸਭ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਮੂਲ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਲਈ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਉਪਲੱਬਧ ਸਾਧਨਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਧਰਤੀ ਤੇ ਇਹ ਸੰਸਾਧਨ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਹਨ ?

ਇਹ ਸਥਲ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਹਵਾ ਹਨ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਨੂੰ **ਸਥਲਮੰਡਲ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੇ 75% ਭਾਗ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਹੈ। ਇਹ ਭੂਮੀਗਤ ਪਾਣੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੂੰ **ਜਲਮੰਡਲ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਹਵਾ, ਜਿਹੜੀ ਪੂਰੀ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਨੂੰ ਇੱਕ ਕੰਬਲ ਵਾਂਗ ਢੱਕ ਕੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ, ਉਸ ਨੂੰ **ਵਾਯੂਮੰਡਲ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਿਤ ਪਦਾਰਥ ਉੱਥੇ ਹੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਜਿੱਥੇ ਇਹ ਤਿੰਨੇ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਸਹਾਰਾ ਦੇਣ ਵਾਲਾ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦਾ ਇਹ ਘੇਰਾ, ਜਿੱਥੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ, ਸਥਲਮੰਡਲ ਅਤੇ ਜਲਮੰਡਲ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਸੰਭਵ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਉਸ ਨੂੰ **ਜੀਵ ਮੰਡਲ** (biosphere) ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਜੀਵ, ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਦੇ ਜੈਵਿਕ ਘਟਕ ਨੂੰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਦੇ ਨਿਰਜੀਵ ਘਟਕ ਹਨ। ਆਓ, ਹੁਣ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਿਰਜੀਵ ਘਟਕਾਂ ਜਿਹੜੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਚਲਾਉਣ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਦਾ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

14.1 ਜੀਵਨ ਦਾ ਸਾਹ : ਹਵਾ

(The Breath of Life : Air)

ਅਸੀਂ ਪਹਿਲੇ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਬਾਰੇ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਗੈਸਾਂ, ਜਿਵੇਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਇਹ ਜਾਨਣਾ ਮਜ਼ੇਦਾਰ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਹਵਾ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਕਰ (Venus) ਅਤੇ ਮੰਗਲ (Mars) ਵਰਗੇ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਜਿੱਥੇ ਕੋਈ ਜੀਵਨ ਨਹੀਂ ਹੈ ਉੱਥੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦਾ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਕਰ ਅਤੇ ਮੰਗਲ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ 95 ਤੋਂ 97 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਤਕ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਹੈ।

ਯੂਕੈਰਿਯੋਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ (Eukaryotic cells) ਅਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰੋਕੈਰਿਯੋਟਿਕ ਸੈੱਲਾਂ (Prokaryotic cells) ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਤੋੜਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਤੋਂ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਅਧਿਆਇ 5 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ, ਜਿਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਖਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, **ਜਲਨ ਕਿਰਿਆ** ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਮਨੁੱਖ ਦੀ ਉਹ ਸਕਿਰਿਆ ਹੀ ਨਹੀਂ ਜਿਹੜੀ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਬਾਲਣ ਨੂੰ ਜਲਾਉਂਦੇ ਹਾਂ, ਇਸ ਵਿੱਚ ਜੰਗਲਾਂ ਵਿੱਚ ਲੱਗੀ ਅੱਗ ਵੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਸਾਡੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਇੱਕ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਦਾ ਇੱਕ ਛੋਟਾ ਜਿਹਾ ਭਾਗ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੋ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਸਥਿਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ–(i) ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਸੂਰਜ ਦੀਆਂ ਕਿਰਨਾਂ ਦੀ ਹੋਂਦ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ (ii) ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜੰਤੂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਤੋਂ ਆਪਣੇ ਕਵਚ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

14.1.1 ਜਲਵਾਯੂ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ (Role of Atmosphere in Controlling Climate)

ਅਸੀਂ ਜਾਣ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਨੇ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਨੂੰ ਕੰਬਲ ਵਾਂਗ ਢੱਕਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਇਹ ਵੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਹਵਾ ਤਾਪ ਦੀ ਕੁਚਾਲਕ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਧਰਤੀ ਦੇ ਔਸਤ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਦਿਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਅਤੇ ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਪੂਰੇ ਸਾਲ ਲਗਭਗ ਸਥਿਰ (steady) ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਅਚਾਨਕ ਵਧਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰਾਤ ਸਮੇਂ ਤਾਪ ਨੂੰ ਬਾਹਰੀ ਖ਼ਲਾਅ (Outer space) ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਦੀ ਦਰ ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਚੰਦਰਮਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚੋ ਜੋ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਲਗਭਗ ਉਨੀ ਹੀ ਦੂਰੀ ਤੇ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕਿ ਪ੍ਰਿਥਵੀ। ਇਸ ਦੇ ਬਾਵਜੂਦ ਚੰਦਰਮਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ, ਜਿੱਥੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਤੇ ਤਾਪਮਾਨ –190°C ਤੋਂ 110°C ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 14.1

- ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਮਾਪੋ :

  (i) ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਇੱਕ ਬੀਕਰ (ii) ਮਿੱਟੀ ਜਾਂ ਰੇਤ ਨਾਲ ਭਰਿਆ ਇੱਕ ਬੀਕਰ (iii) ਇੱਕ ਬੰਦ ਬੋਤਲ ਲਓ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਥਰਮਾਮੀਟਰ ਲੱਗਿਆ ਹੋਵੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਨੂੰ ਸੂਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਘੰਟੇ ਤੱਕ ਰੱਖੋ। ਹੁਣ ਤਿੰਨਾਂ ਬਰਤਨਾਂ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਮਾਪ ਕਰੋ। ਉਸੇ ਸਮੇਂ ਛਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਵੇਖੋ।

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਉ

1. *(i) ਜਾਂ (ii) ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਸ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਮਾਪ ਵੱਧ ਹੈ।*
2. *ਪ੍ਰਾਪਤ ਨਤੀਜੇ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕਿਹੜਾ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਗਰਮ ਹੋਵੇਗਾ–ਸਥਲ ਜਾਂ ਸਮੁੰਦਰ।*
3. *ਕੀ ਛਾਂ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਰੇਤ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗਾ ? ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਬਾਰੇ ਕੀ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਅਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਛਾਂ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਮਾਪਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?*
4. *ਕੀ ਬੰਦ ਬੋਤਲ ਜਾਂ ਕੱਚ ਦੇ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲਈ ਗਈ ਹਵਾ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਵਿੱਚ ਲਿਆ ਗਿਆ ਹਵਾ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਬਰਾਬਰ ਹਨ ? ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਬਾਰੇ ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ? ਕੀ ਅਸੀਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨਾਲ਼ ਅਕਸਰ ਜਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ ?*

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਰੇਤ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਬਰਾਬਰ ਦਰ ਨਾਲ਼ ਗਰਮ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਤੁਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਠੰਡੇ ਹੋਣ ਦੀ ਦਰ ਬਾਰੇ ਕੀ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ? ਕੀ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਅਨੁਮਾਨ ਦੀ ਸਚਾਈ ਲਈ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ?

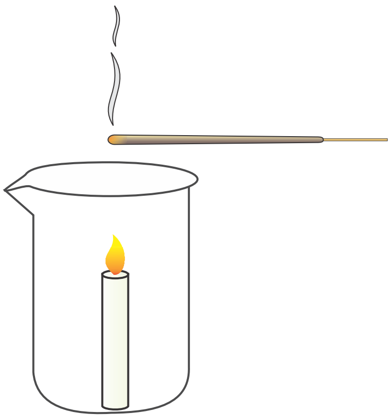
14.1.2 ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ......ਪੌਣਾਂ (Wind : Air in Motion)

ਅਸੀਂ ਪੂਰੇ ਦਿਨ ਦੀ ਗਰਮੀ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸ਼ਾਮ ਨੂੰ ਵਗਣ ਵਾਲੀ ਠੰਡੀ ਹਵਾ ਨਾਲ ਰਾਹਤ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਕਦੇ–ਕਦੇ ਕਈ ਦਿਨਾਂ ਤੱਕ ਵਧੇਰੇ ਗਰਮ ਮੌਸਮ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵਰਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ਅਤੇ ਉਹ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਕਦੇ ਠੰਡੀ ਹਵਾ, ਕਦੇ ਤੇਜ਼ ਹਵਾ ਜਾਂ ਕਦੇ–ਕਦੇ ਤੂਫਾਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਗਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਵਰਖਾ ਦਾ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹੈ ?

ਇਹ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਾਡੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਗਰਮ ਹੋਣ ਅਤੇ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਬਣਨ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ। ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਦੀਆਂ ਸਕਿਰਿਅਤਾਵਾਂ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਗਰਮ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਥਲੀ ਭਾਗ ਜਾਂ ਜਲੀਭਾਗ ਤੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਵਿਕਿਰਣਾਂ ਦੇ ਪਰਾਵਰਤਨ ਅਤੇ ਪੁਨਰ ਵਿਕਿਰਣ (Re-radiation) ਕਾਰਨ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਗਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਰਮ ਹੋਣ ਤੇ, ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਸੰਵਹਿਣ ਧਾਰਾਵਾਂ (Convention current) ਉਤਪੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸੰਵਹਿਣ ਧਾਰਾਵਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਨੂੰ ਜਾਨਣ ਲਈ ਆਓ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰੀਏ।

ਕਿਰਿਆ 14.2

- ਇੱਕ ਮੋਮਬੱਤੀ ਨੂੰ ਚੌੜੇ ਮੂੰਹ ਵਾਲੀ ਬੋਤਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਜਲਾਓ। ਇੱਕ ਅਗਰਬੱਤੀ ਨੂੰ ਜਲਾਓ ਅਤੇ ਉਸੇ ਬੋਤਲ ਦੇ ਮੂੰਹ ਕੋਲ ਲੈ ਜਾਓ। (ਚਿੱਤਰ 14.1)
- ਜਦੋਂ ਅਗਰਬੱਤੀ ਨੂੰ ਮੂੰਹ ਨੇੜੇ ਲਿਜਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ ਕਿ ਧੂੰਆਂ ਕਿਸ ਪਾਸੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- ਜਦੋਂ ਅਗਰਬੱਤੀ ਨੂੰ ਮੋਮਬੱਤੀ ਦੇ ਥੋੜ੍ਹਾ ਉੱਪਰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਧੂੰਆਂ ਕਿਸ ਪਾਸੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?
- ਦੂਜੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਅਗਰਬੱਤੀ ਨੂੰ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਧੂੰਆਂ ਕਿਸ ਪਾਸੇ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 14.1 : *ਹਵਾ ਦੇ ਅਸਮਾਨ ਤਾਪਨ ਨਾਲ ਹਵਾ ਪ੍ਰਵਾਹ*

ਧੂੰਏਂ ਨਾਲ ਬਣਿਆ ਨਮੂਨਾ (Pattern) ਸਾਨੂੰ ਦੱਸਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਅਤੇ ਠੰਡੀਆਂ ਹਵਾਵਾਂ ਚੱਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਸਥਲ ਅਤੇ ਜਲ ਦੇ ਵਿਕਿਰਣ ਕਾਰਨ ਗਰਮ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ, ਜਲ ਨਾਲੋਂ ਸਥਲ ਜਲਦੀ ਗਰਮ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਥਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਜਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਨਾਲੋਂ ਛੇਤੀ ਗਰਮ ਹੋਵੇਗੀ।

ਇਸ ਲਈ ਜੇ ਅਸੀਂ ਤਟੀ ਖੇਤਰਾਂ ਨੂੰ ਦਿਨ ਵਿੱਚ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਸਥਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਗਰਮ ਹੋ ਕੇ ਉੱਪਰ ਉੱਠਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਉਂ ਹੀ ਇਹ ਹਵਾ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਉੱਠਦੀ ਹੈ ਉੱਥੇ ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਦਾ ਖੇਤਰ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰ ਦੇ ਉੱਪਰ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵੱਲ ਵਗਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੀ ਗਤੀ ਪੌਣਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਦਿਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਹਵਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਸਮੁੰਦਰ ਤੋਂ ਸਥਲ ਵੱਲ ਹੋਵੇਗੀ।

ਰਾਤ ਵੇਲੇ ਸਥਲ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰ ਦੋਵੇਂ ਠੰਡੇ ਹੋਣ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਸਥਲ ਦੀ ਬਜਾਏ ਪਾਣੀ ਹੌਲੀ-ਹੌਲੀ ਠੰਡਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੇ ਉੱਪਰ ਦੀ ਹਵਾ ਸਥਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਨਾਲ਼ੋਂ ਵੱਧ ਗਰਮ ਹੋਵੇਗੀ। ਉੱਪਰ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਪਰਿਚਰਚਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠਲੇ ਵਿਸ਼ੇ ਬਾਰੇ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ :

1. ਤੱਟੀ ਖੇਤਰਾਂ ਤੇ ਘੱਟ ਅਤੇ ਉੱਚ ਦਬਾਅ ਦੇ ਖੇਤਰ ਰਾਤ ਵੇਲੇ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?
2. ਤੱਟੀ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਰਾਤ ਸਮੇਂ ਹਵਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਹਵਾ ਦੀਆਂ ਸਾਰੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਨਤੀਜਾ ਹੈ ਜੋ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਅਸਮਾਨ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ਼ ਗਰਮ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਹਵਾਵਾਂ ਤੇ ਕਈ ਹੋਰ ਕਾਰਕ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਿਥਵੀ ਦੀ ਘੁੰਮਣ ਗਤੀ ਅਤੇ ਹਵਾ ਦੇ ਰਸਤੇ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪਰਬਤ ਲੜੀਆਂ। ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਬਾਰੇ ਇਸ ਅਧਿਆਇ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਪੂਰਵਕ ਅਧਿਐਨ ਨਹੀਂ ਕਰਾਂਗੇ। ਪਰ ਇਸ ਬਾਰੇ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹਾਂ : ਕਿਵੇਂ ਹਿਮਾਲਿਆ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਇਲਾਹਾਬਾਦ ਤੋਂ ਉੱਤਰ ਵੱਲ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?

14.1.3 ਵਰਖਾ (Rain)

ਆਓ ਅਸੀਂ ਇਸ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੀਏ ਕਿ ਬੱਦਲ ਕਿਵੇਂ ਬਣਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਰਖਾ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਅਸੀਂ ਇਸ ਲਈ ਇਕ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲੱਗ ਸਕੇ ਕਿ ਕੁੱਝ ਕਾਰਕ ਜਲਵਾਯੂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 14.3

- ਇੱਕ ਪਤਲੇ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀ ਬੋਤਲ ਲਓ। ਇਸ ਵਿੱਚ 5 ml ਤੋਂ 10ml ਪਾਣੀ ਲਓ ਅਤੇ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਕੱਸ ਕੇ ਬੰਦ ਕਰੋ। ਇਸ ਨੂੰ ਚੰਗੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਿਲਾਓ ਅਤੇ 10 ਮਿੰਟ ਤੱਕ ਧੁੱਪ ਵਿੱਚ ਰੱਖੋ। ਇਸ ਨਾਲ ਬੋਤਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਵਾ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਨਾਲ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਹੁਣ ਇਕ ਬਲ਼ਦੀ ਹੋਈ ਅਗਰਬੱਤੀ ਲਓ। ਬੋਤਲ ਦੇ ਢੱਕਣ ਨੂੰ ਖੋਲ੍ਹੋ ਅਤੇ ਇਸ ਅਗਰਬੱਤੀ ਦੇ ਧੂੰਏਂ ਦੀ ਕੁੱਝ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਬੋਤਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਣ ਦਿਓ। ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਹਥੇਲੀ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਜਿੰਨੀ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ਼ ਹੋ ਸਕੇ ਦਬਾਓ। ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇੰਤਜ਼ਾਰ ਕਰੋ ਅਤੇ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿਉ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਫਿਰ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਜਿੰਨੀ ਜ਼ੋਰ ਨਾਲ਼ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਦਬਾਓ।

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ

1. *ਤੁਸੀਂ ਕਦੋਂ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਬੋਤਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਸਥਿਤ ਹਵਾ ਕੋਹਰੇ ਵਾਂਗ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ?*

2. *ਇਹ ਕੋਹਰਾ ਜਾਂ ਧੁੰਧ ਕਦੋਂ ਖ਼ਤਮ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?*
3. *ਬੋਤਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਬਾਅ ਕਦੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ?*
4. *ਕੋਹਰਾ ਜਾਂ ਧੁੰਧ ਵਿਖਾਈ ਦੇਣ ਦੀ ਹਾਲਤ ਵਿੱਚ ਬੋਤਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਾ ਦਬਾਅ ਘੱਟ ਹੈ ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਹੈ ?*
5. *ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਲਈ ਬੋਤਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਧੂੰਏਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਹੈ ?*
6. *ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜਦੋਂ ਇਸ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਬਿਨਾਂ ਅਗਰਬੱਤੀ ਦੇ ਧੂੰਏਂ ਨਾਲ਼ ਕਰੋਗੇ ?*

ਹੁਣ ਅਜਿਹੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕਰੋ ਅਤੇ ਵੇਖੋ ਕਿ ਪੂਰਵ ਅਨੁਮਾਨ ਸਹੀ ਸੀ ਜਾਂ ਗ਼ਲਤ। ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਯੋਗ ਨੂੰ ਦੁਹਰਾਓ, ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਨਾਲ਼ ਭਰੀ ਹੋਈ ਹਵਾ ਉੱਚ ਦਬਾਅ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਤੋਂ ਘੱਟ ਦਬਾਅ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਇਸ ਦੇ ਉਲਟ ਵਗਦੀ ਹੈ।

ਦਿਨ ਵੇਲੇ ਜਦੋਂ ਜਲੀ ਭਾਗ ਗਰਮ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵਾਹਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦੀ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਾਰਨ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਹਵਾ ਵੀ ਗਰਮ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਰਮ ਹਵਾ ਆਪਣੇ ਨਾਲ਼ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਨੂੰ ਲੈ ਕੇ ਉੱਪਰ ਵੱਲ ਉੱਠ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਿਉਂ ਹੀ ਹਵਾ ਉੱਪਰ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਇਹ ਫੈਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਠੰਡੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਠੰਡਾ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦਾ ਇਹ ਸੰਘਣਨ (Condensation) ਸਹਿਜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੇ ਕੁਝ ਕਣ ਨਾਭਿਕ ਵਾਂਗ ਕੰਮ ਕਰਕੇ ਆਪਣੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਹੋਰ ਬੂੰਦਾਂ ਨੂੰ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੋਣ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਧੂੜ ਦੇ ਕਣ ਦੂਜੇ ਲਟਕਦੇ ਕਣ ਨਾਭਿਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਾਰਜ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਇੱਕ ਵਾਰ ਜਦ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਬੂੰਦਾਂ ਬਣ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਉਹ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਵੱਡੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦੋਂ ਇਹ ਬੂੰਦਾਂ ਵੱਡੀਆਂ ਅਤੇ ਭਾਰੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹ ਵਰਖਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਡਿੱਗਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਜਦੋਂ ਹਵਾ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਕਾਫ਼ੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਬਰਫ਼, ਬਰਫ਼ ਵਾਲਾ ਮੀਂਹ ਜਾਂ ਗੜਿਆਂ (Hails) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗਦੀਆਂ ਹਨ।

ਵਰਖਾ ਦਾ ਪੈਟਰਨ, ਪਵਨਾਂ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਭਾਰਤ ਦੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਭੂਮੀ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਵਰਖਾ ਵਧੇਰੇ ਦੱਖਣ ਪੱਛਮ ਜਾਂ ਉੱਤਰ ਪੂਰਬੀ ਮਾਨਸੂਨ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਮੌਸਮ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸੁਣਿਆ ਹੈ ਕਿ ਬੰਗਾਲ ਦੀ ਖਾੜੀ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦਾ ਦਬਾਅ ਘੱਟ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਕਈ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਖਾ ਹੋਈ।

ਚਿੱਤਰ 14.2 *: ਭਾਰਤ ਦੇ ਬੱਦਲਾਂ ਦਾ ਉਪਗ੍ਰਹਿ ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਇਆ ਚਿੱਤਰ*

ਕਿਰਿਆ 14.4

- ਪੂਰੇ ਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਵਰਖਾ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਬਾਰੇ ਅਖ਼ਬਾਰ ਜਾਂ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਰਾਹੀਂ ਮੌਸਮ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਇਕੱਠੀ ਕਰੋ। ਇਹ ਵੀ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਇੱਕ ਵਰਖਾ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ ਕਿਵੇਂ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਬਣਾਓ। ਵਰਖਾ ਮਾਪਕ ਯੰਤਰ ਨਾਲ਼ ਸਹੀ ਡਾਟਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਲੈਣੀਆਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ ? ਹੁਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਦਿਓ :

  (i) ਕਿਸ ਮਹੀਨੇ ਤੁਹਾਡੇ ਸ਼ਹਿਰ/ਨਗਰ/ਪਿੰਡ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਖਾ ਹੋਈ ?

