ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1980

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಲಿನಸ್ ಕಾರ್ಲ್ ಪಾಲಿಂಗ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ ರೂ. 0-75

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—2 ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1980 ಸಂಚಿಕೆ—12

ಲೇಖನಗಾರರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

1. ಲೇಖನವನ್ನು ಹಾಳೆಯ **ಒಂದು ಕಡೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ** ಬರೆದಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೆ **ಟೈಪ್** ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಎಡಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ **ಮೂರು ಸೆಮೀ.** ಹಾಗು ಸಾಲುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕನಿಷ್ಠ **ಒಂದು ಸೆಮೀ.** ಸ್ಥಳ ಬಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.
2. ಕರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿದಾಗ ಅದರ ವಿವರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಂದೇಹ ಬರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.
3. ವಿದೇಶೀ ಅಂಕಿತ ನಾಮಗಳು ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನೂ, ಸುಪರಿಚಿತವಲ್ಲದ ಕನ್ನಡ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಸಮಾನ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ಕಂಸಗಳಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಬೇಕು.
4. ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಇನ್ನಿತರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ ಯಾವ ಆಕರದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬೇಕು.
5. 'ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು' ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಲೇಖನ ಕಳಿಸುವವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಮಾಡಿ ನೋಡಿ ಅನಂತರ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಸಲಕರಣೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗೆಗೆ ನೀಡುವ ವಿವರಣೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿರಬೇಕು.
6. ಲೇಖನಗಾರರು ತಮ್ಮ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ವಿಳಾಸಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಜನೆ, ಉದ್ಯೋಗ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸುಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.
7. ಲೇಖನ ತಲಪಿದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲೂ ಅದು ಸ್ವೀಕೃತವಾಯಿತೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಆರೇಳು ವಾರಗಳಲ್ಲೂ ಪತ್ರ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟವಾಗಲು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳುಗಳೇ ಬೇಕಾಗಬಹುದು.
8. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರವೇ ಮೊದಲಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೇಖನಗಾರರು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅಂಚೆ ಸ್ಟಾಂಪುಗಳನ್ನು ಅವರು ಮೊದಲೇ ಕಳಿಸಿರಬೇಕು.
9. 'ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು' ಮತ್ತು 'ಚಕ್ರಬಂಧ' ಗಳಿಗೆ ಅಕ್ಷರಶಃ ನೂರಾರು ಲೇಖನಗಳು ಬರುವುವಾದ್ದರಿಂದ ಅವು ತಲಪಿದ ಬಗ್ಗೆಯಾಗಲೀ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಬಗ್ಗೆಯಾಗಲೀ ಪತ್ರವನ್ನು ದಯವಿಟ್ಟು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಾರದು. ಸ್ವೀಕಾರಾರ್ಹ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ತ ಸಂಭಾವನೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು
ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560012

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ :
ಶ್ರೀ ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
(ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು)
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಶ್ರೀ ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 0–75
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 8/–
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 6/–

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . .

△ ಲಿನಸ್ ಕಾರ್ಲ್ ಪಾಲಿಂಗ್	1
△ ಸೌರಶಕ್ತಿ	5
△ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	10
△ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	11
△ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ – ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವ	12
△ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	16
△ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	18
△ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	19
△ ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು	20
△ ಬಣ್ಣಗಳ ಅಂತರಂಗ	21
△ ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ	24
△ ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಲಿನಸ್ ಕಾರ್ಲ್ ಪಾಲಿಂಗ್

ಲಿನಸ್ ಕಾರ್ಲ್ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಒಬ್ಬ ದೊಡ್ಡ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಶಾಂತಿದೂತ. 1954ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿಯೂ 1963ರಲ್ಲಿ ಶಾಂತಿಗಾಗಿಯೂ ಎರಡು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕಗಳು ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತವು. ಬೇರೆಯವರೊಡನೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಎರಡು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳನ್ನು ಇಡಿಯಾಗಿ ಪಡೆದ ಅಪರೂಪದ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ ಅವರದು.

ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು 1901 ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 28 ರಂದು ಓರಿಗಾನ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಪೋರ್ಟ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಎಂಬ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದರು. ಅವರ ತಂದೆ ಹರ್ಮ್ಯಾನ್ ವಿಲಿಯಂ ಹೆನ್ರಿ ಪಾಲಿಂಗ್ ಜರ್ಮನ್ ಮೂಲದವರು; ಅವರ ತಾಯಿ ಲುಸಿ ಇಸಬೆಲ ಡಾರ್ಲಿಂಗ್ ಅವರು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ — ಸ್ಕಾಟ್‌ಲೆಂಡ್ ಮೂಲದವರು. ಲಿನಸ್ಸನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವ್ಯಾಸಂಗ ನಡೆದದ್ದು ಕಾಂಡನ್ ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ. ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕೆ ಅವರು 1917–18 ರಲ್ಲಿ ಓರಿಗಾನ್ ಸ್ಟೇಟ್ ಕಾಲೇಜನ್ನು ಸೇರಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ಐದು ವರ್ಷ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡಿ 1922ರಲ್ಲಿ ಬಿ.ಎಸ್. ಪದವಿ ಸಂಪಾದಿಸಿದರು. ಅನಂತರ ಅವರು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಪ್ರೊಫೆಸರುಗಳಾದ ರಾಸ್ಕೊ ಜಿ. ಡಿಕಿನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ರಿಚರ್ಡ್ ಸಿ. ಟಾಲ್ಮನ್ ಅವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ 1925ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಸಹಾಯಕ ವಿಷಯಗಳಾಗಿ ಅವರು ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದರು. 1925–26 ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಲಿಯ ಫೆಲೊ ಆಗಿ ಮತ್ತು 1926–27ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಗುಗೆನ್‌ಹೀಮ್ ದತ್ತಿಯ ವಿದ್ವಾಂಸರಾಗಿ ಅವರು ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಅರ್ನಾಲ್ಡ್ ಸಾಮರ್‌ಫೆಲ್ಡ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ, ಜ್ಯೂರಿಚ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರ್ವಿನ್ ಷ್ರೋಡಿಂಗರ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೋಪನ್‌ಹೇಗನ್ನಿನಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್‌ಬೋರ್ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಕ್ವಾಂಟಂ ಬಲವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢಿಮೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡರು. ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಅವರು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದು ಅವರು 1927ರಲ್ಲಿ ಉಪಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಮತ್ತು 1929ರಲ್ಲಿ ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಬಡ್ತಿ ಪಡೆದರು. 1931ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದರು.

ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಯಾದ ರಚನಾ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರು. ಈ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಸ್ವಲ್ಪ ಆಲೋಚಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಜಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ನೀರು, ಮೀಥೇನ್, ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಚಾರ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಇನ್ನೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಹೀಗೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಸೇರಿಕೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇಂಗಾಲದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಅಂಥ ನಾಲ್ಕು ಬಂಧಗಳಿವೆ. ಸಾರಜನಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಈ ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರು. ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಹೀಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಲು ಕಾರಣ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಮತ್ತು ವಿಕರ್ಷಿಸುವ ಗುಣವುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳಿಗೆ ದಿಶೆಯೂ ಉಂಟು; ಅಂದರೆ ಅವು ಗೊತ್ತಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವುವೇ ವಿನಾ ಯಾವಕಡೆ ಅಂದರೆ ಆ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲ.