  (ii) ਕਿਸ ਮਹੀਨੇ ਤੁਹਾਡੇ ਰਾਜ/ਕੇਂਦਰ ਸ਼ਾਸਤ ਪ੍ਰਦੇਸ਼ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਖਾ ਹੋਈ ?

  (iii) ਕੀ ਵਰਖਾ ਹਮੇਸ਼ਾ ਬੱਦਲ ਗੱਜਣ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਚਮਕਣ ਨਾਲ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਜੇ ਨਹੀਂ ਤਾਂ ਕਿਸ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਖਾ, ਬੱਦਲ ਗੱਜਣ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਚਮਕਣ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

ਕਿਰਿਆ 14.5

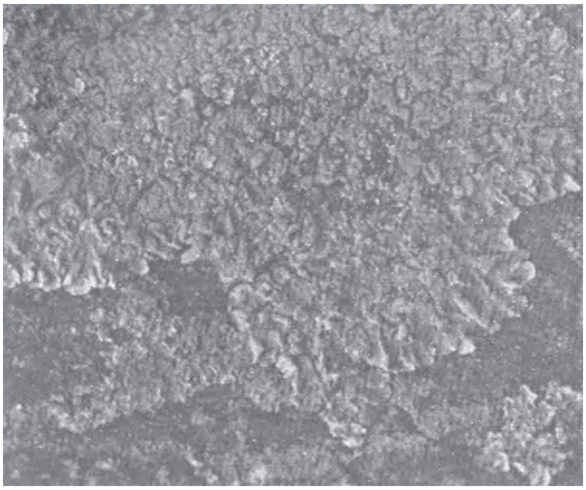
- ਲਾਇਬਰੇਰੀ ਵਿੱਚੋਂ ਮਾਨਸੂਨ ਅਤੇ ਚੱਕਰਵਾਤ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਜਾਣਕਾਰੀ ਇਕੱਠੀ ਕਰੋ। ਕਿਸੇ ਦੂਜੇ ਦੇਸ਼ ਦੀ

ਵਰਖਾ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਓ। ਕੀ ਪੂਰੇ ਵਿਸ਼ਵ ਲਈ ਮਾਨਸੂਨ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

14.1.4 ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ (Air Pollution)

ਅਸੀਂ ਖ਼ਬਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਸੁਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫ਼ਰ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਪੱਧਰ ਵੱਧ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਲੋਕ ਅਕਸਰ ਦੁੱਖ ਪ੍ਰਗਟਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬਚਪਨ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਹੁਣ ਤੱਕ ਹਵਾ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਈ ਹੈ। ਹਵਾ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਗੁਣਵੱਤਾ ਵਿੱਚ ਆਏ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਾਨੂੰ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ?

ਪਥਰਾਟ ਬਾਲਣ ਜਿਵੇਂ ਕੋਲਾ ਅਤੇ ਪੈਟ੍ਰੋਲੀਅਮ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫਰ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦ ਇਹ ਬਾਲਣ ਬਲਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫ਼ਰ ਵੀ ਇਸਦੇ ਨਾਲ਼ ਬਲਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਸਲਫ਼ਰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਆਕਸਾਈਡ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੈਸਾਂ ਨੂੰ ਸਿਰਫ਼ ਸਾਹ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਣਾ ਹੀ ਖ਼ਤਰਨਾਕ ਨਹੀਂ ਹੈ ਸਗੋਂ ਇਹ ਵਰਖਾ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਵਰਖਾ ਵੀ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਬਾਲਣਾਂ ਦਾ ਜਲਣਾ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਲਟਕਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਵੀ ਵਧਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਲਟਕਦੇ ਕਣ ਬਿਨਾਂ ਜਲੇ ਕਾਰਬਨ ਕਣ ਜਾਂ ਪਦਾਰਥ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦਿਖਣਯੋਗਤਾ (Visibility) ਨੂੰ ਘੱਟ ਕਰ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਖਾਸ ਕਰਕੇ ਸਰਦੀ ਦੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਵੀ ਹਵਾ ਦੇ ਨਾਲ਼ ਸੰਘਣਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਸਮੱਾਗ (Smog) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਵੱਲ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅਧਿਐਨਾਂ ਤੋਂ ਪਤਾ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਾਲੀ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਲੈਣ ਨਾਲ ਕੈਂਸਰ, ਦਿਲ ਦਾ ਰੋਗ ਜਾਂ ਐਲਰਜੀ ਵਰਗੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਹੋਣ ਦੀਆਂ ਸੰਭਾਵਨਾਵਾਂ ਵਧੇਰੇ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਨ੍ਹਾਂ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਵਧਣ ਨੂੰ **ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ (Air Pollution)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 14.3 : ਲਾਈਕੇਨ

ਕਿਰਿਆ 14.6

- ਲਾਈਕੇਨ ਨਾਂ ਦੇ ਜੀਵ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਲਫ਼ਰ-ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਪੱਧਰ ਪ੍ਰਤੀ ਵਧੇਰੇ ਸੰਵੇਦੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਨੁਭਾਗ 7.3.3. ਵਿੱਚ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁੱਕਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਰੁੱਖਾਂ ਦੇ ਛਿਲਕੇ ਤੇ ਪਤਲੇ ਹਰੇ ਅਤੇ ਚਿੱਟੇ ਰੰਗ ਦੀ ਪਰਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਤੁਹਾਡੇ ਆਲ਼ੇ-ਦੁਆਲ਼ੇ ਰੁੱਖਾਂ ਤੇ ਲਾਈਕੇਨ ਹੈ ਤਾਂ ਤੁਸੀਂ ਉਸ ਨੂੰ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ।
- ਭੀੜ-ਭਾੜ ਵਾਲੀ ਸੜਕ ਨੇੜੇ ਰੁੱਖਾਂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਲਾਈਕੇਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਦੂਰੀ ਤੇ ਸਥਿਤ ਰੁੱਖਾਂ ਤੇ ਸਥਿਤ ਲਾਈਕੇਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।
- ਸੜਕ ਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਤ ਰੁੱਖਾਂ ਤੇ, ਸੜਕ ਦੇ ਵੱਲ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਲੱਗੇ ਲਾਈਕੇਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਸੜਕ ਦੀ ਉਲਟ ਦਿਸ਼ਾ ਦੇ ਵੱਲ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਲੱਗੇ ਲਾਈਕੇਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

ਉੱਪਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਲੱਛਣਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਤੁਸੀਂ ਸੜਕ ਦੇ ਕੰਢੇ ਜਾਂ ਦੂਰ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਫੈਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਪੱਧਰ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਕੀ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹੋ ?

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸ਼ੁਕਰ ਅਤੇ ਮੰਗਲ ਗ੍ਰਹਿਆਂ ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਨਾਲ਼ੋਂ ਸਾਡਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ?*
2. *ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਇੱਕ ਕੰਬਲ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਵੇਂ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ?*
3. *ਹਵਾ ਪ੍ਰਵਾਹ (ਪੌਣ) ਦੇ ਕੀ ਕਾਰਨ ਹਨ ?*
4. *ਬੱਦਲਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?*
5. *ਮਨੁੱਖ ਦੀਆਂ ਤਿੰਨ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ ਜਿਹੜੀਆਂ ਹਵਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹਨ।*

14.2 ਪਾਣੀ : ਇੱਕ ਅਦਭੁਤ ਦ੍ਰਵ (Water : A Wonder Liquid)

ਪਾਣੀ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਡੇ ਭਾਗ ਤੇ ਮੌਜੂਦ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਭੂਮੀਗਤ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਵਧੇਰੇ ਪਾਣੀ ਸਮੁੰਦਰਾਂ ਅਤੇ ਮਹਾਂਸਾਗਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਖਾਰਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਬਰਫ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋਵਾਂ ਧਰੁਵਾਂ ਤੇ ਅਤੇ ਬਰਫ਼ ਨਾਲ਼ ਢੱਕੇ ਪਹਾੜਾਂ ਤੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਭੂਮੀਗਤ ਜਲ, ਨਦੀਆਂ, ਝੀਲਾਂ ਅਤੇ ਤਲਾਬਾਂ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵੀ ਸ਼ੁੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਵੀ ਇਸ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗਰਮੀ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੇਂਡੂ ਇਲਾਕਿਆਂ ਵਿੱਚ ਜਿੱਥੇ ਜਲ ਪੂਰਤੀ ਦੀ ਵਿਵਸਥਾ ਨਹੀਂ ਹੈ ਉੱਥੇ ਲੋਕਾਂ ਦਾ ਵਧੇਰੇ ਸਮਾਂ ਦੂਰ ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਲਿਆਉਣ ਵਿੱਚ ਖ਼ਰਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 14.7

- ਕਈ ਨਗਰ ਨਿਗਮ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਜਲ-ਭੰਡਾਰ ਤਕਨੀਕਾਂ ਤੇ ਕੰਮ ਕਰ ਰਹੇ ਹਨ।
- ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਉਹ ਕਿਹੜੀਆਂ ਤਕਨੀਕਾਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਵਰਤੋਂ ਲਈ ਉਪਲੱਬਧ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਹਾਇਕ ਹਨ।

ਪਰ ਪਾਣੀ ਐਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕਿਉਂ ਹੈ ? ਅਤੇ ਕੀ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ? ਸਾਰੀਆਂ ਸੈੱਲ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਲ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਾਰੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਹੜੀਆਂ ਸਾਡੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਉਹ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ੇ ਹੋਏ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸਰੀਰ ਦੇ ਇੱਕ ਭਾਗ ਤੋਂ ਦੂਜੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸੰਵਹਿਣ ਘੁਲ਼ੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੀਵਤ ਪ੍ਰਾਣੀ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਆਪਣੇ ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਿਤ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਸਥਲੀ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਖਾਰੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਜੀਵਾਂ ਦਾ ਸਰੀਰ ਉਸ ਨੂੰ ਸਹਿਣ ਨਹੀਂ ਕਰ ਸਕਦਾ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਤੇ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਲਈ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਉਪਲੱਬਧੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 14.8

- ਕਿਸੇ ਨਦੀ, ਤਲਾਬ ਜਾਂ ਝੀਲ ਦੇ ਨੇੜੇ ਥੋੜ੍ਹੀ ਜਿਹੀ ਥਾਂ ਚੁਣੋ (ਮੰਨ ਲਓ ਇੱਕ ਵਰਗ ਮੀਟਰ) ਇਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਗਿਣੋ। ਹਰੇਕ ਪ੍ਰਜਾਤੀ (Species) ਦੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- ਇਸ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਸੁੱਕੇ ਅਤੇ ਪਥਰੀਲੇ ਭਾਗ ਦੇ ਓਨੇ ਹੀ ਵੱਡੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨਾਲ਼ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਦੋਵਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਇੱਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹਨ ?

ਕਿਰਿਆ 14.9

- ਆਪਣੇ ਸਕੂਲ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਂ ਸਕੂਲ ਦੇ ਨੇੜੇ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਨਾ ਆਉਣ ਵਾਲੀ ਕੁਝ ਭੂਮੀ ਨੂੰ ਚੁਣੋਂ (ਲਗਭਗ ਇਕ ਵਰਗ ਮੀਟਰ) ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਨਿਸ਼ਾਨਦੇਹੀ ਕਰੋ।
- ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੰਤੂਆਂ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਹਰੇਕ ਸਪੀਸ਼ਿਜ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।
- ਉਸੇ ਥਾਂ ਤੇ ਗਣਨਾ ਸਾਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਵਾਰ ਕਰੋ, ਇੱਕ ਵਾਰੀ ਗਰਮੀ ਜਾਂ ਸੁੱਕੇ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਾਰੀ ਵਰਖਾ ਦੇ ਮੌਸਮ ਤੋਂ ਬਾਅਦ।

ਹੁਣ ਉੱਤਰ ਦਿਓ

1. *ਕੀ ਦੋਵੇਂ ਵਾਰ ਸੰਖਿਆਵਾਂ ਸਮਾਨ ਸਨ ?*
2. *ਕਿਸ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਤੁਹਾਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਧੇਰੇ ਲੱਗੀ ?*
3. *ਹਰੇਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਕਿਸ ਮੌਸਮ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਸੀ ?*

ਉਪਰੋਕਤ ਦੋਵਾਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਨਤੀਜਿਆਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਕਰਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ ਕਿ ਕੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਦਾ ਸੰਬੰਧ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਕਿਸਮ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨਾਲ਼ ਹੈ ਜਿਹੜੇ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਜਾਂ ਦਿੱਤੀ ਹੋਈ ਥਾਂ ਤੇ ਰਹਿ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਸੰਬੰਧ ਹੈ ਤਾਂ ਦੱਸੋ ਕਿ ਤੁਹਾਨੂੰ ਕਿਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਸਮ ਅਤੇ ਜੀਵਨ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਮਿਲੇਗੀ,-200 ਸੈਂ. ਮੀ. ਵਰਖਾ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਜਾਂ 5 ਸੈਂ. ਮੀ. ਵਰਖਾ ਵਾਲੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ। ਐਟਲਸ ਵਿੱਚ ਵਰਖਾ ਦੇ ਪੈਟਰਨ ਵਾਲੇ ਨਕਸ਼ੇ ਨੂੰ ਵੇਖੋ ਅਤੇ ਇਹ ਦੱਸੋ ਕਿ ਭਾਰਤ ਦੇ ਕਿਸ ਰਾਜ

ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਜੈਵ ਵਿਭਿੰਨਤਾ (biodiversity) ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਕਿਸ ਰਾਜ ਵਿੱਚ ਘੱਟ। ਅੰਦਾਜ਼ਾ ਸਹੀ ਹੈ ਜਾਂ ਗ਼ਲਤ ਇਸ ਦੀ ਪਰਖ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀ ਅਸੀਂ ਕਿਸੇ ਢੰਗ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ?

ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਹਰੇਕ ਸਪੀਸ਼ਿਜ ਦੇ ਵਰਗ ਜੋ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਜੀਵਤ ਰਹਿਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਹੈ, ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਹੀ ਨਿਰਧਾਰਤ ਨਹੀਂ ਕਰਦੀ ਸਗੋਂ ਉਹ ਉੱਥੋਂ ਦੇ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਨੂੰ ਵੀ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਹੀ ਸਿਰਫ਼ ਇਕ ਕਾਰਜ ਨਹੀਂ ਹੈ ਜਿਹੜਾ ਉਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਕਾਰਕ ਜਿਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਸੁਭਾਅ ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ। ਪਰ ਪਾਣੀ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸਾਧਨ ਹੈ, ਜਿਹੜਾ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਸਥਲ ਤੇ ਨਿਰਧਾਰਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

14.2.1 ਜਲ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ (Water Pollution)

ਪਾਣੀ ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਅਤੇ ਖਾਦਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਘੋਲ਼ ਲੈਂਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਸੀਂ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਭਾਗ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਸ਼ਹਿਰ ਜਾਂ ਪਿੰਡ ਦੇ ਨਾਲ਼ੇ ਦਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੀਆਂ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਠੰਡਕ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਣ ਲਈ ਪਾਣੀ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਤਪੰਨ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਭੇਜ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਦ ਬੰਨ੍ਹ (Dam) ਤੋਂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਛੱਡਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਨਦੀਆਂ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਵੀ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਡੂੰਘੇ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਾ ਪਾਣੀ ਸੂਰਜ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਗਰਮ ਹੋ ਕੇ ਉਤਲੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਠੰਡਾ ਹੋਵੇਗਾ।

ਇਹ ਸਾਰੇ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਕਿਸਮਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ਼ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਵਧਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਅਤੇ ਕੁਝ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਇਸ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾ ਦੇ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਵਿਗਾੜ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਅਸੀਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵਿਖਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਜਲ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

1. **ਜਲ ਭੰਡਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਣਇੱਛਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਮਿਲਣਾ।** ਇਹ ਪਦਾਰਥ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕ ਜਾਂ ਖਾਦਾਂ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਉਹ ਕਾਗਜ਼ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਪਦਾਰਥ ਜਿਵੇਂ ਪਾਰੇ ਦੇ ਲੂਣ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਿਮਾਰੀ ਫੈਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਜਿਵੇਂ ਹੈਜਾ ਫੈਲਾਉਣ ਵਾਲੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।
2. **ਇੱਛਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਜਲ ਭੰਡਾਰਾਂ ਤੋਂ ਹਟਾਉਣਾ।** ਘੁਲ਼ੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਰਾਹੀਂ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਵੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਜਿਹੜਾ ਇਸ ਘੁਲ਼ੀ ਹੋਈ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਘਟਾਉਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਦਾ ਜਲੀ-ਜੀਵਾਂ ਤੇ ਉਲਟਾ ਅਸਰ ਪਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਲ-ਭੰਡਾਰ ਵਿੱਚੋਂ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਘਾਟ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।
3. **ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ :** ਜਲੀ ਜੀਵ ਜਿਸ ਜਲ-ਭੰਡਾਰ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਉਥੋਂ ਦੇ ਇੱਕ ਖਾਸ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਅਨੁਕੂਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਅਚਾਨਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਲਈ ਖਤਰਨਾਕ ਹੋਵੇਗਾ ਜਾਂ ਪ੍ਰਜਨਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰੇਗਾ। ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਆਂਡੇ ਅਤੇ ਲਾਰਵੇ ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਤੀ ਸੰਵੇਦਨਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

2. ਜਿਸ ਪਿੰਡ/ਕਸਬੇ/ਸ਼ਹਿਰ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋ ਉੱਥੇ ਉਪਲੱਬਧ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਕਿਹੜਾ ਹੈ ?

3. ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸੇ ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਜਿਹੜਾ ਇਸ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ?

14.3 ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਖਣਿਜ ਦੀ ਭਰਪੂਰਤਾ (Abundance of Minerals in Soil)

ਇੱਕ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਜੀਵਨ ਦੀ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਨ ਵਾਲ਼ਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸਾਧਨ ਮਿੱਟੀ ਹੈ। ਪਰ

ਮਿੱਟੀ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕਿਵੇਂ ਬਣਦੀ ਹੈ? ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਭ ਦੀ ਬਾਹਰੀ ਪਰਤ ਨੂੰ ਪੇਪੜੀ (crust) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਖਣਿਜ ਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਪਾਲਣ-ਪੋਸ਼ਣ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਪਰ ਜੇ ਇਹ ਖਣਿਜ ਵੱਡੀਆਂ ਚਟਾਨਾਂ ਨਾਲ ਜੁੜੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਇਹ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਉਪਲੱਬਧ ਨਹੀਂ ਹੋਣਗੇ। ਹਜ਼ਾਰਾਂ ਅਤੇ ਲੱਖਾਂ ਵਰ੍ਹਿਆਂ ਦੇ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਵਿੱਚ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਜਾਂ ਉਸ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀਆਂ ਚਟਾਨਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਭੌਤਿਕ, ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਕੁਝ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਟੁੱਟਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਸਭ ਤੋਂ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਬਚਿਆ ਬਰੀਕ ਕਣ ਮਿੱਟੀ ਹੈ। ਪਰ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕ ਜਾਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਮਿੱਟੀ ਬਣਦੀ ਹੈ ?