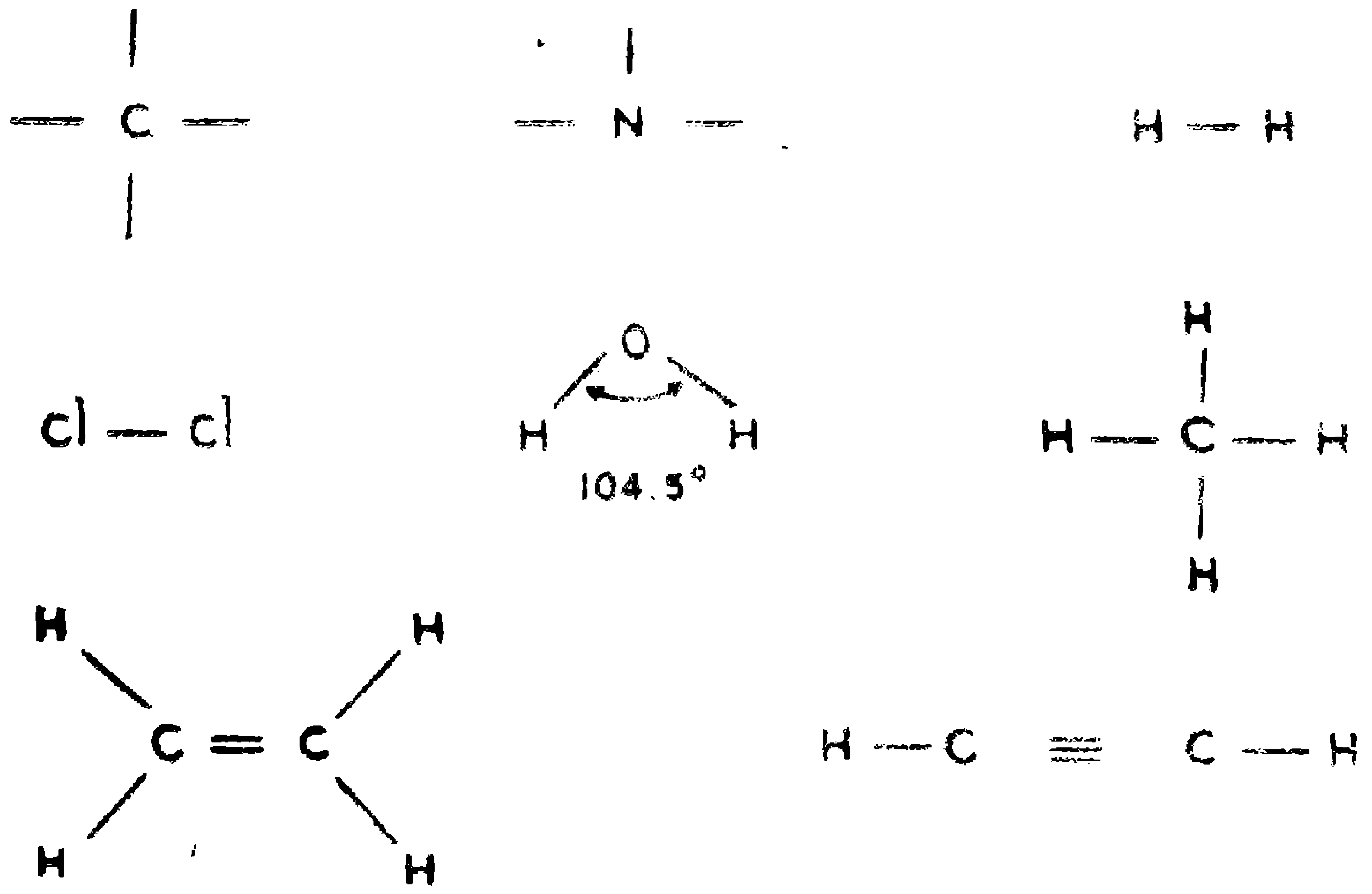
ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ರಾಸಾಯನಿಕ

ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಸುಲಭವಾಯಿತು. ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಬಂಧಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ, ಎರಡೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯವಾಗಬಲ್ಲ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು. ಒಂದು ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಂದು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರಣ; ಎರಡು ಬಂಧಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕಾರಣ. ಹೀಗೆ ಜೋಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಏರ್ಪಡುವ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವುದರಿಂದಲೂ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಯಾನಿಕ ಬಂಧ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅದು ಬೇಡ. ನಾವು ಈ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಚರ್ಚೆಯನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸೋಣ. ಒಂದು ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧವನ್ನು ಒಂದು ಗೆರೆಯಿಂದಲೂ, ಎರಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗೆರೆಗಳಿಗಿಂದಲೂ ಸೂಚಿಸುವುದುರೂಢಿ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆ ಅಣು ರಚನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಭದ್ರ ತಳಹದಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಪಾತ್ರ ಅವರಿಗೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಟ್ಟಿತು.

ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೆನ್ಜೀನಿನ ರಚನೆ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಭೌತ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಎರಡು ರಚನೆಗಳೂ ಸಮರ್ಪಕ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇವೆರಡೂ ಸರಿ

ಚಿತ್ರ 2

ಇಲ್ಲದೆ ಇರಬಹುದು ಎಂಬ ಅನುಮಾನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಅನುರಣನ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂಬ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ರಚನೆಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೇ ವಾಸ್ತವ ಸ್ಥಿತಿ. ಅಂದರೆ, ಬೆನ್ಸೀನ್ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಏಕ ಮತ್ತು ದ್ವಿಬಂಧಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಬಂಧವಿರುತ್ತದೆ ಎಂದ ಹಾಗಾಯಿತು. ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವ



ಚಿತ್ರ 1

ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವ ಕಡೆಯಲ್ಲೆಲ್ಲ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರಚನಾ ವಿವರಣೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಣು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದಿದ್ದ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜೀವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ತಿರುಗಿಸಿದರು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗ ವಹಿಸುವ ಘಟಕಗಳಾದ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನೆಯ ಅರಿವಿಗಾಗಿ ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. 1950 ರಲ್ಲಿ ಆರ್.ಬಿ.ಕೊರಿ ಅವರೊಂದಿಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಮೂರು ಆಯಾಮಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮಾದರಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ತುಂಬ ನೆರವಾಯಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ, ರಕ್ತಕಣಗಳ ಕೆಲವು ವೈಪರೀತ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಆಣ್ವಿಕ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳಿಗೂ ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನೂ ಬುದ್ಧಿ ಹಿಂಜರಿತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲವನ್ನೂ ಅನಾಸ್ಥೀಷಿಯದ ಕ್ರಿಯಾಚರಣೆಯನ್ನೂ ತಿಳಿಯಲು ಅವರು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. 1970 ರಲ್ಲಿ ಅವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ "ವಿಟಮಿನ್ C ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತ" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೆಗಡಿಗೆ ವಿಟಮಿನ್ C ಸಿದ್ಧೌಷಧಿ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು.*

ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ವಿಧ್ವಂಸಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಕಡುನೊಂದವರು. ಅವುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಅವರು ಪ್ರತಿಭಟನೆಯ ಕೂಗೆಬ್ಬಿಸಿದರು. ದೇಶವಿದೇಶಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಪ್ರಚಾರ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. 1950ರ ಫೆಬ್ರವರ 13 ರಂದು ಅವರು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಕಾರ್ನೆಗೀ ಸಭಾಂಗಣದಲ್ಲ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬಿನ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಭಾಷಣ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಮಹತ್ವ ಪಡೆಯಿತು. "ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಯಾವ ದೇಶಗಳೇ ಆಗಲಿ, ಯುದ್ಧ ಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಸಾವಿರ ಮಿಲಿಯನ್ ಗಂಡಸರು, ಹೆಂಗಸರು ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳು ಸಾಯುತ್ತಾರೆ. ಇಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲ, ರೇಡಿಯೋ ವಿಕಿರಣ ದೂಳಿನ ನಂಜಿನಿಂದಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲವೆಲ್ಲ ಕಲುಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯರಾಗಲಿ ಗಿಡಗಂಟೆಗಳಾಗಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಲಿ ಉಳಿಯುವುದೇ ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಜನರಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಅಮೆರಿಕ ಸರ್ಕಾರವಾಗಲಿ, ರಷ್ಯಾ ಸರ್ಕಾರವಾಗಲಿ ಅವರ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಮಾತುಗಳಿಗೆ ಸೊಪ್ಪು ಹಾಕಲಿಲ್ಲ. 1952ರ ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬನ್ನು ಸಿಡಿಸಿತು; 1953ರ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ರಷ್ಯ ಸಹ ಅಂಥದೇ ಬಾಂಬನ್ನು ಸಿಡಿಸಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪೂರ್ವ – ಪಶ್ಚಿಮ ದೇಶಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಶೀತಲಯುದ್ಧ ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಯಿತು. ಸಂಧಾನ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಚರ್ಚೆಗಳ ಬಾಗಿಲು ಮುಚ್ಚಿದಂತಾಯಿತು.

ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಅದರಿಂದ ಧೃತಿಗೆಡಲಿಲ್ಲ, ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಇನ್ನೂ ಏರಿದ ಧ್ವನಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ ಮಾತಾಡಿದರು. 1955ರ ಜುಲೈ 15ರಂದು 55 ಮಂದಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಿತರು ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ ಪತ್ರವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಬಾಂಬುಗಳನ್ನು ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸದಿರುವಂತೆ ಸರ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಈ ಪತ್ರಕ್ಕೆ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರೂ ಸಹಿ ಹಾಕಿದ್ದರು. ದೊಡ್ಡ ದೇಶಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಫೋಟದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಿಂದ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟಲಿಲ್ಲ. ದಿನಗಳು ಕಳೆದಂತೆ ಬಾಂಬುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಏಕಾಂಗಿಯಾಗಿ ನಿಂತರು. ಇದರಿಂದ ಅವರು ಕಮ್ಯೂನಿಸ್ಟರೆಂಬ ಆಪಾದನೆಗೂ ಗುರಿಯಾದರು.

ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಟೆಲ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಡಬ್ಲ್ಯು.ಎಫ್. ಲಿಬ್ಬಿ ಅವರಂಥ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ಇದರಿಂದ ಮತ್ತೂ ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಿ ಪಾಲಿಂಗ್ 1957ರ ಮೇ

* ವಿಟಮಿನ್ C ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತ ಇಂದಿಗೂ ಚರ್ಚೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ವೈದ್ಯರುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಒಮ್ಮತವಿಲ್ಲ.

15 ರಂದು ವಾಷಿಂಗ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ರೇಡಿಯೋ ವಿಕಿರಣದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತಾಡಿದರು. ಆ ಭಾಷಣವನ್ನೇ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ ಪತ್ರವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಇತರ ದೇಶಗಳ 11,021 ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹಿ ಪಡೆದರು. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾಗಿದ್ದ ಡ್ಯಾಗ್ ಹ್ಯಾಮರ್‌ಷೀಲ್ಡ್ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಕಳಿಸಿದರು. ನೇರವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಮಾಣ ಪತ್ರದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿಯುಲ್ಲದಿದ್ದರೂ 1958ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾ ದೇಶ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಅನುಕರಿಸಿ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶಗಳೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಸ್ಫೋಟಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದವು.