- **ਸੂਰਜ** (Sun) : ਸੂਰਜ ਦਿਨ ਵੇਲੇ ਚਟਾਨਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਉਹ ਫੈਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਰਾਤ ਵੇਲੇ ਇਹ ਚਟਾਨਾਂ ਠੰਡੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਚਟਾਨ ਦਾ ਹਰ ਭਾਗ ਅਸਮਾਨ ਰੂਪ ਨਾਲ ਫੈਲਦਾ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜਦਾ ਹੈ, ਅਜਿਹਾ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਹੋਣ ਨਾਲ ਚਟਾਨ ਵਿੱਚ ਤਰੇੜ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਅੰਤ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵੱਡੀ ਚਟਾਨ ਟੁੱਟ ਕੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- **ਜਲ** (Water) : ਪਾਣੀ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਬਣਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਪਹਿਲਾ ਸੂਰਜ ਦੇ ਤਾਪ ਤੋਂ ਬਣੇ ਚਟਾਨਾਂ ਦੀਆਂ ਤਰੇੜਾਂ ਵਿੱਚ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਜੰਮ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਹ ਤਰੇੜ ਨੂੰ ਹੋਰ ਚੌੜਾ ਕਰੇਗਾ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਅਜਿਹਾ ਕਿਉਂ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ? ਦੂਜਾ ਵਹਿੰਦਾ ਪਾਣੀ ਕਠੋਰ ਚਟਾਨਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਤੋੜ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਤੇਜ਼ ਗਤੀ ਨਾਲ ਵਗਦਾ ਹੋਇਆ ਪਾਣੀ ਅਕਸਰ ਆਪਣੇ ਨਾਲ਼ ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਛੋਟੇ ਚਟਾਨਾਂ ਦੇ ਟੁਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਵਹਾ ਕੇ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਟਾਨਾਂ ਦੂਜੀਆਂ ਚਟਾਨਾਂ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਚਟਾਨਾਂ ਦੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਆਪਣੇ ਨਾਲ ਲੈ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅੱਗੇ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਮਿੱਟੀ ਆਪਣੀ ਮੂਲ ਚਟਾਨ ਤੋਂ ਕਾਫ਼ੀ ਦੂਰ ਸਥਾਨ ਤੇ ਮਿਲਦੀ ਹੈ।
- **ਹਵਾ** (Air) : ਜਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਚਟਾਨਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਨਾਲ ਟੁੱਟਦੀਆਂ ਹਨ ਉਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੇਜ਼ ਹਵਾਵਾਂ ਵੀ ਚਟਾਨਾਂ ਨੂੰ ਤੋੜ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਹਵਾ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੀ ਰੇਤ ਨੂੰ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੋਂ ਦੂਜੀ ਥਾਂ ਤਕ ਲੈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- **ਜੀਵ** (Organisms) : ਜੀਵ ਵੀ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਬਣਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਲਾਈਕੇਨ ਜਿਸ ਬਾਰੇ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ, ਚਟਾਨਾਂ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਵੀ ਉੱਗਦੇ ਹਨ। ਵਧਣ ਦੌਰਾਨ ਉਹ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਛੱਡਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜਾ ਚਟਾਨ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਨੂੰ ਪਾਊਡਰ ਵਾਂਗ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਇੱਕ ਪਤਲੀ ਪਰਤ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਹੁਣ ਇਸ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਮਾੱਸ (moss) ਵਰਗੇ ਦੂਜੇ ਛੋਟੇ ਪੌਦੇ ਉੱਗਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਚਟਾਨ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਤੋੜਦੇ ਹਨ। ਵੱਡੇ ਰੁੱਖਾਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਕਦੇ-ਕਦੇ ਚਟਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਬਣੀਆਂ ਤਰੇੜਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਉਹ ਤਰੇੜਾਂ ਨੂੰ ਚੌੜਾ ਕਰ ਦਿੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 14.10

- ਹੁਣ ਮਿੱਟੀ ਲਓ ਅਤੇ ਉਸ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਭਰੇ ਬੀਕਰ ਵਿੱਚ ਪਾ ਦਿਓ। ਲਈ ਗਈ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲੋਂ ਲਗਪਗ ਪੰਜ ਗੁਣਾਂ ਪਾਣੀ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਮਿਲਾਓ ਅਤੇ ਫਿਰ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਹੇਠਾਂ ਇਕੱਠਾ ਹੋਣ ਦਿਓ। ਕੁਝ ਸਮੇਂ ਬਾਅਦ ਪ੍ਰੇਖਣ ਕਰੋ।
- ਕੀ ਬੀਕਰ ਦੇ ਤਲ ਤੇ ਮਿੱਟੀ ਸਮਅੰਗੀ ਹੈ ਜਾਂ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਣੀ ਹੈ ?
- ਜੇ ਪਰਤਾਂ ਵਿੱਚ ਬਣੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਪਰਤ ਦੂਜੀ ਪਰਤ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੈ ?
- ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਪਦਾਰਥ ਘੁਲੇ ਹੋਣਗੇ ? ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਰੋਕੋਗੇ ?

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ, ਮਿੱਟੀ ਇੱਕ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਅਕਾਰ ਦੇ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਟੁਕੜੇ ਮਿਲੇ

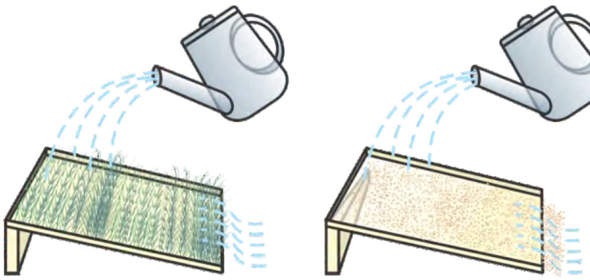
ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੜੇ-ਗਲ਼ੇ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਟੁਕੜੇ ਵੀ ਮਿਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਮਲ੍ਹੜ (humus) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੂਖਮ ਜੀਵ ਵੀ ਮਿਲੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਫੈਸਲਾ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਔਸਤ ਅਕਾਰ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਗੁਣ ਨੂੰ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮਲ੍ਹੜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮ ਜੀਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਰਚਨਾ ਦਾ ਮੁੱਖ ਕਾਰਕ ਮਲ੍ਹੜ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਸੋਖਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹਵਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਅੰਦਰ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਖਣਿਜ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਜੋ ਉਸ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ ਉਹ ਉਨ੍ਹਾਂ ਚਟਾਨਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਤੋਂ ਮਿੱਟੀ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਪੌਦਾ ਹੋਵੇਗਾ ਇਹ ਇਸ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਕਿੰਨੇ ਹਨ, ਮਲ੍ਹੜ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਕਿੰਨੀ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਦੀ ਡੂੰਘਾਈ ਕਿੰਨੀ ਹੈ? ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉੱਪਰੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਮਲ੍ਹੜ ਅਤੇ ਜੀਵ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਸ ਨੂੰ ਉੱਪਰੀ ਮਿੱਟੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉੱਪਰੀ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਗੁਣ ਜਿਹੜੇ ਉਸ ਖੇਤਰ ਦੀ ਜੈਵਿਕ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਨੂੰ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਕਾਰਕ ਹੈ।

ਆਧੁਨਿਕ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚ ਕੀਟਨਾਸ਼ਕਾਂ ਅਤੇ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਨਾਲ਼ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਸੂਖਮ ਜੀਵ ਮਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਬਣਤਰ ਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਕਿ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦਾ ਪੁਨਰ ਚੱਕਰ (recycle) ਕਰਦੇ ਹਨ। ਮਲ੍ਹੜ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਭੂਮੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਗੰਡੋਇਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਇਹ ਖਤਮ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਸੰਭਾਲ ਨਾ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਪਜਾਊ ਮਿੱਟੀ ਜਲਦੀ ਬੰਜਰ ਭੂਮੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਲਾਭਦਾਇਕ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਹਟਣਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਦੂਜੇ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣਾ ਜਿਹੜੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਜੈਵਿਕ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ **ਭੂਮੀ-ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ** (**Soil Pollution**) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮਿੱਟੀ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਅੱਜ ਇੱਕ ਥਾਂ ਤੇ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਉਹ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਅੰਤਰਾਲ ਦੇ ਬਾਅਦ ਬਣੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕੁਝ ਕਾਰਕ ਇਸ ਨੂੰ ਦੂਜੇ ਥਾਂ ਤੇ ਪਹੁੰਚਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਬਰੀਕ ਕਣ, ਵੱਗਦੀ ਹਵਾ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਹੀ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਿਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਸਾਰਿਆਂ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤੇ ਸਖ਼ਤ ਚਟਾਨ ਬਾਹਰ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਸਾਧਨ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਹਾਨੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਚਟਾਨ 'ਤੇ ਫਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਕਿਰਿਆ 14.11

- ਇੱਕ ਹੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਟਰੇਆਂ ਲਓ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਮਿੱਟੀ ਨਾਲ਼ ਭਰ ਦਿਉ। ਇੱਕ ਟਰੇਅ ਵਿੱਚ ਸਰ੍ਹੋਂ ਜਾਂ ਚੌਲ਼ ਜਾਂ ਹਰੇ ਚਨੇ ਦਾ ਪੌਦਾ ਉਗਾਓ ਅਤੇ ਦੋਹਾਂ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚ ਤਦ ਤੱਕ ਪਾਣੀ ਦਿਓ ਜਦ ਤਕ ਕਿ ਜਿਸ ਟਰੇਅ ਵਿੱਚ ਪੌਦਾ ਉਗਾਇਆ ਹੈ ਉਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਫੈਲਾਅ ਨਾਲ਼ ਢੱਕ ਨਾ ਜਾਏ। ਇਹ ਸੁਨਿਸ਼ਚਿਤ ਕਰੋ ਕਿ ਦੋਵੇਂ ਟਰੇਆਂ ਇੱਕ ਹੀ ਕੋਣ ਤੇ ਝੁਕੀਆਂ ਹੋਣ। ਦੋਵਾਂ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਬਰਾਬਰ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਓ ਕਿ ਪਾਣੀ ਬਾਹਰ ਵੱਲ ਨਿਕਲ ਜਾਵੇ।
- ਟਰੇਆਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਜਾਣ ਵਾਲੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ। ਕੀ ਵਹਿਣ ਵਾਲੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੋਵਾਂ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਹੈ ?
- ਹੁਣ ਕੁਝ ਉਚਾਈ ਤੋਂ ਦੋਵਾਂ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚ ਬਰਾਬਰ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਤਿੰਨ ਚਾਰ ਵਾਰ ਪਾਓ।
- ਹੁਣ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ ਜਿਹੜੀ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲ ਗਈ ਹੈ। ਕੀ ਦੋਵਾਂ ਟਰੇਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਬਰਾਬਰ ਹੈ ?



ਚਿੱਤਰ 14.4 : *ਵੱਗਦੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਉੱਪਰੀ ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਸੜ੍ਹਾ ਦੀ ਮਿੱਟੀ ਤੇ ਪ੍ਰਭਾਵ*

ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਭੋਂ-ਖੋਰ (Soil erosion) ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਜੰਗਲਾਂ ਦਾ ਕੱਟਣਾ (ਜਿਹੜੇ ਪੂਰੇ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ) ਨਾ ਸਿਰਫ਼ ਜੈਵਿਕ ਵਿਲੱਖਣਤਾ ਨੂੰ ਨਸ਼ਟ ਕਰ ਰਿਹਾ ਹੈ ਸਗੋਂ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਖੁਰਨ ਲਈ ਵੀ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੈ। ਬਨਸਪਤੀ ਲਈ ਸਹਾਇਕ ਉੱਪਰਲੀ ਮਿੱਟੀ, ਭੋਂ ਖੋਰ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ਼ ਘਟਾ ਸਕਦੀ ਹੈ । ਇਹ ਪਹਾੜੀ ਅਤੇ ਪਰਬਤੀ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਗ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਖੁਰਨ ਦੀ ਇਸ ਕਿਰਿਆ (ਭੋਂ-ਖੋਰ) ਨੂੰ ਰੋਕਣਾ ਬਹੁਤ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ। ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਬਨਸਪਤੀ, ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਪਰਤਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਜਾਣ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

2. ਭੋਂ-ਖੋਰ ਕੀ ਹੈ ?

3. ਭੋਂ-ਖੋਰ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਅਤੇ ਘੱਟ ਕਰਨ ਦੇ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਤਰੀਕੇ ਹਨ ?

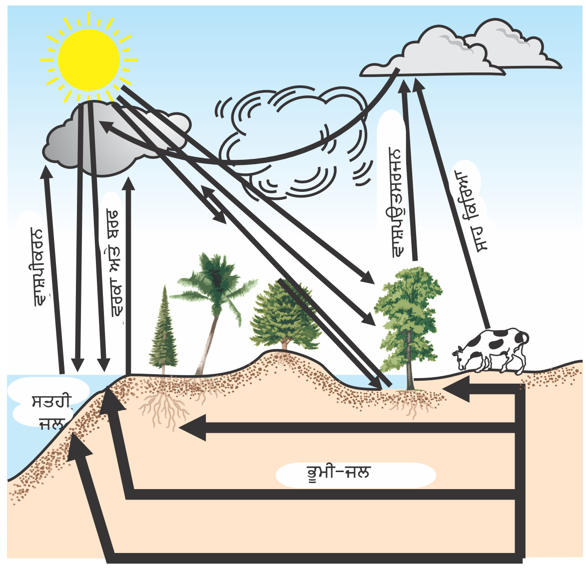
14.4 ਜੈਵ ਰਸਾਇਣਿਕ ਚੱਕਰ

(Biogeochemical Cycle)

ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਦੇ ਜੈਵਿਕ ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ (interaction) ਜੀਵ ਮੰਡਲ ਨੂੰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਸਥਿਰ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਜੀਵਮੰਡਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਊਰਜਾ ਦਾ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆਓ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਹ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਸੰਤੁਲਨ ਨੂੰ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਦੀਆਂ ਹਨ।

14.4.1 ਜਲ-ਚੱਕਰ (Water-cycle)

ਤੁਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਨ ਅਤੇ ਫਿਰ ਸੰਘਣਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਵਰਖਾ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਰ ਅਸੀਂ ਸਮੁੰਦਰਾਂ ਨੂੰ ਸੁੱਕਦੇ ਹੋਏ ਨਹੀਂ ਵੇਖਿਆ, ਫਿਰ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਾਣੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਆਉਂਦਾ ਹੈ ? ਪੂਰੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ, ਜਿਸ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਜਲਵਾਸ਼ਪ ਬਣਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਵਰਖਾ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਡਿੱਗਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ ਨਦੀਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, **ਜਲ-ਚੱਕਰ** (Water-Cycle) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਚੱਕਰ ਉਨਾ ਅਸਾਨ ਅਤੇ ਸਰਲ ਨਹੀਂ ਜਿੰਨਾ ਕਿ ਲਿਖਤ ਤੋਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਉਹ ਸਾਰਾ ਪਾਣੀ ਜਿਹੜਾ ਧਰਤੀ ਤੇ ਡਿਗਦਾ ਹੈ ਛੇਤੀ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਪੁੱਜਦਾ ਜਾਂਦਾ। ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭੂਮੀ-ਜਲ (Ground Water) ਦਾ ਹਿੱਸਾ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਭੂਮੀ-ਜਲ ਝਰਨਿਆਂ ਰਾਹੀਂ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਨੂੰ ਆਪਣੀ ਵਰਤੋਂ ਲਈ ਖੂਹਾਂ ਅਤੇ ਨਲਕਿਆਂ ਦੀ ਮਦਦ ਨਾਲ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਜੀਵਨ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਸਥਲੀ ਜੀਵ ਜੰਤੂ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 14.5)।

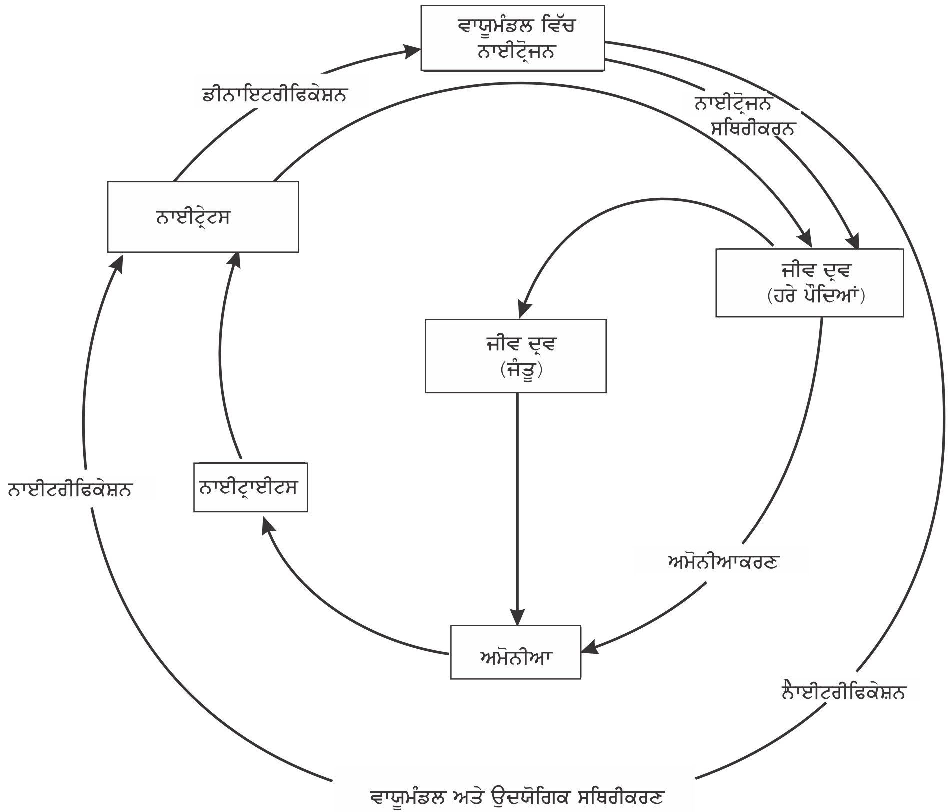


ਚਿੱਤਰ 14.5 : ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਜਲ-ਚੱਕਰ

ਆਓ ਜਲ-ਚੱਕਰ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦੇ ਇੱਕ ਹੋਰ ਪਹਿਲੂ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹੋ ਪਾਣੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਹੈ। ਘੁਲਣ ਵਾਲੇ ਖਣਿਜਾਂ ਤੋਂ ਹੋ ਕੇ ਜਦੋਂ ਪਾਣੀ ਲੰਘਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਖਣਿਜ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਦੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਨੂੰ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜੀਵ ਜੰਤੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

14.4.2 ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਚੱਕਰ (Nitrogen - Cycle)

ਸਾਡੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦਾ 78 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਭਾਗ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਹੈ। ਇਹ ਗੈਸ ਜਿਹੜੀ ਜੀਵਨ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਹਿੱਸਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਊਕਲੀਅਕ ਐਸਿਡ, ਡੀ.ਐਨ.ਏ. ਅਤੇ ਆਰ.ਐਨ.ਏ., ਅਤੇ ਕੁਝ ਵਿਟਾਮਿਨ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੂਜੇ ਜੈਵਿਕ ਯੌਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ,



ਚਿੱਤਰ 14.6 : *ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਚੱਕਰ*

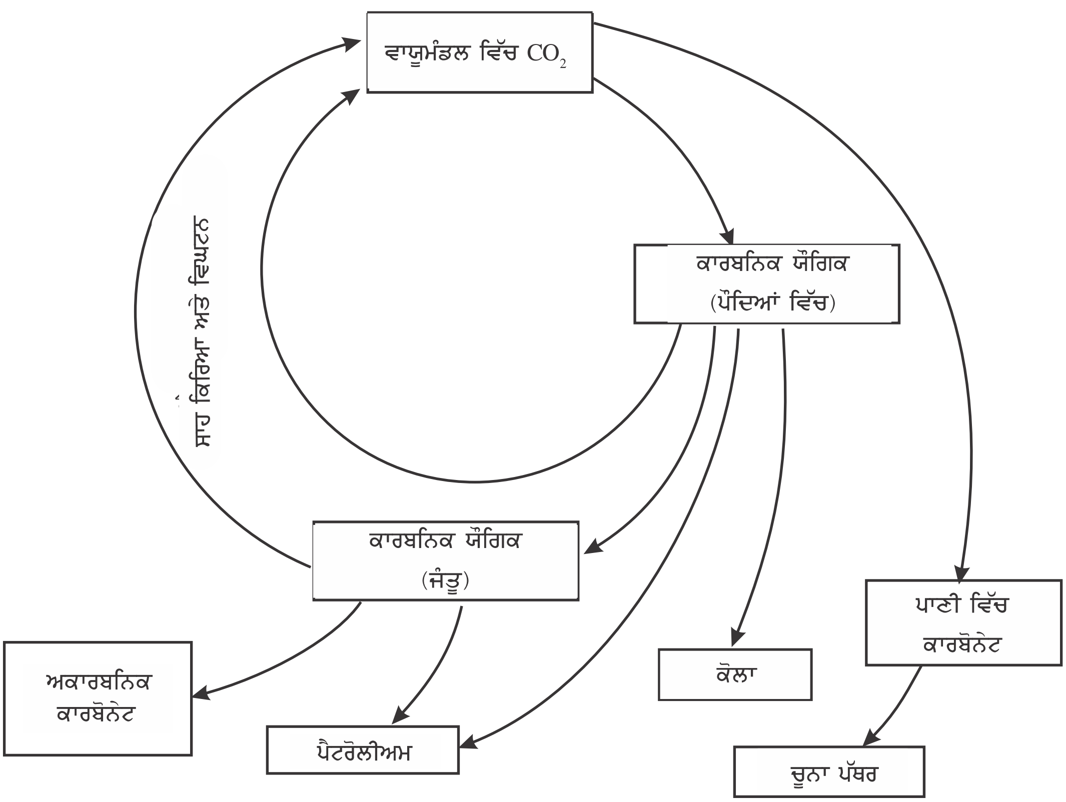
ਜਿਵੇਂ ਐਲਕੇਲਾਇਡ ਅਤੇ ਯੂਰੀਆ। ਇਸ ਲਈ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਹਰ ਕਿਸਮ ਦੇ ਜੀਵਾਂ ਲਈ ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਹੈ। ਸਾਰੇ ਜੀਵ ਦੁਆਰਾ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਸਿੱਧੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ਼ ਜੀਵਨ ਅਸਾਨ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਭਾਵੇਂ ਕੁਝ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਨੂੰ ਛੱਡ ਕੇ ਦੂਜੇ ਜੀਵ ਰੂਪ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟਸ ਵਰਗੇ ਦੂਜੇ ਜ਼ਰੂਰੀ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਨਹੀਂ। ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ 'ਸਥਿਰੀਕਰਣ' (Nitrogen Fixation) ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਇਹ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਜਾਂ ਤਾਂ ਸੁਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਡਾਈਕਾੱਟ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਹ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਫਲੀਦਾਰ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀਆਂ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਖਾਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਰਚਨਾ (ਮੂਲ ਗੰਥੀ/nodule) ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟਸ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਰਾਹੀਂ ਬਦਲਦੇ ਹਨ। ਬਿਜਲੀ ਚਮਕਣ ਸਮੇਂ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਹੋਇਆ ਉੱਚਾ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਬਾਅ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਕਸਾਈਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ ਕੇ ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ (HNO_3) ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਸ ਐਸਿਡ (HNO_2) ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਰਖਾ ਨਾਲ਼ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਡਿੱਗਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜੀਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ-ਸੰਜੋਗੀ ਅਣੂ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਰੂਪਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਕੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ? ਅਕਸਰ ਪੌਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟਸ ਨੂੰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਮੀਨੋ ਐਸਿਡ (amino acid) ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੁਝ ਦੂਜੇ ਜੈਵ-ਰਸਾਇਣਿਕ ਬਦਲ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਵਾਲੇ ਦੂਜੇ ਗੁੰਝਲ਼ਦਾਰ ਯੌਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਗੁੰਝਲ਼ਦਾਰ ਯੌਗਿਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਜੰਤੂਆਂ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ

ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਜੰਤੂ ਜਾਂ ਪੌਦੇ ਦੀ ਮੌਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਯੌਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟਸ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟਸ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਟਸ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਤੱਤ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ, ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਚੱਕਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਆਪਣੇ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦੀ ਹੋਈ ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਨ ਪ੍ਰਮਾਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋਰ ਵਧੇਰੇ ਜਟਿਲ ਯੌਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਫਿਰ ਇਹ ਸਧਾਰਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

14.4.3 ਕਾਰਬਨ-ਚੱਕਰ (Carbon-Cycle)

ਕਾਰਬਨ ਧਰਤੀ ਤੇ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਪਣੇ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੀਰੇ ਅਤੇ ਗਰੇਫਾਈਟ ਵਜੋਂ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਯੌਗਿਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਹ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਕਈ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਕਿ ਸਭ ਜੀਵ ਰੂਪ ਕਾਰਬਨ ਅਧਾਰਿਤ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ-ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟਸ, ਚਰਬੀ, ਨਿਊਕਲੀਅਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਵਿਟਾਮਿਨ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਬਾਹਰੀ ਅਤੇ ਅੰਦਰਲੇ ਕੰਕਾਲ ਵੀ ਕਾਰਬੋਨੇਟ ਨਮਕਾਂ ਤੋਂ ਬਣੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਜੋ ਸੂਰਜ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਉਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰਿਆਂ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮੂਲ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਕਾਰਬਨ ਜੀਵਨ ਦੇ ਕਈ ਰੂਪਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲੀ (incorporated) ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ਼ੀ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ



ਚਿੱਤਰ 14.7 : ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ-ਚੱਕਰ

ਦਿੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਜਾਂ ਤਾਂ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਇਹ ਦੂਜੇ ਜੈਵਿਕ ਰੂਪ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਲਈ ਊਰਜਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ (ਚਿੱਤਰ 14.7)।

ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀਆਂ ਨੂੰ ਊਰਜਾ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਲਈ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੋ ਵੀ ਸਕਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਹੀਂ ਵੀ। ਇਹ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਵਾਪਸ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਲਨ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਜਿੱਥੇ ਬਾਲਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭੋਜਨ ਬਣਾਉਣ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਨ, ਆਵਾਜਾਈ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਰਾਹੀਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ-ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦਾਖ਼ਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ, ਜਦੋਂ ਤੋਂ ਉਦਯੋਗਿਕ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਹੋਈ ਹੈ ਅਤੇ ਮਨੁੱਖ ਨੇ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਪਥਰਾਟ ਬਾਲਣਾਂ ਨੂੰ ਜਲਾਉਣਾ ਸ਼ੁਰੂ ਕੀਤਾ ਹੈ ਉਦੋਂ ਤੋਂ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੁੱਗਣੀ ਹੋ ਗਈ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਾਰਬਨ ਦਾ ਵੀ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭੌਤਿਕ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਜੈਵਿਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪੁਨਰਚੱਕਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

14.4.3 ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਪ੍ਰਭਾਵ (Green-House Effect) (Tropical Plants)

ਕਿਰਿਆ 14.1 ਵਿੱਚ ਕੀਤੇ ਗਏ ਪ੍ਰੇਖਣਾਂ ਨੂੰ ਯਾਦ ਕਰੋ। ਕੱਚ (glass) ਨਾਲ਼ ਤਾਪ ਨੂੰ ਰੋਕ ਲੈਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਕੱਚ ਦੇ ਅੰਦਰ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਬਾਹਰ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਠੰਡੇ ਮੌਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਊਸ਼ਣ ਕਟੀਬੰਧੀ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਰੱਖਣ ਲਈ ਪਰਦਾ (Enclosure) ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇਸ ਧਾਰਣਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪਰਦਿਆਂ ਨੂੰ ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਗੈਸਾਂ ਧਰਤੀ ਤੋਂ ਤਾਪ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਦੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਬਾਹਰ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਗੈਸਾਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਸੰਸਾਰ ਦੇ ਔਸਤ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਵਧਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨੂੰ ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਪ੍ਰਭਾਵ (Green-House Effect) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਵੀ ਇੱਕ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਗੈਸ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆੱਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਨਾਲ਼ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਕਾਰਨਾਂ ਰਾਹੀਂ ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਗਰਮੀ (global warming) ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਬਣ ਰਹੀ ਹੈ।

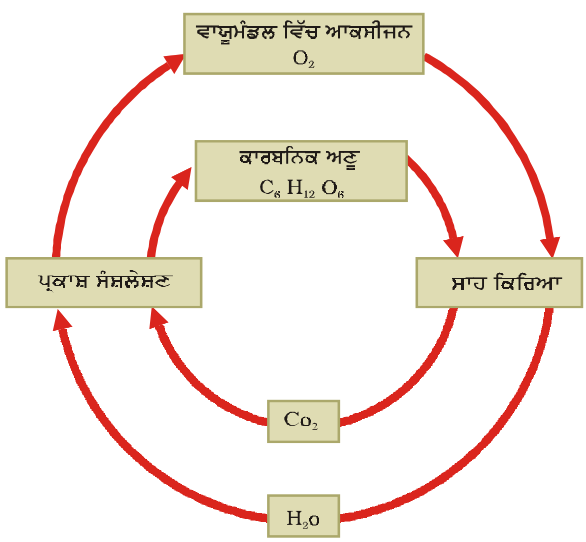
***ਕਿਰਿਆ* 14.12**

- ਵਿਸ਼ਵਵਿਆਪੀ ਗਰਮੀ ਦੇ ਕੀ ਨਤੀਜੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ?
- ਕੁਝ ਹੋਰ ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਨਾਵਾਂ ਦਾ ਵੀ ਪਤਾ ਲਗਾਓ।

14.4.4 ਆਕਸੀਜਨ ਚੱਕਰ (Oxygen-Cycle)

ਆਕਸੀਜਨ ਧਰਤੀ ਤੇ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਤੱਤ ਹੈ। ਇਸਦੀ ਮਾਤਰਾ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 21 ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੈ। ਇਹ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਯੌਗਿਕ ਦੇ ਰੂਪ ਅਤੇ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ-ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਇਹ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਸਿਲੀਕਾੱਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਰਬੋਨੇਟ, ਸਲਫੇਟ, ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਅਤੇ ਹੋਰ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਜੈਵਿਕ ਅਣੂਆਂ, ਜਿਵੇਂ-ਕਾਰਬੋਹਾਈਡ੍ਰੇਟਸ, ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਨਿਊਕਲੀਅਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਚਰਬੀ (ਜਾਂ ਲਿਪਿਡ) ਦਾ ਵੀ ਇੱਕ ਜ਼ਰੂਰੀ ਘਟਕ ਹੈ।

ਪਰ ਜਦੋਂ ਅਸੀਂ ਆਕਸੀਜਨ-ਚੱਕਰ ਦੇ ਬਾਰੇ ਗੱਲ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਸ ਚੱਕਰ ਨੂੰ ਨਿਰਦੇਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਸੰਤੁਲਨ ਬਣਾ ਕੇ ਰੱਖਦਾ ਹੈ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚੋਂ ਆਕਸੀਜਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਹਨ-



ਚਿੱਤਰ 14.8 : ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ-ਚੱਕਰ

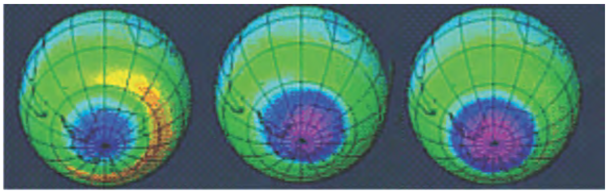
ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ, ਜਲਣ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਆਕਸਾਈਡਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ। ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਮੁੱਖ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਸੰਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਵਾਪਸ ਆਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ਼ ਕੁਦਰਤ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ-ਚੱਕਰ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਬਣਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 14.8)।

ਭਾਵੇਂ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਮੰਨਦੇ ਹਾਂ ਪਰ ਕੁਝ ਜੀਵ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬੈਕਟੀਰੀਆ, ਤੱਤੀ ਆਕਸੀਜਨ ਨਾਲ਼ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਸਲ ਵਿੱਚ, ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੇ ਰਾਹੀਂ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਸਥਿਰੀਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਆੱਕਸੀਜਨ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

14.5 ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ (Ozone-Layer)

ਤੱਤੀ ਆਕਸੀਜਨ ਮੂਲ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ-ਅਣੂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ, ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੇ ਉਤਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਤਿੰਨ ਪਰਮਾਣੂਆਂ ਵਾਲੇ ਅਣੂ ਵੀ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਸੂਤਰ (O_3) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਓਜ਼ੋਨ (Ozone) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਮਿਲਦੇ ਦੋ ਪਰਮਾਣੂ ਅਣੂ ਆਕਸੀਜਨ ਤੋਂ ਉਲਟ ਓਜ਼ੋਨ ਜ਼ਹਿਰੀਲਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਭਾਗਾਂ ਵਾਲ਼ੇ ਹਾਂ ਕਿ ਓਜ਼ੋਨ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਨੇੜੇ ਸਥਿਰ ਨਹੀਂ ਰਹਿ ਸਕਦੀ। ਇਹ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਹਾਨੀਕਾਰਕ ਪਰਾਵੈਂਗਣੀ ਵਿਕਿਰਣਾਂ ਨੂੰ ਧਰਤੀ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੇ ਪਹੁੰਚਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦੀਆਂ ਹਨ । ਜਿਹੜੀਆਂ ਕਈ ਜੀਵ ਰੂਪਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਹੀ ਇਹ ਪਤਾ ਲੱਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨਸ਼ਟ (depletion) ਹੁੰਦੀ ਜਾ ਰਹੀ ਹੈ। ਮਨੁੱਖ ਦੁਆਰਾ ਬਣਾਏ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਯੌਗਿਕ ਜਿਵੇਂ ਕਲੋਰੋਫਲੋਰੋ ਕਾਰਬਨ (CFC) ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਸਥਿਰ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਦਾਖਲ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। CFC ਕਲੋਰੀਨ ਅਤੇ ਫਲੋਰੀਨ ਯੁਕਤ ਕਾਰਬਨ ਯੌਗਿਕ ਹਨ। ਇਹ ਬਹੁਤ ਸਥਾਈ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕਿਸੇ ਜੈਵ-ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਰਾਹੀਂ ਵੀ ਵਿਘਟਤ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਜਦੋਂ ਇਹ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦੇ ਨੇੜੇ ਪਹੁੰਚਦੇ ਹਨ, ਇਹ ਓਜ਼ੋਨ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਈ ਹੈ ਅਤੇ ਹਾਲ ਵਿੱਚ ਹੀ ਅੰਟਾਰਕਟਿਕਾ ਦੇ ਉੱਤੇ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਛੇਕ (Ozone Hole) ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਦੇ ਹੋਰ ਵੀ ਵਧੇਰੇ ਨਸ਼ਟ ਹੋਣ ਕਾਰਨ ਧਰਤੀ ਤੇ ਜੀਵਨ ਉਤੇ ਪੈਣ ਵਾਲੇ ਪ੍ਰਭਾਵਾਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਵਿੱਚ ਕਲਪਨਾ ਕਰਨਾ ਵੀ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਬਹੁਤ ਲੋਕਾਂ ਦੇ ਵਿਚਾਰ ਵਿੱਚ ਓਜ਼ੋਨ ਦੀ ਪਰਤ ਦੇ ਨਸ਼ਟ ਹੋਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਦੇ ਯਤਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 14.9 : ਅੰਟਾਰਟਿਕਾ ਦੇ ਉੱਤੇ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਛੇਕ

ਕਿਰਿਆ 14.13

- ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਹੋਰ ਕਿਹੜੇ ਅਣੂ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਨ।
- ਅਖ਼ਬਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਓਜ਼ੋਨ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਛੇਕ ਦੀ ਚਰਚਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਇਹ ਪਤਾ ਲਗਾਓ ਕਿ ਛੇਕ ਵਿੱਚ ਕੋਈ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਵਿਗਿਆਨਕ ਕੀ ਸੋਚਦੇ ਹਨ ਕਿ ਉਹ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰੇਗਾ?

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜਲ ਚੱਕਰ ਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ-ਕਿਹੜੀਆਂ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ?*
2. *ਜੈਵਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਦੋ ਯੌਗਿਕਾਂ ਦੇ ਨਾਂ ਦਿਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੋਵੇਂ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।*
3. *ਮਨੁੱਖ ਦੀਆਂ ਕੋਈ ਤਿੰਨ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਨੂੰ ਪਛਾਣੋ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ਼ ਹਵਾ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਆਕਸਾਈਡ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਧਦੀ ਹੈ।*
4. *ਗਰੀਨ ਹਾਊਸ ਪ੍ਰਭਾਵ ਕੀ ਹੈ ?*
5. *ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਆਕਸੀਜਨ ਦੇ ਦੋ ਰੂਪ ਕਿਹੜੇ-ਕਿਹੜੇ ਹਨ ?*

ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਧਰਤੀ ਉੱਤੇ ਜੀਵਨ ਮਿੱਟੀ, ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜ ਤੋਂ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਉਰਜਾ ਵਰਗੇ ਸਾਧਨਾਂ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਸਥਲ ਅਤੇ ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਦੇ ਉੱਤੇ ਅਸਮਾਨ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹਵਾ ਦੇ ਗਰਮ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਨ ਪੌਣਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।
- ਜਲ-ਭੰਡਾਰਾਂ ਤੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪੀਕਰਣ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਸਾਨੂੰ ਵਰਖਾ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।
- ਕਿਸੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਮੌਜੂਦ ਹਵਾ ਦੇ ਰੂਪ ਤੇ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਵਰਖਾ ਦਾ ਪੈਟਰਨ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।
- ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਚੱਕਰੀ ਰੂਪਾਂ ਤੋਂ ਦੁਬਾਰਾ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਕਾਰਨ ਜੈਵ ਮੰਡਲ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
- ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦਾ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਜੀਵਨ ਦੇ ਰੰਗ-ਢੰਗ ਅਤੇ ਜੈਵ ਵਿਲੱਖਣ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦਾ ਹੈ।
- ਸਾਨੂੰ ਆਪਣੇ ਕੁਦਰਤੀ ਸਾਧਨਾਂ ਨੂੰ ਸੰਭਾਲਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਲੰਮੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਵਰਤਣ ਲਈ ਸੁਚੱਜੇ ਢੰਗ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਜੀਵਨ ਲਈ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦੀ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ ?
2. ਜੀਵਨ ਲਈ ਪਾਣੀ ਕਿਉਂ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ?
3. ਜੀਵਿਤ ਪ੍ਰਾਣੀ ਮਿੱਟੀ ਤੇ ਕਿਵੇਂ ਨਿਰਭਰ ਹਨ ? ਕੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਜੀਵ ਸਾਧਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੁਤੰਤਰ ਹਨ ?
4. ਤੁਸੀਂ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ ਅਤੇ ਅਖ਼ਬਾਰ ਵਿੱਚ ਮੌਸਮ ਸੰਬੰਧੀ ਰਿਪੋਰਟ ਵੇਖੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਕਿ ਅਸੀਂ ਮੌਸਮ ਦੇ ਪੂਰਨ ਅਨੁਮਾਨ ਵਿੱਚ ਸਮਰੱਥ ਹਾਂ ?
5. ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਵਧੇਰੇ ਮਨੁੱਖੀ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਸਤਰ ਨੂੰ ਵਧਾ ਰਹੇ ਹਨ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚਦੇ ਹੋ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਨੂੰ ਕੁਝ ਖਾਸ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸੀਮਿਤ ਕਰ ਦੇਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਦੇ ਸਤਰ ਨੂੰ ਘਟਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਦਦ ਮਿਲੇਗੀ ?
6. ਜੰਗਲ ਕਿਵੇਂ ਹਵਾ, ਮਿੱਟੀ, ਪਾਣੀ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ?

ਅਧਿਆਇ 15

ਖਾਧ-ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੰਸਾਧਨਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ

(Improvements in Food Resources)

E5F9S6

ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਸਾਰੇ ਸਜੀਵਾਂ ਨੂੰ ਭੋਜਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਭੋਜਨ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਸ, ਚਰਬੀ, ਵਿਟਾਮਿਨ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਸਾਰੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਸਾਡੇ ਵਿਕਾਸ, ਵਾਧੇ ਅਤੇ ਸਿਹਤ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦੇ ਅਤੇ ਜੰਤੂ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਸਾਡੇ ਭੋਜਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਸਰੋਤ ਹਨ। ਅਸੀਂ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਇਹ ਭੋਜਨ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂ-ਪਾਲਣ ਰਾਹੀਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ।

ਅਸੀਂ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਅਖ਼ਬਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਖੇਤੀ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂ ਪਾਲਣ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਦੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕਿਉਂ ਹੈ ? ਅਸੀਂ ਵਰਤਮਾਨ ਉਤਪਾਦਨ ਪੱਧਰ ਤੇ ਹੀ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਗੁਜ਼ਾਰਾ ਕਰ ਸਕਦੇ।

ਭਾਰਤ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਦੇਸ਼ ਦੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਇਕ ਬਿਲੀਅਨ (ਸਵਾ ਸੌ ਕਰੋੜ) ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਲਗਾਤਾਰ ਵਾਧਾ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਵੱਧਦੀ ਹੋਈ ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿਆਦਾ ਅੰਨ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਪਵੇਗੀ। ਇਹ ਵਾਧਾ ਧਰਤੀ ਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਖੇਤੀ ਕਰਨ ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਹੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ ਖੇਤੀ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਖੇਤੀ ਦੇ ਲਈ ਹੋਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਧਰਤੀ ਦੀ ਹੋਂਦ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਫ਼ਸਲ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂਧਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਅਜੇ ਤੱਕ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਸਾਡੀ ਕੋਸ਼ਿਸ਼ ਕੁਝ ਹੱਦ ਤੱਕ ਸਫ਼ਲ ਰਹੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਹਰੀ ਕ੍ਰਾਂਤੀ (green revolution) ਦੁਆਰਾ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਕੀਤਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸਫ਼ੇਦ ਕ੍ਰਾਂਤੀ (white revolution) ਦੁਆਰਾ ਦੁੱਧ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਇਆ ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਦਾ ਚੰਗਾ ਪ੍ਰਬੰਧ ਵੀ ਕੀਤਾ ਹੈ।

ਇਹਨਾਂ ਕ੍ਰਾਂਤੀਆਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਸਾਡੇ ਕੁਦਰਤੀ ਸਾਧਨਾਂ ਦਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਪਯੋਗ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਸਿੱਟੇ ਵਜੋਂ ਸਾਡੇ ਕੁਦਰਤੀ ਸਾਧਨਾਂ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਹੋਣ ਦੇ ਮੌਕੇ ਵੱਧ ਗਏ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਕੁਦਰਤ ਵਿਚ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿਗੜਨ ਦਾ ਖਤਰਾ ਵੱਧ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹੈ ਕਿ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਸਾਡੇ ਯਤਨ, ਵਾਤਾਵਰਣ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣ ਨੂੰ ਸੰਤੁਲਨ ਬਣਾਉਣ ਵਾਲੇ ਕਾਰਕਾਂ ਨੂੰ ਹਾਨੀ ਨਾ ਪਹੁੰਚਾਉਣ। ਇਸ ਲਈ ਖੇਤੀ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂ ਪਾਲਣ ਦੇ ਲਈ ਸਹਿਣਯੋਗ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਉਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ।