11,021 ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನೇಕ ಮಂದಿ ಉತ್ಸಾಹಿ ತರುಣರು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರಿಗೆ ನೆರವಾಗಿದ್ದರು. ಅಮೆರಿಕದ ಒಂದು ಸೆನೆಟ್ ಸಮಿತಿ ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರನ್ನು ವಿಚಾರಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹಿ ಪಡೆಯಲು ನೆರವಾದವರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸುವಂತೆ ಒತ್ತಾಯ ಮಾಡಿತು. ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ನೇರವಾಗಿ "ಇಲ್ಲ" ಎಂದು ಹೇಳಿದರು. ಇದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೂ ಅವರು ಒಮ್ಮೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ತೀರ್ಮಾನದಿಂದ ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ಕದಲಲಿಲ್ಲ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಬೆಂಬಲ ಅವರಿಗೇ ದೊರೆಯಿತು.

1961ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1 ರಂದು ರಷ್ಯಾ ದೇಶ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಿಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪುನರಾರಂಭಿಸಿತು. ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರು ಕ್ರುಶ್ಚೇವ್ ಅವರಿಗೆ ಒಂದು ಪತ್ರ ಬರೆದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್‌ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಿಡಿಸಬಾರದೆಂದು ಪ್ರಾರ್ಥಿಸಿದರು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧವೇ ತಮಗಿರುವ ಏಕೈಕ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದ ಕ್ರುಶ್ಚೇವ್ ಅವರು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿಹಾಕಿದರು. 1962 ರ ಮಾರ್ಚ್ 1 ರಂದು ಅಮೆರಿಕ ದೇಶ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಸಿಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪುನರಾರಂಭಿಸಿತು. 1962ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕ ದೇಶಗಳು ಸಿಡಿಸಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಮದ್ದಿನಿಂದ ಆ ದೇಶಗಳು ಹಿಂದಿನ 16 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪರೀಕ್ಷಾ ಸ್ಫೋಟಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಿರಣ ದೂಳು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿದೆ ಎಂದ ಪಾಲಿಂಗ್ ಸಾರಿದರು. ಈ ದೂಳಿನಿಂದ ಹೊರಚಿಮ್ಮುವ ಗ್ಯಾಮ ಕಿರಣಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಮೇಲೆ, ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಶುಗಳ ಮೇಲೆ ಭೀಕರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು.

1963 ರ ಜುಲೈ 25 ರಂದು ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕಗಳು ಪರೀಕ್ಷಾ ನಿರೋಧ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿಹಾಕಿದವು; ಅಕ್ಟೋಬರ್ 10 ರಿಂದ ಅದು ಜಾರಿಗೆ ಬಂತು. ಈಗ ಚೀನ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಹೊರತಾಗಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳೂ ಈ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿ ಹಾಕಿವೆ. ಪರೀಕ್ಷಾ ನಿರೋಧ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಸಹಿಬಿದ್ದ ದಿನವೇ ನಾರ್ವೆ ದೇಶದ ನೊಬೆಲ್ ಕಮಿಟಿ 1962 ರಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟಿದ್ದ ಶಾಂತಿ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಪಾಲಿಂಗ್ ಅವರಿಗೆ ಕೊಡುವ ಘೋಷಣೆ ಮಾಡಿತು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ರಷ್ಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ನೀಡುವ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪಾರಿತೋಷಿಕವಾದ ಲೊಮೊನೊಸೋವ್ ಚಿನ್ನದ ಪದಕ ಸಹ ಅವರಿಗೆ ದೊರೆತಿದೆ.

ಪಾಲಿಂಗ್ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಮಂದಿ ಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ಹದಿಮೂರು ಮಂದಿ ಮೊಮ್ಮಕ್ಕಳು ಇದ್ದಾರೆ. ಅರ್ಧ ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಇವರು ವಿಶ್ವಶಾಂತಿಗಾಗಿ ದುಡಿದಿದ್ದಾರೆ, ಇನ್ನೂ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಎಚ್. ಸಂಜೀವಯ್ಯ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

1. ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಸತುಗಳ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹ.
2. ಸೋಡಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್; $NaHCO_3$
3. ಶುದ್ಧವಾದ ಜೇಡಿ (ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್), ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ.
4. ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ತವರಗಳ ಮಿಶ್ರಲೋಹ.
5. ಜಿಪ್ಸಮ್ ($CaSO_4 2\,H_2O$) ಕಾಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಪುಡಿ $2\,CaSO_4 H_2O$.
6. ಒಂದು ಸೀಸದ ಆಕ್ಸೈಡ್, Pb_3O_4
7. ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ ಮತ್ತು ನಿಕಲ್ ಬೆರೆಸಿದ ಉಕ್ಕು.
8. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್.
9. ಸೋಡಿಯಮ್ ಪೈರೋಬೋರೇಟ್, $Na_2\,B_4\,O_7\;10H_2O$
10. ಎಪ್ಸಮ್ ಉಪ್ಪು ಅಥವ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ $MgSO_4 7H_2O$.

ಸೌರಶಕ್ತಿ

ಸೆಕೆಯಾದಾಗ ಫ್ಯಾನು ಗಾಳಿ ಹಾಕುತ್ತೇವೆ. ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬೇಸರವಾದಾಗ ರೇಡಿಯೋ ತಿರುಗಿಸಿ ಹಾಡು ಕೇಳುತ್ತೇವೆ, ಚಲನಚಿತ್ರ ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಟೆಲಿಫೋನಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜಗತ್ತಿನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನೇಹಿತನೊಡನೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತೇವೆ. ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲೆ ತಲಪಲು ಕೆಲಗಂಟೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಕು. ಆಧುನಿಕ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು ನಮಗೆ ಈ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿ ನಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ಸುಖಮಯವನ್ನಾಗಿಸಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳೂ ಕಾರ್ಯಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಅವಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸಬೇಕು. ಅದು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಪೆಟ್ರೋಲಿನಂಥ ಇಂಧನದ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುಹು.

ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ನಾವು ಪೂರೈಸುವ ಇಂಧನ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು: ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ತೈಲ ಮತ್ತು ನಿಸರ್ಗಾನಿಲ. ಇವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ದಾಸ್ತಾನು ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಈಗ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತ ಹೋದರೆ ಇನ್ನು ನಲವತ್ತು – ಐವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪವೆಲ್ಲ ತೀರಿಹೋಗುತ್ತದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆಗ ಜಗತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಕ್ಷಾಮವನ್ನೆದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನಾಪಿಸಿಕೊಂಡೇ ಪರ್ಯಾಯ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳಿಗಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನ ನಾನಾ ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಮತ್ತು

ಬೆಳಕನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಸೂರ್ಯನೆಡೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿದಿದ್ದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ.

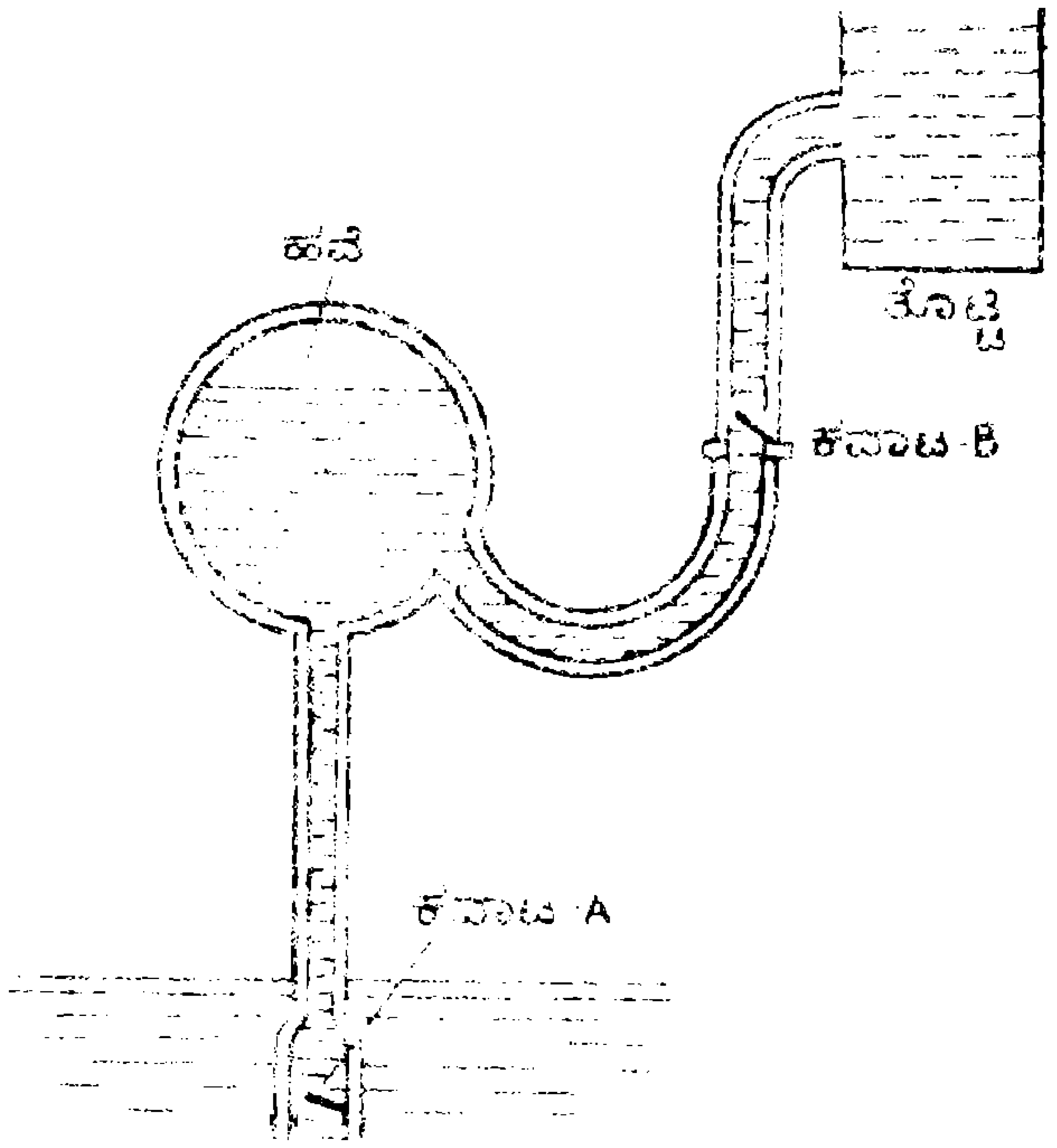
[illegible]