ਕੇਵਲ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣਾ ਅਤੇ ਉਹਨਾਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਗੋਦਾਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਭਾਲਣ ਨਾਲ ਕੁਪੋਸ਼ਣ ਅਤੇ ਭੁੱਖਮਰੀ ਦੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਨਹੀਂ ਹੋ ਸਕਦਾ। ਲੋਕਾਂ ਨੂੰ ਅਨਾਜ ਖਰੀਦਣ ਦੇ ਲਈ ਧਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਵੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਖਾਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਉਸਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਉਪਲੱਬਧੀ ਦੋਨਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ। ਸਾਡੇ ਦੇਸ਼ ਦੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀ ਜਨਸੰਖਿਆ ਆਪਣੇ ਜੀਵਨ ਨਿਰਵਾਹ ਦੇ ਲਈ ਖੇਤੀ ਉੱਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਖੇਤੀ ਦੇ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਲੋਕਾਂ ਦੀ ਆਮਦਨ ਵੀ ਵਧਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਭੁੱਖ ਦੀ ਸਮੱਸਿਆ ਦਾ ਹੱਲ ਹੋ ਸਕੇ। ਖੇਤੀ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪੈਦਾਵਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਵਿਗਿਆਨਕ ਪ੍ਰਬੰਧ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। ਸਹਿਣਯੋਗ ਜੀਵਨ ਨਿਰਵਾਹ ਦੇ ਲਈ ਮਿਸ਼ਰਤ ਖੇਤੀ, ਅੰਤਰ-ਫ਼ਸਲੀ ਅਤੇ ਸੰਗਠਤ ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਅਪਣਾਉਣੀਆਂ ਚਾਹੀਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਪਸ਼ੂਧਨ, ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ, ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ, ਮਧੂਮੱਖੀ ਪਾਲਣ ਦੇ ਨਾਲ ਖੇਤੀ ਆਦਿ।

ਹੁਣ ਪ੍ਰਸ਼ਨ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਅਸੀਂ ਫ਼ਸਲ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂਧਨ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਵਧਾਈਏ।

15.1 ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਉੱਨਤੀ
(Improvement in Crop Yield)

ਊਰਜਾ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਕਰਨ ਲਈ ਅਨਾਜ; ਜਿਵੇਂ- ਕਣਕ, ਚੌਲ਼, ਮੱਕੀ, ਬਾਜਰਾ ਅਤੇ ਜਵਾਰ ਤੋਂ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਸ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਦਾਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਛੋਲੇ, ਮਟਰ, ਮਾਂਹ, ਮੂੰਗੀ, ਅਰਹਰ, ਮਸਰ ਤੋਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਤੇਲ ਵਾਲੇ ਬੀਜ ਜਿਵੇਂ ਸੋਇਆਬੀਨ ਮੂੰਗਫ਼ਲੀ, ਤਿਲ, ਆਰਿੰਡ, ਸਰੋਂ, ਅਲਸੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜਮੁਖੀ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਜ਼ਰੂਰੀ ਚਰਬੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.1) ਸਬਜ਼ੀਆਂ, ਮਸਾਲੇ ਅਤੇ ਫ਼ਲਾਂ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਵਿਟਾਮਿਨ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਪਦਾਰਥ, ਕੁਝ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਚਰਬੀ ਅਤੇ ਕਾਰਬੋਹਾਈਡਰੇਟਸ ਵੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਚਾਰਾ ਫ਼ਸਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਬਰਸੀਮ, ਜਵੀ, ਅਤੇ ਸੁਡਾਨ ਘਾਹ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਪਸ਼ੂਧਨ ਦੇ ਚਾਰੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਚਿੱਤਰ 15.1 : ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਅਨਾਜ, ਦਾਲ, ਫ਼ਲ ਅਤੇ ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਤੋਂ ਸਾਨੂੰ ਕੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫ਼ਸਲਾਂ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜਲਵਾਯੂ, ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਰੋਸ਼ਨੀ ਕਾਲ (Photo periods) ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੋ ਸਕੇ ਅਤੇ ਉਹ ਆਪਣਾ ਜੀਵਨ ਚੱਕਰ ਵੀ ਪੂਰਾ ਕਰ ਸਕਣ। ਰੋਸ਼ਨੀ ਕਾਲ ਸੂਰਜੀ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਦੇ ਕਾਲ ਨਾਲ ਸੰਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਫੁੱਲ ਲੱਗਣੇ ਸੂਰਜ ਦੀ ਰੌਸ਼ਨੀ ਉੱਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਸਾਰੇ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਪੌਦੇ ਸੂਰਜ ਦੀ ਰੋਸ਼ਨੀ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਆਪ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਕੁਝ ਅਜਿਹੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਜਿਹਨਾਂ ਨੂੰ ਅਸੀਂ ਬਰਸਾਤ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਉਗਾਉਂਦੇ ਹਾਂ **ਖਰੀਫ਼ (Kharif) ਫ਼ਸਲਾਂ** ਕਹਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਕਿ ਜੂਨ ਤੋਂ ਆਰੰਭ ਹੋ ਕੇ ਅਕਤੂਬਰ ਮਹੀਨੇ ਤੱਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਕੁਝ ਫ਼ਸਲਾਂ ਸਰਦੀ ਰੁੱਤ ਵਿੱਚ ਉਗਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ ਨਵੰਬਰ ਤੋਂ ਅਪ੍ਰੈਲ ਮਹੀਨੇ ਤੱਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹਨਾਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ **ਰੱਬੀ (Rabi) ਦੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਧਾਨ, ਸੋਇਆਬੀਨ, ਅਰਹਰ, ਮੱਕੀ, ਮੂੰਗੀ ਅਤੇ ਮਾਂਹ ਖਰੀਫ਼ ਦੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਹਨ। ਕਣਕ, ਛੋਲੇ, ਮਟਰ, ਸਰੋਂ ਅਤੇ ਅਲਸੀ ਰੱਬੀ (ਹਾੜ੍ਹੀ) ਦੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਹਨ।

ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਸੰਨ 1960 ਤੋਂ ਸੰਨ 2004 ਤੱਕ ਖੇਤੀ ਧਰਤੀ ਵਿੱਚ 25% ਦਾ ਵਾਧਾ ਹੋਇਆ ਹੈ ਜਦੋਂ ਕਿ ਅੰਨ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਿੱਚ ਚਾਰ ਗੁਣਾ ਵਾਧਾ ਹੋਇਆ ਹੈ। ਪੈਦਾਵਾਰ ਵਿਚ ਇਹ ਉੱਨਤੀ ਕਿਵੇਂ ਹੋਈ ? ਜੇਕਰ ਅਸੀਂ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚ ਸ਼ਾਮਿਲ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਦੇ ਵਿਸ਼ੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਉਹਨਾਂ ਨੂੰ ਤਿੰਨ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੈ ਬੀਜ ਦੀ ਚੋਣ, ਦੂਸਰਾ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਉਚਿਤ ਦੇਖਭਾਲ, ਅਤੇ ਤੀਸਰਾ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਉੱਗੀ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਸੁਰੱਖਿਆ ਤੇ ਕੱਟੀ ਹੋਈ ਫ਼ਸਲ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਤੋਂ ਬਚਾਉਣਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਗਤੀਵਿਧੀਆਂ ਨੂੰ ਨਿਮਨਲਿਖਤ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਗਿਆ ਹੈ :

- ਫ਼ਸਲ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ
- ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਪ੍ਰਬੰਧਨ
- ਫ਼ਸਲ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਬੰਧਨ

15.1.1 ਫ਼ਸਲ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ (Improvement in Crop Variety)

ਫ਼ਸਲਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਚੰਗਾ ਹੋਵੇ, ਇਹ ਯਤਨ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਉਪਰ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਲਈ ਚੰਗੇ ਉਪਯੋਗੀ ਗੁਣਾਂ (ਜਿਵੇਂ ਰੋਗਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਲੜਨ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ, ਖਾਦਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਵਿਵਹਾਰ, ਉਤਪਾਦਨਾਂ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ, ਅਤੇ ਵੱਧ ਪੈਦਾਵਾਰ) ਦਾ ਚੁਣਨਾ ਪ੍ਰਜਣਨ ਦੁਆਰਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਛਤ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸੰਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੰਕਰਣ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਵੱਖਰੇ ਅਣੁਵੰਸ਼ਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸੰਕਰਣ (Hybridisation) ਕਰਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸੰਕਰਣ ਅੰਤਰ ਕਿਸਮ (ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ) ਅੰਤਰ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ (ਇਕ ਹੀ ਜੀਨਸ ਦੇ ਪੌਦੇ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਵਿਚ) ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਜੈਨਰਿਕ (ਦੋ ਅਲੱਗ ਜੀਨਸ ਵਾਲੇ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਫ਼ਸਲ ਸੁਧਾਰ ਦਾ ਦੂਜਾ ਤਰੀਕਾ ਹੈ ਇੱਛੁਕ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੇ ਜੀਨਾਂ ਦਾ ਪਾਉਣਾ। ਇਸ ਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵੱਜੋਂ ਅਨੁਵੰਸ਼ਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਰੂਪਾਂਤਰਿਤ ਫ਼ਸਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਨਵੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਅਪਨਾਉਣ ਲਈ ਇਹ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਸਥਿਤੀਆਂ ਜੋ ਕਿ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਵਿੱਚ ਫ਼ਸਲ ਚੰਗਾ ਝਾੜ ਦੇਵੇ। ਕਿਸਾਨਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਕਿਸਮ ਦੀ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਚੰਗੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬੀਜ ਉਪਲੱਬਧ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੀਜ ਇੱਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਹੋਣ ਅਤੇ ਇੱਕੋ ਜਿਹੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਹੇਠ ਪੁੰਗਰ ਸਕਣ।

ਖੇਤੀ ਪੱਧਤੀਆਂ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਮੌਸਮ, ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਕਿਉਂਕਿ ਮੌਸਮ ਦੇ ਹਾਲਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਸੋਕਾ ਅਤੇ ਹੜ੍ਹ ਆਦਿ ਦਾ ਪਹਿਲਾਂ ਅਨੁਮਾਨ ਲਗਾਉਣਾ ਮੁਸ਼ਕਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਜਲਵਾਯੂ ਪਰਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਉੱਗ ਸਕਣ। ਇਸੇ ਤਰਾਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ ਜੋ ਜ਼ਿਆਦਾ ਲੂਣੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਵੀ ਉੱਗ ਸਕਣ। ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਸੁਧਾਰ ਲਈ ਕੁੱਝ ਜ਼ਰੂਰੀ ਕਾਰਕ ਹਨ।

- **ਉੱਚ ਉਤਪਾਦਨ** : ਪ੍ਰਤੀ ਏਕੜ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਝਾੜ ਵਧਾਉਣਾ।
- **ਉੱਨਤ ਕਿਸਮਾਂ** : ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਹਰੇਕ ਫ਼ਸਲ ਵਿੱਚ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦਾਲਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ, ਤੇਲ-ਬੀਜ ਫ਼ਸਲਾਂ ਵਿੱਚ ਤੇਲ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ, ਕਣਕ ਵਿੱਚ ਪਕਾਉਣ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਅਤੇ ਫ਼ਲਾਂ-ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਵਿੱਚ ਸੁਰੱਖਿਅਤਾ ਦਾ ਗੁਣ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਹਨ।
- **ਜੈਵਿਕ ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ** : ਜੈਵਿਕ (ਰੋਗ, ਕੀਟ ਅਤੇ ਗੋਲ ਕਿਰਮ) ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ (ਸੋਕਾ, ਖਾਰਾਪਣ, ਸੇਮ, ਗਰਮੀ, ਠੰਡ ਅਤੇ ਕੋਹਰਾ) ਪਰਸਥਿਤੀਆਂ ਦੇ ਕਾਰਨ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਘੱਟ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਸਥਿਤੀਆਂ ਨੂੰ ਸਹਿ ਸਕਣ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਲਿਆ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।
- **ਪੱਕਣ ਦੇ ਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ** : ਜਿੰਨਾ ਕਿਸੇ ਫ਼ਸਲ ਬੀਜਣ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਕੱਟਣ ਤੱਕ ਦਾ ਸਮਾਂ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗਾ, ਉਨਾ ਹੀ ਫ਼ਸਲ ਜ਼ਿਆਦਾ ਲਾਹੇਵੰਦ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਿਸਾਨ ਇੱਕ ਸਾਲ ਵਿੱਚ ਕਈ ਫ਼ਸਲਾਂ ਉਗਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਫ਼ਸਲ ਪੱਕਣ ਕਰਕੇ ਖਰਚਾ ਵੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਮਾਨ ਫਸਲ ਪੱਕਣ ਕਰਕੇ ਕਟਾਈ ਸੌਖੀ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਟਾਈ ਦੌਰਾਨ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਨੁਕਸਾਨ ਵੀ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।
- **ਵਿਆਪਕ ਅਨੁਕੂਲਤਾ** : ਵਿਆਪਕ ਅਨੁਕੂਲਤਾ ਵਾਲੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦਾ ਵਿਕਾਸ ਕਰਨਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਹਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਸਥਾਈ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਇੱਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਨੂੰ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜਲਵਾਯੂ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹਾਲਤਾਂ ਵਿੱਚ ਉਗਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- **ਇੱਛੁਕ ਖੇਤੀ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੇ ਗੁਣ** : ਚਾਰੇ ਵਾਲੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਲਈ ਲੰਬੀਆਂ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸ਼ਾਖਾ ਹੋਣਾ ਇੱਛੁਕ ਗੁਣ ਹੈ। ਅਨਾਜ ਵਾਲੀਆਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਲਈ ਬੌਨਾਪਣ (Dwarfyness) ਚੰਗਾ ਗੁਣ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਇਹ ਘੱਟ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਚੂਸਣ। ਇਸ ਲਈ ਇਛੁਕ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੀਆਂ ਖੇਤੀ ਫ਼ਸਲਾਂ ਪੈਦਾ ਕਰਨਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਜੈਵਿਕ ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ ਕਾਰਕ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ?*
2. *ਫਸਲ ਸੁਧਾਰ ਲਈ ਇੱਛਤ ਖੇਤੀ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਕਿਹੜੇ ਹਨ?*

15.1.2 ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਪ੍ਰਬੰਧਨ (Crop Production Management)

ਦੂਜੇ ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਧਾਨ ਦੇਸ਼ਾਂ ਵਾਂਗ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਵੀ ਖੇਤੀ ਛੋਟੇ-ਛੋਟੇ ਖੇਤਾਂ ਤੋਂ ਲੈ ਕੇ ਵੱਡੇ ਖੇਤੀ ਫਾਰਮਾਂ ਤੱਕ ਫੈਲੀ ਹੋਈ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਕਿਸਾਨਾਂ ਕੋਲ ਜ਼ਮੀਨ, ਧਨ, ਸੂਚਨਾ ਅਤੇ ਟੈਕਨਾਲੋਜੀ ਦੀ ਜਾਣਕਾਰੀ ਘੱਟ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਧਨ ਅਤੇ ਆਰਥਿਕ ਹਾਲਤਾਂ ਕਿਸਾਨ ਨੂੰ ਵਿਭਿੰਨ ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਅਤੇ ਖੇਤੀ ਤਕਨੀਕਾਂ ਨੂੰ ਅਪਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਭੂਮਿਕਾ ਨਿਭਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਿਵੇਸ਼ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਸੰਬੰਧ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸਾਨ ਦੀ ਨਿਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਲਈ ਖਰੀਦ ਸਮਰੱਥਾ ਇਹ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਸ ਦੁਆਰਾ ਅਪਣਾਈ ਗਈ ਫ਼ਸਲ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਉਤਪਾਦਨ ਕਿਹੋ ਜਿਹਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਉਤਪਾਦਨ ਪੱਧਰ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬਿਨਾਂ ਲਾਗਤ ਉਤਪਾਦਨ, ਅਲਪ-ਲਾਗਤ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਉੱਚ-ਲਾਗਤ ਉਤਪਾਦਨ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ।

15.1.2 *(i)* ਪੋਸ਼ਕ ਪ੍ਰਬੰਧਨ (Nutrient Management)

ਜਿਵੇਂ ਸਾਨੂੰ ਵਾਧੇ, ਵਿਕਾਸ ਅਤੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਰਹਿਣ ਲਈ ਭੋਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਉਸੇ ਤਰਾਂ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਵਾਧੇ ਲਈ ਪੋਸ਼ਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਹਵਾ, ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪੌਦਿਆਂ ਲਈ 16 ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹਨ। ਹਵਾ ਤੋਂ ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ, ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਹਾਈਡਰੋਜਨ ਅਤੇ ਆਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਬਾਕੀ ਦੇ 13 ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ 13 ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਵਿਚੋਂ 6 ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਬਹੁ-ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ** (Macro Nutrients) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਬਾਕੀ 7 ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ **ਘੱਟ-ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ** (Micro Nutrients) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। (ਸਾਰਣੀ 15.1)

ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਕਮੀ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਸਰੀਰਕ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਜਨਣ ਕਿਰਿਆ, ਵਾਧਾ ਅਤੇ ਰੋਗ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਨੂੰ ਦੇਸੀ ਜਾਂ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਾ ਕੇ ਉਸ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਵਧਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 15.1 : ਹਵਾ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ

ਸ੍ਰੋਤ	ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ
ਹਵਾ	ਕਾਰਬਨ, ਆਕਸੀਜਨ
ਪਾਣੀ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ, ਆਕਸੀਜਨ, ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ
ਮਿੱਟੀ	(i) ਬਹੁ-ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ, ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ, ਕੈਲਸ਼ੀਅਮ, ਮੈਗਨੀਸ਼ੀਅਮ, ਸਲਫਰ (ii) ਅਲਪ-ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਆਇਰਨ, ਮੈਂਗਨੀਜ਼, ਬੋਰਾਨ ਜਿੰਕ, ਕਾਪਰ, ਮੋਲਿਬਡੀਨਮ, ਕਲੋਰੀਨ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਬਹੁ-ਮਾਤਰੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਕੀ ਹਨ ? ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁ-ਮਾਤਰੀ ਕਿਉਂ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ?

2. ਪੌਦੇ ਆਪਣੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਦੇ ਹਨ?

ਖਾਦ (Manure)

ਖਾਦ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਖਾਦਾਂ ਨੂੰ ਜੀਵ ਜੰਤੂਆਂ ਦੇ ਮਲ-ਮੂਤਰ ਅਤੇ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਦੇ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਖਾਦ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਪੋਸ਼ਕਾਂ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਵਧਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਖਾਦਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਸੰਰਚਨਾ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਰੇਤਲੀ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚੀਕਣੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਪਾਣੀ ਕੱਢਣ (Percolation) ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੇਮ (Water logging) ਆਉਣ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਖਾਦਾਂ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਅਸੀਂ ਜੈਵਿਕ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਵਰਤ ਲੈਂਦੇ ਹਾਂ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਅਸੀਂ ਆਪਣੇ ਵਾਤਾਵਰਨ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕੇ

ਲਾਭ ਪਹੁੰਚਾਉਂਦੇ ਹਾਂ। ਜੈਵਿਕ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਨੂੰ ਵਰਤਣਾ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੀ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਦੇ ਪੁਨਰ ਚੱਕਰ ਦਾ ਵੀ ਵਧੀਆ ਤਰੀਕਾ ਹੈ। ਜੈਵਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਖਾਦਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵੰਡਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਕੰਪੋਸਟ ਅਤੇ ਵਰਮੀਕੰਪੋਸਟ (Compost & Vermicompost) : ਕੰਪੋਸਟ ਬਣਾਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੀ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਜਿਵੇਂ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਮਲ-ਮੂਤਰ (ਗੋਬਰ ਆਦਿ), ਸਬਜ਼ੀਆਂ ਦੇ ਛਿਲਕੇ ਅਤੇ ਕਚਰਾ, ਜਾਨਵਰਾਂ ਦਾ ਬਚਿਆ ਖੁਚਿਆ ਚਾਰਾ, ਘਰੇਲੂ ਕੂੜਾ ਕਰਕਟ, ਸੀਵੇਜ਼ ਕਚਰਾ, ਤੂੜੀ, ਨਦੀਨ ਆਦਿ ਨੂੰ ਟੋਏ ਵਿੱਚ ਗਲਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੰਪੋਸਟ ਵਿੱਚ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਅਤੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਕੰਪੋਸਟ ਬਣਾਉਣ ਵਿੱਚ ਗੰਡੋਇਆਂ ਨੂੰ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੀਵ-ਜੰਤੂਆਂ ਦੀ ਰਹਿੰਦ-ਖੂੰਹਦ ਦੀ ਅਪਘਟਣ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਤੇਜ਼ੀ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸਨੂੰ **ਵਰਮੀ-ਕੰਪੋਸਟ** ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਹਰੀ ਖਾਦ (Green Manure) : ਫ਼ਸਲ ਉਗਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੁੱਝ ਹੋਰ ਪੌਦੇ ਜਿਵੇਂ ਗੁਆਰਾ ਅਤੇ ਮੂੰਗ ਵਰਗੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਉਗਾ ਕੇ ਦੁਬਾਰਾ ਹਲ ਚਲਾ ਕੇ ਅਤੇ ਵਾਹ ਕੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਹਰੇ ਪੌਦੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਕੇ ਹਰੀ ਖਾਦ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਹਰੀ ਖਾਦ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਨਾਲ ਭਰਪੂਰ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ (Chemical Fetilisers)