ಸೂರ್ಯ ಎಂಬುದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಹೀಲಿಯಮ್ ಮುಂತಾದ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಒಂದು ಬೃಹದ್ಗೋಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ನಿಕ್ಕಲ್ ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಇವೆಯಾದರೂ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅನಿಲ. ಸೂರ್ಯನು ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖವನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿರುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಅನಿಲವೇ ಕಾರಣ. ಸೂರ್ಯನ ಗರ್ಭದ ಉಷ್ಣತೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳೆಲ್ಲ ತಮ್ಮ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುವುವಲ್ಲದೆ ಅಪಾರ ವೇಗದಿಂದ ಹಾರಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬಡಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಬೇರೆ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ, ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಅದು ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಂಮಿಳನಕ್ರಿಯೆ (Fusion-reaction)ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಪ್ರತಿ ಚದರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಿಂದ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1500 ಕೆಲೊರಿಗಳಷ್ಟು ಶಾಖ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ, ಅದರ ಪೈಕಿ ಭೂಮಿಗೆ ತಲುಪುವ ಶಾಖದ ಪ್ರಮಾಣ 22000 ಲಕ್ಷದ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಇದು ತೀರ ಕಡಿಮೆಯೆಂದು ಕಂಡರೂ ಒಂದು ಚದರ ಮೀಟರು ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಿಲೋವಾಟಿನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಎರಗಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಶಕ್ತಿಯ ಅಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನಾದರೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಈಗ ಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ

ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೈವಶಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಂದು ಭರದಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದಾರೆಂಬುದು ನಿಜವಾದರೂ ಇವೇ ಮೊದಲನೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿದ್ದವು.

ನಿಮಗೀಗಾಗಲೇ ಪರಿಚಿತನಾಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 214ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ. ಆತನ ವಾಸಸ್ಥಾನ ಸಿಸಿಲಿ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್. ರೋಮನ್ನರು ತಮ್ಮ ಹಡಗು ಪಡೆಯಿಂದ ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್‌ನ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಅವುಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದನಂತೆ. ಆದರಿಂದ ಹಡಗುಗಳು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯಲಾರಂಭಿಸಿ ರೋಮನ್ನರು ಪಲಾಯನ ಮಾಡಿದರೆಂಬ ಪ್ರತೀತಿಯಿದೆ. ಈ ಕಥೆಯ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು 1747ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಬಫನ್ (Buffon) ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡ. ಆತನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮೆರುಗುಕೊಟ್ಟ 154 ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ 77 ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರಿಸಲಾದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಉರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಫೋರೆಟ್ ಬೆಲಿಡೋರ್ (Bernard Foret Belidor) ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ. ಆ ಯಂತ್ರದ ರಚನೆ ತೀರ ಸರಳ. ಚಿತ್ರ (1) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ ಒಂದು ಲೋಹದ ಗೋಲಕ್ಕೆ ಎರಡು ಕೊಳವೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಲಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಗೂ ಹೋಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಕವಾಟವಿರುತ್ತದೆ. ಗೋಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಲು ಭಾಗದಷ್ಟು ಹವೆಯ ಸಂಗ್ರಹವಿರುತ್ತದೆ. ಗೋಲವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಅದರೊಳಗಿನ ಹವೆಯು ಕಾಯ್ದು ಹಿಗ್ಗುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆಗ A ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು B ಕವಾಟವು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀರು B ಕವಾಟದ ಮೂಲಕ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಗೋಲವು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಮರೆಯಾದಾಗ, ಹವೆಯ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುವುದು. ಆಗ B ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು A ಕವಾಟವು ತೆರೆದು