ਇਹ ਵਪਾਰਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਪੌਦਾ-ਪੋਸ਼ਕ ਹਨ। ਇਹ ਪੌਦੇ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ, ਫਾਸਫੋਰਸ ਅਤੇ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਕਾਇਆ ਵ੍ਰਿਧੀ (ਪੱਤਿਆਂ, ਟਾਹਣੀਆਂ ਅਤੇ ਫੁੱਲਾਂ) ਵਧੀਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਪੌਦੇ ਸਿਹਤਮੰਦ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਉੱਚ ਲਾਗਤ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਵਧੀਆ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇਣ ਲਈ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਆਰਥਿਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਮਹਿੰਗੀਆਂ ਪੈਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਹੁਤ ਧਿਆਨ-ਪੂਰਵਕ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਉਚਿਤ ਵਰਤੋਂ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਖ਼ੁਰਾਕ ਦੀ ਸਹੀ ਮਾਤਰਾ, ਸਹੀ ਸਮੇਂ ਤੇ ਦੇਣਾ ਅਤੇ ਖਾਦ ਪਾਉਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਤੇ ਬਾਅਦ ਦੀਆਂ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਵਰਤਣਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕਈ ਵਾਰੀ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸਿੰਚਾਈ ਕਰਨ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹੀ ਵਹਿ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਪੌਦੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਹੀਂ ਸੋਖ ਪਾਉਂਦੇ। ਇਹ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਇਉਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਦਾ ਕਾਰਨ ਬਣਦੀਆਂ ਹਨ।

ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਪਾਠ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹਿਆ ਹੈ, ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਲਗਾਤਾਰ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀ-ਪੂਰਤੀ ਨਾ ਹੋਣ ਕਰਕੇ ਮਿੱਟੀ ਵਿਚ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਸੂਖਮਜੀਵ ਮਰ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦਾ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਤਾਂ ਘੱਟ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਹ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਨਸ਼ਟ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਦੇਸੀ ਖਾਦਾਂ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਲਾਭ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਵੀ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਮਿੱਟੀ ਦੀ ਉਪਜਾਊ ਸ਼ਕਤੀ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਖਾਦਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੋ।

ਜੈਵਿਕ ਖੇਤੀ (Organic farming), ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ, ਨਦੀਨਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਪੀੜਕ ਨਾਸ਼ਕਾਂ (Pesticides) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾ-ਮਾਤਰ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਬਿਲਕੁਲ ਹੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚ ਜੈਵਿਕ ਜਾਂ ਕਾਰਬਨਿਕ ਖਾਦਾਂ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਵਰਤੋਂ, ਖੇਤੀ ਬਾੜੀ ਦੀ ਰਹਿੰਦ ਖੂੰਹਦ (ਤੂੜੀ ਅਤੇ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਮਲ ਮੂਤਰ) ਦਾ ਪੁਨਰ ਚੱਕਰਣ, ਜੈਵਿਕ ਖਾਦਾਂ ਬਣਾਉਣ ਲਈ ਜੈਵਿਕ ਕਾਰਕਾਂ ਜਿਵੇਂ ਹਰੀ-ਨੀਲੀ ਕਾਈ ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਦਾਣਿਆਂ ਦੀ ਸਾਂਭ-ਸੰਭਾਲ ਲਈ ਨਿੰਮ ਦੇ ਪੱਤਿਆਂ ਜਾਂ ਹਲਦੀ ਦੀ ਜੈਵਿਕ ਪੀੜਕ ਨਾਸਕਾਂ ਵਜੋਂ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਦੀਆਂ ਵਧੀਆ ਫ਼ਸਲੀ-ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ (ਜਿਵੇਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਫ਼ਸਲੀ, ਅੰਤਰ-ਫ਼ਸਲੀ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ) ਦਾ ਵਰਨਣ ਹੇਠਾਂ 15.1.2 (iii) ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਫ਼ਸਲੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਦੇਣ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਕੀੜੇ, ਦੂਜੇ ਪੀੜਕਾਂ ਅਤੇ ਨਦੀਨਾਂ ਦਾ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਸਹਾਈ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

15.1.2 *(ii)* ਸਿੰਚਾਈ (Irrigation)

ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਖੇਤੀ ਵਰਖਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਹੈ ਭਾਵ ਜ਼ਿਆਦਾਤਰ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀ ਸਫਲਤਾ ਸਮੇਂ ਤੇ ਵਰਖਾ ਆਉਣ ਅਤੇ ਫ਼ਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਚੋਖੀ ਵਰਖਾ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੱਟ ਵਰਖਾ ਹੋਣ ਨਾਲ ਫ਼ਸਲ ਫੇਲ੍ਹ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਭਾਵ ਉਤਪਾਦਨ ਘਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਗੱਲ ਯਕੀਨੀ ਬਨਾਉਣ ਨਾਲ ਕਿ ਫ਼ਸਲ ਨੂੰ ਵਾਧੇ ਦੇ ਸਮੇਂ ਸਹੀ ਪਾਣੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਮਿਲ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਫ਼ਸਲ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵੱਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਖੇਤੀ-ਭੂਮੀ ਨੂੰ ਸਿੰਚਾਈ ਹੇਠ ਲਿਆਉਣ ਦੇ ਉਪਰਾਲੇ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਇਸ ਨੂੰ ਵੀ ਜਾਣੋ

ਪਾਣੀ ਦੀ ਕਮੀ ਅਤੇ ਵਰਖਾ ਦੀ ਅਨਿਯਮਤਾ ਨਾਲ ਹੀ ਸੋਕਾ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਮੀਂਹ ਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਖੇਤੀ ਨੂੰ ਸੋਕੇ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਨੁਕਸਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੌਰ 'ਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜਿੱਥੇ ਕਿਸਾਨ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਸਿੰਚਾਈ ਦਾ ਕੋਈ ਤਰੀਕਾ ਨਹੀਂ ਵਰਤਦੇ ਸਗੋਂ ਮੀਂਹ ਤੇ ਹੀ ਨਿਰਭਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਮਾੜੀ ਮਿੱਟੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਮਿੱਟੀ ਮਾੜੀ ਹੈ ਉੱਥੇ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਸੋਕੇ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਨੁਕਸਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਵਿਗਿਆਨੀਆਂ ਨੇ ਕੁਝ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਅਜਿਹੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਸੋਕੇ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨੂੰ ਸਹਿਣ ਕਰ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।

ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਨੇਕ ਸ੍ਰੋਤ ਹਨ ਅਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਜਲਵਾਯੂ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਿਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਸਿੰਚਾਈ ਵਿਧੀਆਂ ਅਪਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣ ਖੂਹ, ਨਦੀਆਂ ਅਤੇ ਤਲਾਬ ਹਨ।

- **ਖੂਹ** : ਖੂਹ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ-ਖੋਦੇ ਹੋਏ ਖੂਹ ਅਤੇ ਟਿਊਬਵੈਲ। ਖੋਦੇ ਹੋਏ ਖੂਹਾਂ ਵਿੱਚ ਭੂਮੀ ਦੀਆਂ ਤਹਿਆਂ ਵਿਚਲੇ ਭੂਮੀਗਤ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਟਿਊਬਵੈਲ ਰਾਹੀਂ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਡੂੰਘਾਈਆਂ ਤੱਕ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੂਹਾਂ 'ਚੋਂ ਸਿੰਚਾਈ ਲਈ ਪਾਣੀ ਪੰਪ ਦੁਆਰਾ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- **ਨਹਿਰਾਂ** : ਇਹ ਸਿੰਚਾਈ ਦੀ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਵਿਸਤ੍ਰਿਤ ਅਤੇ ਵਿਆਪਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਇੱਕ ਜਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸੋਮਿਆਂ ਜਾਂ ਨਦੀਆਂ ਤੋਂ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਮੁੱਖ ਨਹਿਰ ਤੋਂ ਕਈ ਛੋਟੀਆਂ ਨਹਿਰਾਂ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਹੜੀਆਂ ਅੱਗੋਂ ਛੋਟੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਭਾਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿੰਚਾਈ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।
- **ਨਦੀ ਜਲ-ਉਠਾਅ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (River left system) :** ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਜਲ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਪਾਣੀ ਮਿਲਣ ਦਾ ਕਾਰਨ ਨਹਿਰਾਂ ਦਾ ਵਹਾਅ ਅਨਿਯਮਤ ਜਾਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਉੱਥੇ ਜਲ ਉਠਾਅ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਲਾਹੇਵੰਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਦੀਆਂ ਦੇ ਕਿਨਾਰੇ ਸਥਿਤ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੇਣ ਲਈ ਨਦੀਆਂ 'ਚੋਂ ਸਿੱਧਾ ਹੀ ਪਾਣੀ ਕੱਢਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- **ਤਲਾਬ** : ਛੋਟੇ ਜਲ ਸ੍ਰੋਤ ਜੋ ਛੋਟੇ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਵਹਿੰਦੇ ਹੋਏ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਤਲਾਬ ਦਾ ਰੂਪ ਧਾਰਨ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਵਧਾਉਣ ਲਈ, ਆਧੁਨਿਕ ਤਰੀਕੇ ਜਿਵੇਂ ਵਰਖਾ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਜਲਵੰਡ ਦਾ ਉਚਿਤ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਕਰਨਾ ਆਦਿ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਛੋਟੇ ਬੰਨ੍ਹ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਧਰਤੀ ਹੇਠਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪੱਧਰ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਛੋਟੇ ਬੰਨ੍ਹ ਮੀਂਹ ਦੇ ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਵਹਿਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭੋਂ-ਖੋਰਨ ਵੀ ਘੱਟ ਕਰਦੇ ਹਨ।

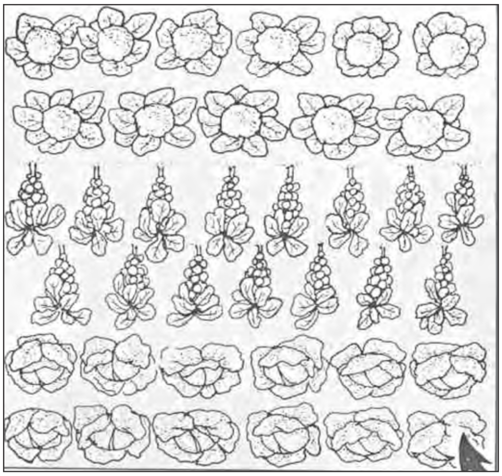
15.1.2 (*iii*) ਫ਼ਸਲ ਚੱਕਰ (Crop Pattern)

ਜ਼ਿਆਦਾ ਲਾਭ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਫ਼ਸਲਾਂ ਉਗਾਉਣ ਦੀਆਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਵਿਧੀਆਂ ਅਸੀਂ ਵਰਤ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਮਿਸ਼ਰਤ ਫ਼ਸਲਾਂ (Mixed Cropping), ਇੱਕੋ ਸਮੇਂ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਫ਼ਸਲਾਂ ਇੱਕੋ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀਆਂ ਉਗਾਉਣਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਨ ਵਜੋਂ ਕਣਕ ਅਤੇ ਛੋਲੇ, ਕਣਕ ਅਤੇ ਸਰ੍ਹੋਂ ਜਾਂ ਮੂੰਗਫਲੀ ਅਤੇ ਸੂਰਜਮੁਖੀ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਨੁਕਸਾਨ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇੱਕ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਣ ਤੇ ਵੀ ਦੂਜੀ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਆਸ ਬਣੀ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ।

ਅੰਤਰ ਫ਼ਸਲਾਂ (Inter Cropping) ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਇਕੱਠੀਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਖ਼ਾਸ ਪੈਟਰਨ ਵਿੱਚ ਉਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 15.2) ਕੁਝ ਲਾਈਨਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੀ ਫ਼ਸਲ ਅਤੇ ਉਸਦੇ ਬਰਾਬਰ ਨਾਲ ਦੀ ਲਾਈਨ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਫ਼ਸਲ ਉਗਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਸੋਇਆਬੀਨ + ਮੱਕੀ, ਬਾਜਰਾ ਲੋਬੀਆ ਵਗੈਰਾ। ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਇਸ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੋਵੇ। ਇਸ ਨਾਲ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਅੰਦਰੋਂ ਅਤੇ ਬਾਹਰੋਂ ਪਏ ਸਾਰੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ

ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲ ਦਾ ਉਸਨੂੰ ਲੱਗਣ ਵਾਲੇ ਪੀੜਕਾਂ (Pest) ਅਤੇ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਰਹੇਗਾ ਅਤੇ ਇੱਕ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਸਾਰੇ ਪੌਦਿਆਂ ਨੂੰ ਨੁਕਸਾਨ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੋਨੋਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਸਾਨੂੰ ਚੰਗਾ ਫਾਇਦਾ ਦੇ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 15.2 : ਅੰਤਰ ਫ਼ਸਲਾਂ

ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ (Crop Pattern) : ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕੋ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਵਾਰੀ-ਵਾਰੀ ਪੂਰਵ-ਨਿਯੋਜਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਉਗਾਉਣ ਨੂੰ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਠਹਿਰ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਕਰਕੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਅਪਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਮੀ ਦੀ ਮਾਤਰਾ, ਸਿੰਚਾਈ ਦੇ ਸਾਧਨ ਆਦਿ ਦੀ ਉਪਲੱਬਧਤਾ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਫ਼ਸਲ ਦੀ ਚੋਣ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਪਹਿਲੀ ਫ਼ਸਲ ਕੱਟਣ, ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੂਜੀ ਕਿਹੜੀ ਬੀਜੀ ਜਾਵੇਗੀ। ਜੇ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਚੰਗੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਅਪਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇੱਕ ਹੀ ਸਾਲ ਵਿੱਚ ਦੋ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦਾ ਵੀ ਚੰਗਾ ਉਤਪਾਦਨ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

15.1.3 ਫ਼ਸਲ ਸੁਰੱਖਿਆ ਪ੍ਰਬੰਧਨ (Crop Protection Management)

ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨਾਲ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਨਦੀਨ ਉੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਪੀੜਕ ਅਤੇ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਹਮਲੇ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਨਦੀਨਾਂ ਅਤੇ ਪੀੜਕਾਂ ਨੂੰ ਸਹੀ ਸਮੇਂ ਤੇ ਕੰਟਰੋਲ ਨਾ ਕੀਤਾ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਉਹ ਫ਼ਸਲ ਨੂੰ ਇੰਨਾ ਨੁਕਸਾਨ ਪਹੁੰਚਾ ਸਕਦੇ ਹਨ ਕਿ ਪੂਰੀ ਫ਼ਸਲ ਤਬਾਹ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਨਦੀਨ, ਖੇਤੀਯੋਗ ਜ਼ਮੀਨ ਵਿੱਚ ਬੇਲੋੜੇ ਪੌਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਹੜੇ ਫ਼ਸਲ ਨਾਲ ਉੱਗ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਗੋਖਰੂ (xanthium), ਗਾਜਰ ਘਾਹ (Parthenium), ਮੋਥਾ (Cyprinum Rotedum)। ਇਹ ਭੋਜਨ, ਉੱਗਣ ਲਈ ਥਾਂ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਲਈ ਫ਼ਸਲ ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਵੀ ਚੂਸ ਲੈਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਚੰਗੇ ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਵਾਸਤੇ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਵਾਧੇ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂਆਤੀ ਸਮੇਂ ਵਿੱਚ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨਦੀਨਾਂ ਨੂੰ ਖੇਤ ਵਿੱਚੋਂ ਪੁੱਟ ਦੇਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਕੀਟ-ਪੀੜਕ ਪੌਦਿਆਂ ਉੱਤੇ ਤਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਹਮਲਾ ਕਰਦੇ ਹਨ—(i) ਇਹ ਜੜ੍ਹ, ਤਣੇ ਜਾਂ ਪੱਤੇ ਨੂੰ ਕੱਟ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। (ii) ਇਹ ਪੌਦੇ ਦੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸੈੱਲਾਂ ਦਾ ਰਸ ਚੂਸ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। (iii) ਇਹ ਤਣੇ ਅਤੇ ਫਲਾਂ ਵਿੱਚ ਛੇਕ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਫ਼ਸਲ ਨੂੰ ਖ਼ਰਾਬ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਸਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਘਟਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪੌਦਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਕੁਝ ਰੋਗਾਣੂ ਜਿਵੇਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ, ਵਾਇਰਸ ਜਾਂ ਉੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਰੋਗਾਣੂ ਮਿੱਟੀ, ਹਵਾ ਜਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਰਾਹੀਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਨਦੀਨ, ਕੀਟ-ਪੀੜਕ ਅਤੇ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਕੰਟਰੋਲ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਤਰੀਕਾ ਪੀੜਕਨਾਸ਼ੀ ਦਵਾਈ ਵਰਤਣਾ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਨਦੀਨਨਾਸ਼ਕ ਕੀਟ-ਨਾਸ਼ਕ ਅਤੇ ਉੱਲੀ ਨਾਸ਼ਕ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਰਸਾਇਣ ਫ਼ਸਲੀ ਪੌਦਿਆਂ ਉਪਰ ਛਿੜਕੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਾਂ ਬੀਜਾਂ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਨੂੰ ਸੋਧਣ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਰਤੋਂ ਨਾਲ ਕਈ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਇਹ ਕਈ ਪੌਦਿਆਂ ਤੇ ਜਾਨਵਰਾਂ ਲਈ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਣ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਨਦੀਨਾਂ ਦਾ ਕੰਟਰੋਲ ਯੰਤਰਿਕ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਨਦੀਨਾਂ ਦੇ ਖਾਤਮੇ ਲਈ ਕੁੱਝ ਸੁਰੱਖਿਆ ਤਰੀਕੇ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਸੀਡ-ਬੈਡ ਦੀ ਤਿਆਰੀ, ਸਮੇਂ ਸਿਰ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਬੀਜਣਾ, ਅੰਤਰਫ਼ਸਲੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਅਪਣਾਉਣਾ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ। ਪੀੜਕਾਂ ਨੂੰ ਹਟਾਉਣ ਲਈ ਕੁਝ ਸੁਰੱਖਿਆ ਤਰੀਕੇ ਹਨ- ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੀਆਂ ਰੋਗ-ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਗਰਮੀ ਦੇ ਮੌਸਮ 'ਚ ਹਲ ਚਲਾਉਣਾ। ਗਰਮੀਆਂ ਵਿੱਚ ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਡੂੰਘਾ ਹਲ ਚਲਾ ਕੇ ਖੇਤ ਵਾਹਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਨਦੀਨ ਅਤੇ ਪੀੜਕ ਨਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਣ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਹਲਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਲਾਭ ਹੋਵੇਗਾ ?

(a) ਕਿਸਾਨ ਉੱਤਮ-ਕਿਸਮ ਦੇ ਬੀਜ ਬੀਜਦੇ ਹਨ। ਸਿੰਚਾਈ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ।

(b) ਕਿਸਾਨ ਆਮ ਬੀਜਾਂ ਨੂੰ ਬੀਜਦੇ ਹਨ। ਸਿੰਚਾਈ ਵੀ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਵੀ ਵਰਤਦੇ ਹਨ।

(c) ਕਿਸਾਨ ਚੰਗੀ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਬੀਜ ਬੀਜਦੇ ਹਨ। ਸਿੰਚਾਈ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣਕ ਖਾਦਾਂ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲ ਸੁਰੱਖਿਆ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕਿਰਿਆ 15.1

- ਜੁਲਾਈ ਜਾਂ ਅਗਸਤ ਦੇ ਮਹੀਨੇ ਵਿੱਚ ਨਦੀਨਾਂ ਨਾਲ ਗ੍ਰਸਤ ਖੇਤ ਦਾ ਦੌਰਾ ਕਰਕੇ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਨਦੀਨਾਂ ਅਤੇ ਪੀੜਕਾਂ ਦੀ ਸੂਚੀ ਬਣਾਉ।

ਦਾਣਿਆਂ ਦਾ ਭੰਡਾਰਣ (Storage of Grains)

ਖੇਤੀ ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਭੰਡਾਰਣ ਸਮੇਂ ਬਹੁਤ ਹਾਨੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਹਾਨੀ ਵਿੱਚ ਜੈਵਿਕ ਕਾਰਕ-ਕੀਟ, ਚੂਹੇ, ਉੱਲੀ ਚਿੱਚੜ ਅਤੇ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ ਕਾਰਕ ਭੰਡਾਰਣ ਵਾਲੀ ਥਾਂ 'ਤੇ ਸਹੀ ਮਾਤਰਾ 'ਚ ਨਮੀ ਜਾਂ ਤਾਪ ਦਾ ਨਾ ਹੋਣਾ ਹੈ। ਇਹ ਕਾਰਕ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਲਿਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਦਾਣਿਆਂ ਦਾ ਭਾਰ ਘਟਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਪੁੰਗਰਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਘੱਟ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਦਰੰਗ ਕਰ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਸਭ ਲੱਛਣ ਮੰਡੀ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦ ਦੀ ਕੀਮਤ ਘਟਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਭ ਕਾਰਕਾਂ ਉੱਤੇ ਕਾਬੂ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਉਪਚਾਰ ਅਤੇ ਗੁਦਾਮਾਂ ਦੀ ਉਚਿਤ ਦੇਖਭਾਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

ਨਿਰੋਧਕ ਅਤੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦਾਣਿਆਂ ਨੂੰ ਭੰਡਾਰ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਦਾਣਿਆਂ ਨੂੰ ਭੰਡਾਰ-ਘਰ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਸਹੀ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਸਫ਼ਾਈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਹਿਲਾਂ ਧੁੱਪ ਫਿਰ ਛਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਕਾਉਣਾ, ਪੀੜਕਾਂ ਨੂੰ ਮਾਰਨ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਨਾਲ ਧੂਣੀ ਦੇਣਾ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਸੁਰੱਖਿਆ ਤਰੀਕੇ ਅਤੇ ਜੈਵਿਕ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਕੰਟਰੋਲ ਕਰਨ ਦੇ ਢੰਗ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਬਚਾਉਣ ਲਈ ਕਿਉਂ ਲਾਹੇਵੰਦ ਹਨ?

2. ਦਾਣਿਆਂ ਦੇ ਭੰਡਾਰਨ ਸਮੇਂ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਹਾਨੀ ਲਈ ਕਿਹੜੇ ਕਾਰਕ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹਨ ?

ਕਿਰਿਆ 15.2

- ਅਨਾਜ, ਦਾਲਾਂ ਅਤੇ ਤੇਲ-ਬੀਜ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਇਕੱਠੇ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਹਰਬੇਰੀਅਮ ਬਣਾਉ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਫ਼ਸਲਾਂ ਦੇ ਬੀਜਣ ਅਤੇ ਕੱਟਣ ਦਾ ਸਮਾਂ ਜਾਣੋ।

15.2. ਪਸ਼ੂ ਪਾਲਣ (Animal Husbandry)

ਪਸ਼ੂਧਨ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਨੂੰ **ਪਸ਼ੂ-ਪਾਲਣ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਕਾਰਜ ਜਿਵੇਂ ਭੋਜਨ ਦੇਣਾ, ਪ੍ਰਜਨਣ ਅਤੇ ਰੋਗਾਂ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾਉਣਾ ਆਉਂਦੇ ਹਨ। ਜਾਨਵਰ ਅਧਾਰਿਤ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚ ਮੱਝਾਂ, ਗਾਵਾਂ, ਭੇਡਾਂ, ਬੱਕਰੀਆਂ ਪਾਲਣਾ, ਮੁਰਗੀਪਾਲਣ ਤੇ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਜਨਸੰਖਿਆ ਦੇ ਵਾਧੇ, ਰਹਿਣ-ਸਹਿਣ ਦੇ ਢੰਗਾਂ ਵਿੱਚ

ਸਾਰਣੀ 15.2 : ਜਾਨਵਰ-ਉਤਪਾਦਾਂ ਦੇ ਪੋਸ਼ਕ ਮਾਨ

ਜਾਨਵਰ ਉਤਪਾਦਨ	ਪੋਸ਼ਕ ਦੀ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਮਾਤਰਾ					
	ਚਰਬੀ	ਪ੍ਰੋਟੀਨ	ਖੰਡ	ਖਣਿਜ	ਪਾਣੀ	ਵਿਟਾਮਿਨ
ਦੁੱਧ	3.60	4.00	4.50	0.70	87.20	B_1, B_2, B_{12}, D, E
ਅੰਡੇ	12.00	13.00	*	1.00	74.00	B_2
ਮੀਟ	3.60	21.10	*	1.10	74.20	B_2 B_{12}
ਮੱਛੀ	2.50	19.00	*	1.30	77.20	ਨਾਇਸਿਨ, D, A

*ਬਹੁਤ ਥੋੜ੍ਹੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਹੈ।

ਬਦਲਾਅ ਕਰਕੇ ਅੰਡੇ, ਮਾਸ ਅਤੇ ਦੁੱਧ ਦੀ ਖਪਤ ਵੀ ਵਧ ਗਈ ਹੈ। ਪਸ਼ੂ ਧਨ ਲਈ ਮਨੁੱਖੀ ਵਤੀਰੇ ਵਿੱਚ ਜਾਗਰੂਕਤਾ ਆਉਣ ਕਾਰਨ ਪਸ਼ੂਧਨ ਖੇਤੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਨਵੀਆਂ ਪਰੇਸ਼ਾਨੀਆਂ ਵੀ ਆ ਗਈਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਪਸ਼ੂਧਨ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਲਿਆਉਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੈ।

15.2.1. ਦੁਧਾਰੂ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪਾਲਣਾ (Cattle Farming)

ਪਸ਼ੂ-ਪਾਲਣ ਦੇ ਦੋ ਉਦੇਸ਼ ਹਨ : ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਵਾਲੇ ਅਤੇ ਖੇਤੀ ਕਾਰਜ (ਹਲ ਚਲਾਉਣਾ, ਸਿੰਚਾਈ ਅਤੇ ਭਾਰ ਢੋਣ) ਕਰਨ ਵਾਲੇ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਪਾਲਣਾ। ਭਾਰਤੀ ਪਾਲਤੂ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀਆਂ ਦੋ ਮੁੱਖ ਸਪੀਸ਼ੀਜ ਹਨ ।ਬਾਸ ਬੁਬੇਲਿਸ ਮੱਝਾਂ ਅਤੇ ਬਾਸ ਇੰਡੀਕਸ ਗਾਵਾਂ (Bos Bubalis buffaloes and Bos indicus cows) ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮਾਦਾ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ **ਦੁਧਾਰੂ ਪਸ਼ੂ** (Dairy Animals) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਖੇਤਾਂ ਦੇ ਕੰਮ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਨਰ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ **ਭਾਰ ਢੌਣ ਵਾਲੇ** ਪਸ਼ੂ ਆਖਦੇ ਹਨ।

ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਕੁੱਝ ਹੱਦ ਤੱਕ, ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਦੇ ਸਮੇਂ (Lactation Period) ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਬੱਚੇ ਦੇ ਜਨਮ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਦਾ ਸਮਾਂ ਕਾਲ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਦਾ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਵਧਾ ਕੇ ਵਧਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਲੰਬੇ ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਦੇ ਸਮੇਂ ਲਈ ਵਿਦੇਸ਼ੀ ਨਸਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਜਰਸੀ, ਬ੍ਰਾਊਨ ਸਵਿੱਸ ਚੁਣੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਦੇਸੀ ਨਸਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਲਾਲ ਸਿੰਧੀ, ਸਾਹੀਵਾਲ (ਚਿੱਤਰ 15.3) ਵਿੱਚ ਰੋਗ-ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਸਮਰੱਥਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜੇਕਰ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਨਾਂ ਨਸਲਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਕਰਣ ਕਰਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸੰਤਾਨ ਪੈਦਾ ਹੋਵੇਗੀ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋਵੇਂ ਇੱਛੁਕ ਗੁਣ (ਰੋਗ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਸਮਰੱਥਾ ਅਤੇ ਲੰਬਾ ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਦਾ ਸਮਾਂ ਕਾਲ) ਹੋਣਗੇ।

(a) ਰੈੱਡਸਿੰਧੀ

(b) ਸਾਹੀਵਾਲ

ਚਿੱਤਰ 15.3 : ਭਾਰਤੀ ਨਸਲ ਦੀਆਂ ਗਾਵਾਂ

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਨਸਲ ਸੁਧਾਰ ਲਈ ਕਿਹੜੀ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?

ਕਿਰਿਆ 15.3

- ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਵਾੜੇ ਵਿੱਚ ਜਾਓ ਅਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਵੱਲ ਧਿਆਨ ਦਿਉ।
- ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਨਸਲਾਂ ਦੀ ਗਿਣਤੀ।
- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਨਸਲਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਤੀਦਿਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਦੁੱਧ ।

ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਅਤੇ ਸਾਫ ਸੁੱਥਰੇ ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਗਾਵਾਂ ਅਤੇ ਮੱਝਾਂ ਲਈ ਵਧੀਆ ਸ਼ੈੱਡ ਦੀ ਸਹੂਲਤ ਉਸਦੀ ਸਫਾਈ ਅਤੇ ਉਚਿਤ ਮਨੁੱਖੀ ਵਤੀਰੇ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਾਨਵਰਾਂ ਦੇ ਸਰੀਰ ਤੇ ਹਰ ਰੋਜ਼ ਖਰਖਰਾ (Brushing) ਮਾਰ ਕੇ ਮਿੱਟੀ ਤੇ ਟੁੱਟੇ ਹੋਏ ਵਾਲ ਉਤਾਰਨੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਖੁੱਲੇ ਹਵਾਦਾਰ ਅਤੇ ਛੱਤ ਵਾਲੇ ਸ਼ੈੱਡ ਵਿੱਚ ਬੰਨ੍ਹਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਵਰਖਾ, ਗਰਮੀ ਅਤੇ ਸਰਦੀ ਤੋਂ ਬਚੇ ਰਹਿਣ। ਸ਼ੈੱਡ ਦੀ ਫਰਸ਼ ਥੋੜ੍ਹੀ ਢਾਲ ਵਾਲੀ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਉਹ ਸੁੱਕੀ ਰਹੇ ਅਤੇ ਸਫ਼ਾਈ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੋ ਜਾਵੇ।

ਡੇਅਰੀ ਵਾਲੇ ਜਾਨਵਰਾਂ ਦੀਆਂ ਭੋਜਨ ਦੀਆਂ ਲੋੜਾਂ ਦੋ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਹਨ। (a) ਇੱਕ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਆਹਾਰ ਜੋ ਉਨਾਂ ਦੀ ਸਿਹਤ ਨੂੰ ਵਧੀਆ ਬਣਾਈ ਰੱਖੇ। (b) ਦੂਜਾ ਆਹਾਰ ਜਿਹੜਾ ਦੁੱਧ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਵਧਾਏ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਭੋਜਨ ਦੀ ਲੋੜ ਦੁੱਧ ਦੇਣ ਦੇ ਸਮਾਂ ਕਾਲ ਦੌਰਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ : (a) ਮੋਟਾ ਚਾਰਾ (Roughage) ਜਿਹੜੇ ਮੁੱਖ ਤੌਰ ਤੇ ਰੇਸ਼ੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ (b) ਖਲ਼ (Concentrates) ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਰੇਸ਼ੇ ਘੱਟ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਵੱਧ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਿਤ ਆਹਾਰ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਚਿਤ ਮਾਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਸਾਰੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਹੋਣ। ਅਜਿਹੇ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤਾਂ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕੁਝ ਸੂਖਮ ਪੋਸ਼ਕ ਤੱਤ ਵੀ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਹੜੇ ਦੁਧਾਰੂ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਸਿਹਤਮੰਦ ਰੱਖਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ ਵੀ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਦੁਧਾਰੂ ਪਸ਼ੂਆਂ ਨੂੰ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਵੀ ਲੱਗ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਦੁੱਧ ਉਤਪਾਦਨ

ਸਮਰੱਥਾ ਘਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮੌਤ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਸਿਹਤਮੰਦ ਪਸ਼ੂ ਠੀਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਭੋਜਨ ਖਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਠੀਕ ਢੰਗ ਨਾਲ ਬੈਠਦਾ ਜਾਂ ਉਠਦਾ ਹੈ। ਪਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਬਾਹਰੀ ਜਾਂ ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਜੀਵੀ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਬਾਹਰੀ ਪਰਜੀਵੀ (External Parasites) ਚਮੜੀ ਦੇ ਉੱਪਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਚਮੜੀ ਦੀਆਂ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਅੰਦਰੂਨੀ ਪਰਜੀਵੀ (Internal Parasites) ਜਿਵੇਂ ਕਿਰਮ (worms) ਮਿਹਦੇ ਜਾਂ ਅੰਤੜੀਆਂ ਨੂੰ ਖਰਾਬ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਦੋਂ ਕਿ ਚਪਟੇ ਕਿਰਮ (fluke) ਜਿਗਰ ਤੇ ਮਾੜਾ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਪਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਜਾਂ ਵਾਇਰਸ ਦੇ ਕਾਰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਜੀਵਾਣੂਆਂ ਦੀਆਂ ਜਾਂ ਵਾਇਰਲ ਬੀਮਾਰੀਆਂ ਲਈ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦਾ ਟੀਕਾਕਰਨ (vaccination) ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

15.2.2 ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ (Poultry Farming)

ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ ਦਾ ਧੰਦਾ ਆਂਡੇ ਅਤੇ ਮੀਟ ਲਈ ਮੁਰਗੀਆਂ ਪਾਲਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਸੁਧਰੀ ਨਸਲ ਦੀਆਂ ਮੁਰਗੀਆਂ ਪੈਦਾ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਆਂਡਿਆਂ ਲਈ ਆਂਡੇ ਦੇਣ ਵਾਲੀ (ਲੇਅਰਜ਼) ਅਤੇ ਮਾਸ ਲਈ (ਬ੍ਰਾਇਲਰ) ਨੂੰ ਪਾਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਗੁਣਾਂ ਲਈ ਸੰਕਰਣ ਵਿਧੀਆਂ ਨਾਲ ਭਾਰਤੀ ਨਸਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਅਸੀਲ ਅਤੇ ਵਿਦੇਸ਼ੀ ਨਸਲਾਂ ਜਿਵੇਂ

ਐਸੀਲ ਲੈੱਗਹਾਰਨ

ਚਿੱਤਰ 15.4

ਲੈੱਗਹਾਰਨ ਮੁਰਗੀਆਂ ਦਾ ਸੰਕਰਣ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੁਧਰੀਆਂ ਨਸਲਾਂ ਤਿਆਰ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

1. ਚੂਚਿਆਂ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਅਤੇ ਸੰਖਿਆ।
2. ਬੌਨੇ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬ੍ਰਾਇਲਰ ਮਾਤਾ-ਪਿਤਾ ਦੁਆਰਾ ਚੂਚਿਆਂ ਦਾ ਵਿਆਪਕ ਵਪਾਰ ਲਈ ਉਤਪਾਦਨ।
3. ਗਰਮੀ ਅਨੁਕੂਲਣ ਸਮਰੱਥਾ/ਤਾਪ ਨੂੰ ਸਹਿਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ।
4. ਦੇਖਭਾਲ ਲਈ ਘੱਟ ਖਰਚੇ ਦੀ ਲੋੜ।
5. ਅੰਡੇ ਦੇਣ ਵਾਲੀ ਮੁਰਗੀ ਦਾ ਅਕਾਰ ਛੋਟਾ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਸਸਤਾ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਰਹਿੰਦ ਖੂੰਹਦ ਤੋਂ ਬਣਿਆ ਭੋਜਨ ਪਚਾਉਣ ਦੀ ਸਮਰੱਥਾ ਪੈਦਾ ਕਰਨਾ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਕਥਨ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।*
   ਇਹ ਗੱਲ ਧਿਆਨ ਖਿੱਚਦੀ ਹੈ ਕਿ ਭਾਰਤ ਵਿੱਚ ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ ਧੰਦੇ ਨਾਲ ਅਸੀਂ ਮਨੁੱਖੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਨਾ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਘੱਟ ਫਾਈਬਰ ਵਾਲੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਹੀ ਪੋਸ਼ਕ ਜੰਤੂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਬਦਲ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਆਂਡੇ ਅਤੇ ਬ੍ਰਾਇਲਰਾਂ ਦੀ ਪੈਦਾਵਾਰ (Production of Eggs and Broilers)

ਬ੍ਰਾਇਲਰ ਚੂਚਿਆਂ ਨੂੰ ਚੰਗੇ ਵਾਧੇ ਦੀ ਦਰ ਅਤੇ ਚੰਗੀ ਭੋਜਨ ਸਮਰੱਥਾ ਲਈ ਵਿਟਾਮਿਨ ਭਰਪੂਰ ਭੋਜਨ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਮੌਤ ਦਰ ਘੱਟ ਰੱਖਣ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖੰਭ ਅਤੇ ਮਾਸ ਦੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਬਣਾਈ ਰੱਖਣ ਲਈ ਸਾਵਧਾਨੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬ੍ਰਾਇਲਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪੈਦਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮਾਸ-ਵਿਕਰੀ ਲਈ ਮੰਡੀ ਵਿੱਚ ਭੇਜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ ਧੰਦੇ ਵਿੱਚ ਵਧੀਆ ਉਤਪਾਦਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਧੀਆ ਪ੍ਰਬੰਧ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ। ਇਸ ਅਧੀਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਵਾਸ ਤੇ ਉਚਿਤ ਤਾਪ, ਸਵੱਛਤਾ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਖਾਣ ਲਈ ਚੰਗਾ ਭੋਜਨ ਅਤੇ ਬਿਮਾਰੀਆਂ ਅਤੇ ਪੀੜਤਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕਰਨਾ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ।

ਆਂਡੇ ਦੇਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮੁਰਗੀਆਂ (ਲੇਅਰਜ) ਦੇ ਮੁਕਾਬਲੇ ਮਾਸ ਵਾਲੇ ਮੁਰਗਿਆਂ (ਬ੍ਰਾਇਲਰਜ) ਲਈ ਰਹਿਣ-ਸਹਿਣ ਦਾ ਆਵਾਸ, ਭੋਜਨ ਲੋੜਾਂ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਨੀ ਲੋੜਾਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬ੍ਰਾਇਲਰਾਂ ਦੇ ਆਹਾਰ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਅਤੇ ਚਰਬੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਵਿਟਾਮਿਨ A ਅਤੇ K ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਮੁਰਗੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਿਸ਼ਾਣੂ, ਜੀਵਾਣੂ, ਉੱਲੀ ਅਤੇ ਪਰਜੀਵੀਆਂ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਰੋਗ ਵੀ ਬਹੁਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਆਹਾਰ ਸੰਬੰਧੀ ਤਰੁੱਟੀ ਰੋਗ ਵੀ ਹੁੰਦੇ

ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸਫਾਈ ਅਤੇ ਸਵੱਛਤਾ ਦਾ ਬਹੁਤ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰੋਗਾਣੂਨਾਸ਼ੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਵਾਰੀ-ਵਾਰੀ ਛਿੜਕਾਅ ਕਰਨਾ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਲੋੜ ਅਨੁਸਾਰ ਟੀਕਾਕਰਨ ਰਾਹੀਂ ਛੂਤ ਦੇ ਰੋਗਾਂ ਤੋਂ ਬਚਾਅ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮਹਾਂਮਾਰੀ ਫੈਲਣ ਵੇਲੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਰਨ ਕਰਕੇ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਨੁਕਸਾਨ ਤੋਂ ਬਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਪਸ਼ੂ ਪਾਲਣ ਅਤੇ ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਾਂਝ ਹੈ ?

2. ਬ੍ਰਾਇਲਰ ਅਤੇ ਲੇਅਰਜ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।

ਕਿਰਿਆ 15.4

- ਕਿਸੇ ਮੁਰਗੀ ਫਾਰਮ ਵਿੱਚ ਜਾ ਕੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਨਸਲਾਂ ਦਾ ਅਵਲੋਕਨ ਕਰੋ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਭੋਜਨ, ਆਵਾਸ ਅਤੇ ਰੌਸ਼ਨੀ ਦੇ ਪ੍ਰਬੰਧ ਦਾ ਜਾਇਜਾ ਲਉ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਗ੍ਰੋਅਰਜ, ਲੇਅਰਜ ਅਤੇ ਬ੍ਰਾਇਲਰਜ ਨੂੰ ਪਹਿਚਾਣੋ।

15.2.3 ਮੱਛੀ-ਪਾਲਣ (Pisciculture)

ਸਾਡੇ ਭੋਜਨ ਵਿੱਚ ਮੱਛੀ ਜੰਤੂ-ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦਾ ਇੱਕ ਸਸਤਾ ਸ੍ਰੋਤ ਹੈ। ਮੱਛੀ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਪੰਖਯੁਕਤ ਅਸਲੀ ਮੱਛੀਆਂ ਅਤੇ ਕਵਚ ਵਾਲੀਆਂ ਮੱਛੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਝੀਂਗੇ (ਪ੍ਰਾਨ) ਅਤੇ ਮੋਲਸਕਾਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਮੱਛੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਦੋ ਤਰੀਕੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਕੁਦਰਤੀ ਸ੍ਰੋਤ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮੱਛੀ ਫੜਨਾ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੂਜਾ ਸ੍ਰੋਤ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਜਿਸ ਨੂੰ ਪਿਸੀਕਲਚਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ ।

ਮੱਛੀਆਂ ਦੇ ਜਲ ਸ੍ਰੋਤ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਜਾਂ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤ ਜਿਵੇਂ ਨਹਿਰਾਂ ਜਾਂ ਤਲਾਬ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਮੱਛੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਦੋਵਾਂ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੈ- ਮੱਛੀ ਫੜਨਾ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਜਾਂ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਸਥਿਤਕ ਪ੍ਰਣਾਲੀਆਂ 'ਚ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣਾ।

15.2.3 (*i*) ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀ-ਸ੍ਰੋਤ (Sea Fish Resources)

ਭਾਰਤ ਦਾ ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀ-ਸ੍ਰੋਤ ਖੇਤਰ 7500 ਕਿਲੋਮੀਟਰ ਸਮੁੰਦਰੀ ਤੱਟ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਸਮੁੰਦਰ ਦੀ ਗਹਿਰਾਈ ਤੱਕ ਹੈ। ਆਮ ਪ੍ਰਚਲਿਤ ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਵਿੱਚ ਪਾਮਫ੍ਰੇਟ, ਮੈਕਰਲ, ਟਿਊਨਾ, ਸਾਰਡਾਈਨ ਅਤੇ ਬਾਂਬੇ-ਡੱਕ ਸ਼ਾਮਲ ਹਨ। ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀਆਂ ਨੂੰ ਫੜਨ ਲਈ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਜਾਲ ਮੱਛੀ ਫੜਨ ਵਾਲੀਆਂ ਕਿਸ਼ਤੀਆਂ ਤੋਂ ਸੁੱਟੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਪਗ੍ਰਹਿ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਧੁਨੀ ਯੰਤਰ (Eco-sounder) ਰਾਹੀਂ ਖੁੱਲ੍ਹੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਵੱਡੇ ਮੱਛੀ ਸਮੂਹਾਂ ਦਾ ਪਤਾ ਲਗਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸੂਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਮੱਛੀ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਕੁਝ ਆਰਥਿਕ ਮਹੱਤਵ ਵਾਲੀਆਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀਆਂ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਹੀ ਪਾਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਹਨ ਮੁਲੇਟ, ਭੇਟਕੀ ਅਤੇ ਪਰਲ-ਸਪਾਟ (ਖੰਭ ਵਾਲੀਆਂ ਮੱਛੀਆਂ), ਕਵਚ ਵਾਲੀਆਂ ਮੱਛੀਆਂ ਜਿਵੇਂ ਝੀਂਗੇ (ਚਿੱਤਰ 15.5) ਮੁਸਲ ਅਤੇ ਆਇਸਟਰ ਅਤੇ ਕੁਝ ਸਮੁੰਦਰੀ ਨਦੀਨ। ਆਇਸਟਰ ਦਾ ਪਾਲਣ-ਪੋਸ਼ਣ ਮੋਤੀ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਭਵਿੱਖ ਵਿੱਚ ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀਆਂ ਦਾ ਭੰਡਾਰ ਘੱਟ ਹੋਣ ਦੀ ਸੂਰਤ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਮੱਛੀਆਂ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਸਮੁੰਦਰ 'ਚ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ (Culture Fisheries) ਦੁਆਰਾ ਹੀ ਪੂਰੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਮੈਰੀਨ ਕਲਚਰ (Marine Culture) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮੈਕਰੋਬਰੈਕੀਅਮ ਰੋਜੇਨਬਰਜਾਈ (ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ 'ਚ)

ਪੀਨਸ ਮੋਨੋਡੋਨ (ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ 'ਚ)

ਚਿੱਤਰ 15.5 : ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਤੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਝੀਂਗੇ

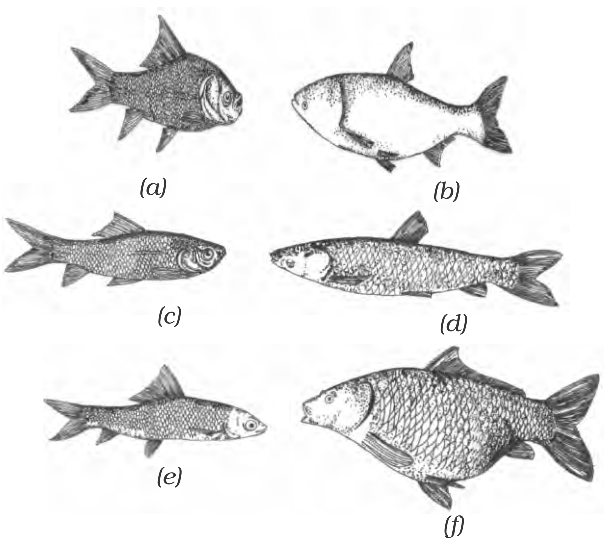
15.2.3 (*ii*) ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਮੱਛੀ ਸ੍ਰੋਤ

ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤ ਨਾਲੇ, ਤਲਾਬ, ਨਹਿਰਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਜਲ-ਸ੍ਰੋਤ ਹਨ। ਖਾਰੇ ਜਲ-ਸ੍ਰੋਤ ਜਿੱਥੇ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਤਾਜ਼ਾ ਪਾਣੀ ਮਿਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਨਦੀ ਦਾ ਮੋਹਾਣਾਂ ਐਸਚੁਰੀ (Estuaries) ਅਤੇ ਲੈਗੂਨ (Lagoons) ਵੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਮੱਛੀ-ਸ੍ਰੋਤ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਮੱਛੀਆਂ ਫੜਨ ਦਾ ਕੰਮ ਅਜਿਹੇ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਥਾਵਾਂ ਤੇ ਮੱਛੀ ਉਤਪਾਦਨ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਸ੍ਰੋਤਾਂ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮੱਛੀ ਉਤਪਾਦਨ ਜਲ-ਕਲਚਰ (aquaculture) ਰਾਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਮੱਛੀ ਕਲਚਰ ਦਾ ਕੰਮ ਕਈ ਵਾਰੀ ਧਾਨ ਦੀ ਫ਼ਸਲ ਦੇ ਨਾਲ ਵੀ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਂ ਕਿ ਮੱਛੀਆਂ ਖੇਤ ਦੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਹੀ ਪਾਲੀਆਂ ਜਾ ਸਕਣ। ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ ਤੇ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਮਿਸ਼ਰਤ ਮੱਛੀ ਕਲਚਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ (Composite Fish Culture system) ਰਾਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਦੇਸੀ ਅਤੇ ਵਿਦੇਸ਼ੀ ਦੋਨੋਂ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਮੱਛੀਆਂ ਪਾਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਅਜਿਹੀ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਇਕ ਇਕਹਿਰੇ ਮੱਛੀ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਪੰਜ ਜਾਂ ਛੇ ਮੱਛੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਇਕੱਠੀਆਂ ਪਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਅਜਿਹੇ ਢੰਗ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਕਿ ਇਹ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਭੋਜਨ ਲਈ ਮੁਕਾਬਲਾ ਨਾ ਕਰਨ ਕਿਉਂਕਿ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਭੋਜਨ ਪ੍ਰਤੀ ਆਦਤਾਂ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸਦੇ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਹਰ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਭੋਜਨ ਮੱਛੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਵਰਤ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਟਲਾ ਮੱਛੀਆਂ ਪਾਣੀ ਦੀ ਸਤਹ ਦੇ ਉਪਰੋਂ ਭੋਜਨ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਰੋਹੂ ਮੱਛੀਆਂ ਵਿਚਕਾਰਲੇ ਹਿੱਸੇ ਤੋਂ ਭੋਜਨ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਮ੍ਰਿਗਲ ਅਤੇ ਕਾਮਨ ਕਾਰਪ ਮੱਛੀ ਤਲਾਬ ਦੇ ਤਲ ਤੋਂ ਆਪਣਾ ਭੋਜਨ ਲੈਂਦੀ ਹੈ। ਗ੍ਰਾਸ ਕਾਰਪ ਨਦੀਨਾਂ ਨੂੰ ਖਾਂਦੀ ਹੈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਸਭ ਮੱਛੀਆਂ (ਚਿੱਤਰ 15.6) ਇਕੱਠੀਆਂ ਰਹਿੰਦੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਵੀ ਬਿਨਾਂ ਇਕ ਦੂਜੀ ਨਾਲ ਮੁਕਾਬਲੇ ਕਰੇ ਤਲਾਬ ਵਿਚਲਾ ਸਾਰਾ ਭੋਜਨ ਖਾ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਮੱਛੀ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 15.6 : *(a) ਕਟਲਾ (b) ਸਿਲਵਰ ਕਾਰਪ (c) ਰੋਹੂ (d) ਗ੍ਰਾਸ ਕਾਰਪ (e) ਮ੍ਰਿਗਲ (f) ਕਾਮਨ ਕਾਰਪ*

ਮਿਸ਼ਰਤ ਮੱਛੀ ਕਲਚਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸਮੱਸਿਆ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਈ ਮੱਛੀਆਂ ਸਿਰਫ ਮਾਨਸੂਨ ਦੇ ਸਮੇਂ ਹੀ ਜਨਣ ਕ੍ਰਿਆ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਥੋਂ ਤੱਕ ਕਿ ਜੇ ਮੱਛੀ ਭਰੂਣ (fish feed) ਦੇਸੀ ਨਸਲ ਦੇ ਲਏ ਜਾਣ ਅਤੇ ਹੋਰ ਨਸਲਾਂ ਦੇ ਭਰੂਣਾਂ ਨਾਲ ਮਿਲਾਏ ਜਾਣ ਤਾਂ ਠੀਕ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਵੱਡੀ ਸਮੱਸਿਆ ਚੰਗੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਮੱਛੀ-ਭਰੂਣਾਂ ਦਾ ਨਾ ਮਿਲਣਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਮੱਸਿਆ ਦੇ ਹੱਲ ਲਈ ਕਈ ਤਰੀਕੇ ਲੱਭੇ ਗਏ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਮੱਛੀਆਂ ਨੂੰ ਤਲਾਬਾਂ ਵਿੱਚ ਹਾਰਮੋਨਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ ਪਾਲਿਆ ਜਾ ਰਿਹਾ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਇੱਛੁਕ ਮੱਛੀ ਦੇ ਚੰਗੇ ਭਰੂਣ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. ਮੱਛੀਆਂ ਕਿਵੇਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

2. ਮਿਸ਼ਰਤ ਮੱਛੀ ਕਲਚਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ ?

ਕਿਰਿਆ 15.5

- ਮੱਛੀਆਂ ਦੇ ਜਨਣ-ਕਾਲ ਮੌਕੇ ਮੱਛੀ-ਫਾਰਮ ਵਿੱਚ ਜਾਓ ਅਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਗੱਲਾਂ ਨੋਟ ਕਰੋ।
- ਤਲਾਬ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਮੱਛੀਆਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ।
- ਤਲਾਬਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ।
- ਮੱਛੀ ਫਾਰਮ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਮੱਛੀਆਂ ਦੇ ਭੋਜਨ ਪਦਾਰਥ।
- ਪਤਾ ਕਰੋ ਕਿ ਮੱਛੀ ਫਾਰਮ ਦੀ ਕੁੱਲ ਉਤਪਾਦਨ ਸਮਰੱਥਾ ਕਿੰਨੀ ਹੈ।

15.2.4 ਮਧੂ-ਮੱਖੀ ਪਾਲਣ (Apiculture/Bee Keeping)

ਸ਼ਹਿਦ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵੱਡੇ ਪੱਧਰ 'ਤੇ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਮੱਖੀ ਪਾਲਣ ਦਾ ਧੰਦਾ ਸ਼ਹਿਦ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਲਈ ਖੇਤੀ ਉਦਯੋਗ ਬਣ ਗਿਆ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਮੱਖੀ-ਪਾਲਣ ਧੰਦੇ ਵਿੱਚ ਪੂੰਜੀ ਨਿਵੇਸ਼ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕਿਸਾਨ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਖੇਤੀ ਸਹਾਇਕ ਧੰਦੇ ਵਜੋਂ ਵੱਧ ਪੈਸੇ ਕਮਾਉਣ ਲਈ

(a) (b)

ਚਿੱਤਰ 15.7 :(a) ਮਧੂਮੱਖੀਆਂ ਦੇ ਛੱਤੇ ਦੀ ਮੱਖੀ-ਪਾਲਣ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਾ (b) ਸ਼ਹਿਦ ਚੋਣ ਦੀ ਮਸ਼ੀਨ

ਅਪਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਸ਼ਹਿਦ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਮੱਖੀਆਂ ਦੇ ਛੱਤਿਆਂ ਤੋਂ ਮੋਮ ਵੀ ਬਣਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਜਿਹੜੀ ਕਿ ਕਈ ਦਵਾਈਆਂ ਬਣਾਉਣ ਵੇਲੇ ਵੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

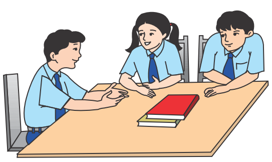
ਵਪਾਰਕ ਤੌਰ 'ਤੇ ਸ਼ਹਿਦ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਮੱਖੀਆਂ ਦੀਆਂ ਜਿਹੜੀਆਂ ਦੇਸੀ ਨਸਲਾਂ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ, ਉਹ ਹਨ ਐਪਿਸ ਸੇਰਨਾ ਇੰਡੀਕਾ (ਜਿਸਨੂੰ ਭਾਰਤੀ ਮੱਖੀ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ), ਐਪਿਸ ਡੋਰਸੈਟਾ (ਚਟਾਨੀ ਮੱਖੀ) ਅਤੇ ਐਪਿਸ ਫਲੋਰੀ (ਛੋਟੀ ਮੱਖੀ)। ਇੱਕ ਇਟਲੀ ਦੀ ਮਧੂਮੱਖੀ, ਐਪਿਸ ਮੈਲੀਫੇਰਾ, ਸ਼ਹਿਦ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਪਾਰਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਸ਼ਹਿਦ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਇਸੇ ਮੱਖੀ ਦੀ ਨਸਲ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਇਟਲੀ ਦੀ ਮਧੂਮੱਖੀ ਵਿੱਚ ਸ਼ਹਿਦ ਇਕੱਠਾ ਕਰਨ ਦੀ ਬਹੁਤ ਸਮਰੱਥਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਡੰਗ ਵੀ ਘੱਟ ਮਾਰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਛੱਤੇ ਵਿਚ ਕਾਫ਼ੀ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਪ੍ਰਜਨਣ ਵੀ ਤੇਜ਼ੀ ਨਾਲ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਵਪਾਰਕ ਪੱਧਰ ਤੇ ਸ਼ਹਿਦ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ **ਮੱਖੀ ਪਾਲਣ ਖੇਤਰ** (apiaries) ਸਥਾਪਿਤ ਕੀਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਸ਼ਹਿਦ ਦੀ ਕੀਮਤ ਅਤੇ ਗੁਣਵੱਤਾ ਇਸ ਗੱਲ 'ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਕਿਹੋ ਜਿਹੀ ਥਾਂ ਤੇ ਰਹਿੰਦੀਆਂ (ਚਾਰਗਾਹ) ਭਾਵ ਉੱਥੇ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਕਿਹੜੇ ਫ਼ਲਾਂ ਤੋਂ ਰਸ ਅਤੇ ਪਰਾਗਕਣ ਇਕੱਠੇ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਮੱਖੀਆਂ ਦੇ ਛੱਤੇ ਦੀ ਥਾਂ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ, ਜਿਹੜੇ ਫੁੱਲਾਂ ਤੋਂ ਰਸ ਇਕੱਠਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਉਸ ਮੁਤਾਬਿਕ ਹੀ ਸ਼ਹਿਦ ਦਾ ਸੁਆਦ ਹੋਵੇਗਾ।

ਪ੍ਰਸ਼ਨ

1. *ਸ਼ਹਿਦ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮਧੂਮੱਖੀਆਂ ਵਿੱਚ ਕਿਹੜੇ ਇੱਛੁਕ ਗੁਣ ਹੋਣੇ ਚਾਹੀਦੇ ਹਨ?*
2. *ਚਾਰਗਾਹ ਕੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਸ਼ਹਿਦ ਉਤਪਾਦਨ ਨਾਲ਼ ਕਿਵੇਂ ਸਬੰਧ ਰੱਖਦੀ ਹੈ?*



ਤੁਸੀਂ ਕੀ ਸਿੱਖਿਆ

- ਇੱਕ ਖੇਤ ਵਿੱਚ ਵਾਰੀ-ਵਾਰੀ ਅਲੱਗ-ਅਲੱਗ ਫ਼ਸਲਾਂ ਨੂੰ ਪੂਰਣ ਨਿਯੋਜਤ ਢੰਗ ਨਾਲ ਉਗਾਉਣ ਨੂੰ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਫ਼ਸਲ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਸੁਧਾਰ ਦੀ ਲੋੜ ਜ਼ਿਆਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਲਈ, ਚੰਗੀ ਗੁਣਵੱਤਾ ਲਈ, ਜੈਵਿਕ ਅਤੇ ਅਜੈਵਿਕ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕਤਾ ਲਈ, ਘੱਟ ਸਮੇਂ 'ਚ ਫ਼ਸਲ ਪੱਕਣ ਲਈ, ਵਿਆਪਕ ਅਨੁਕੂਲਣਤਾ ਲਈ ਅਤੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਫ਼ਸਲੀ ਗੁਣ ਪੈਦਾ ਕਰਨ ਲਈ ਹੈ।
- ਖੇਤੀ ਪਸ਼ੂਆਂ ਦੀ ਸਹੀ ਦੇਖਭਾਲ ਅਤੇ ਪ੍ਰਬੰਧਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਵਾਸ, ਭੋਜਨ, ਪ੍ਰਜਨਣ ਅਤੇ ਰੋਗਾਂ ਤੇ ਕਾਬੂ ਪਾਉਣਾ। ਇਸ ਨੂੰ ਪਸ਼ੂ-ਪਾਲਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।
- ਮੁਰਗੀ-ਪਾਲਣ ਘਰੇਲੂ ਮੁਰਗੀਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਅੰਤਰਗਤ ਅੰਡਿਆਂ ਦਾ ਉਤਪਾਦਨ ਅਤੇ ਮੁਰਗਿਆਂ ਦੇ ਮਾਸ ਲਈ ਬ੍ਰਾਇਲਰ ਉਤਪਾਦਨ ਹੈ।
- ਮੁਰਗੀਆਂ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਨੂੰ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਅਤੇ ਨਸਲਾਂ ਸੁਧਾਰਨ ਲਈ ਦੇਸੀ (ਭਾਰਤੀ) ਅਤੇ ਵਿਦੇਸ਼ੀ ਨਸਲਾਂ ਦਾ ਸੰਕਰਣ ਕਰਵਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

'ਸਮਾਜਿਕ ਨਿਆਂ, ਅਧਿਕਾਰਤਾ ਅਤੇ ਘੱਟ ਗਿਣਤੀ ਵਿਭਾਗ' ਪੰਜਾਬ

- ਮੱਛੀਆਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਸਮੁੰਦਰੀ ਅਤੇ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਸ੍ਰੋਤ ਹਨ।
- ਮੱਛੀ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਕਲਚਰ ਸਮੁੰਦਰ ਜਾਂ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਪਰਸਥਿਤਕ ਪ੍ਰਬੰਧਾਂ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।
- ਸਮੁੰਦਰੀ ਮੱਛੀਆਂ ਨੂੰ ਫੜਣ ਦਾ ਕੰਮ, ਉਪਗ੍ਰਹਿ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀ ਧੁਨੀ ਯੰਤਰਾਂ ਦੀ ਸਹਾਇਤਾ ਨਾਲ, ਸਮੁੰਦਰੀ ਕਿਸ਼ਤੀਆਂ ਤੋਂ ਜਾਲ ਸੁੱਟ ਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਵੇਲੇ ਆਮ ਤੌਰ 'ਤੇ ਮਿਸ਼ਰਤ ਮੱਛੀ ਕਲਚਰ ਪ੍ਰਣਾਲੀ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।
- ਮਧੂ-ਮੱਖੀ ਪਾਲਣ, ਸ਼ਹਿਦ ਅਤੇ ਮੋਮ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

1. ਫ਼ਸਲ ਉਤਪਾਦਨ ਦੀ ਕਿਸੇ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਦਾ ਵਰਨਣ ਕਰੋ ਜਿਸ ਨਾਲ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪੈਦਾਵਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋ ਸਕੇ।
2. ਖੇਤਾਂ ਵਿੱਚ ਖਾਦਾਂ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗ ਕਿਉਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ?
3. ਅੰਤਰਫ਼ਸਲੀ ਅਤੇ ਫ਼ਸਲੀ ਚੱਕਰ ਅਪਣਾਉਣ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ?
4. ਅਣੂਵੰਸ਼ਿਕ ਫੇਰਬਦਲ ਕੀ ਹੈ ? ਖੇਤੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਕੀ ਮਹੱਤਤਾ ਹੈ?
5. ਭੰਡਾਰ-ਘਰਾਂ (ਗੋਦਾਮਾਂ) ਵਿੱਚ ਅਨਾਜ ਦੀ ਹਾਨੀ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?
6. ਕਿਸਾਨਾਂ ਲਈ ਚੰਗੀਆਂ ਪਸ਼ੂ-ਪਾਲਣ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਕਿਵੇਂ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹਨ ?
7. ਪਸ਼ੂ ਪਾਲਣ ਦੇ ਕੀ ਲਾਭ ਹਨ ?
8. ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਾਉਣ ਲਈ ਮੁਰਗੀ ਪਾਲਣ, ਮੱਛੀ ਪਾਲਣ ਅਤੇ ਮਧੂ-ਮੱਖੀ ਪਾਲਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਸਮਾਨਤਾਵਾਂ ਹਨ ?
9. ਮੱਛੀ ਫੜਨਾ (fishing), ਮੈਰੀਨ ਕਲਚਰ (Marine culture) ਅਤੇ ਜਲ ਕਲਚਰ (aquaculture) ਵਿੱਚ ਕੀ ਅੰਤਰ ਹੈ ?