ಚಿತ್ರ 1

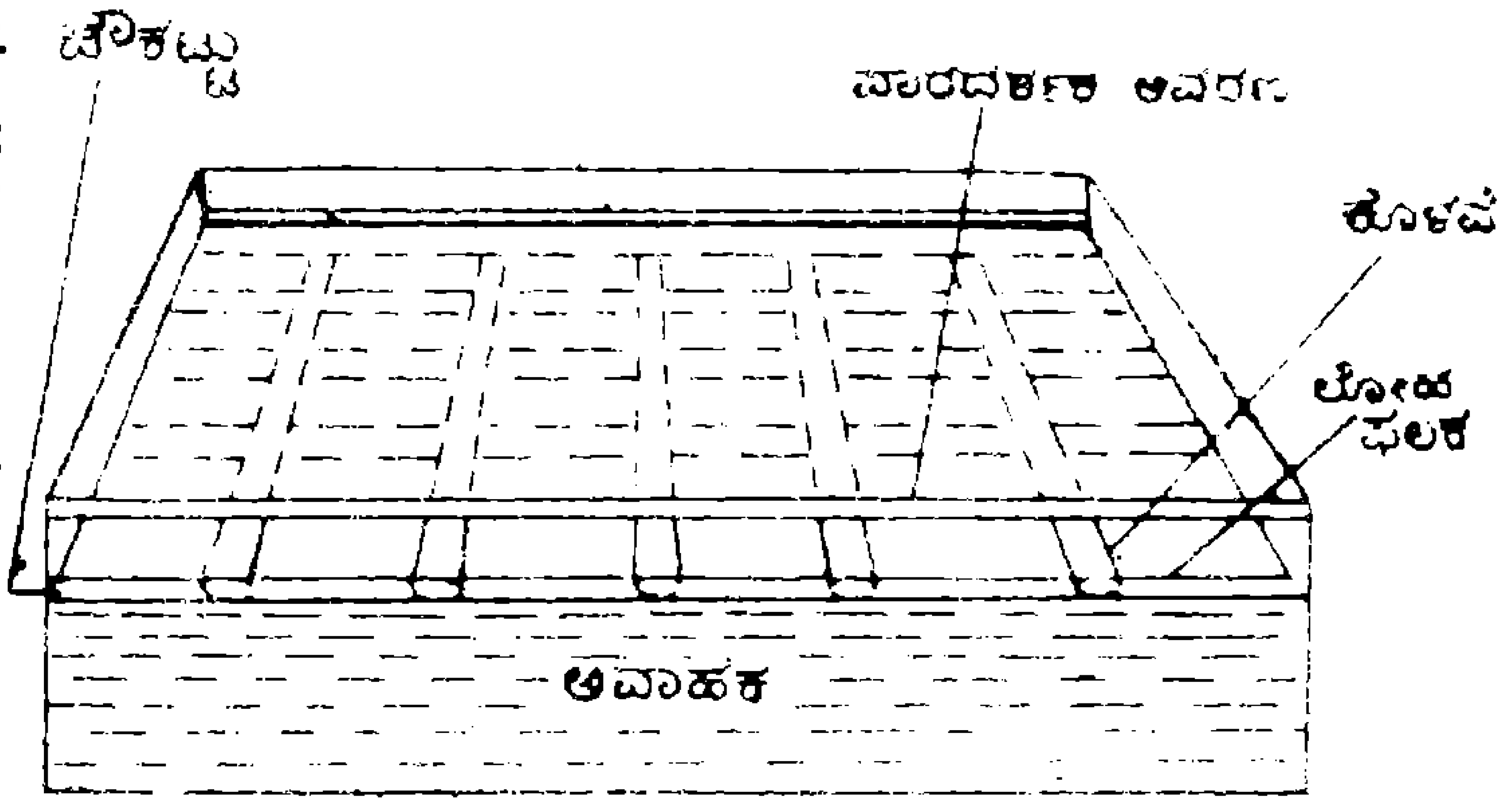
ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಗೋಲವನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಬಿಸಿಲಿಗೊಡ್ಡಿ ಕಾಯಿಸುವ, ಇನ್ನೊಂದು ಸಲ ತಂಪು ಮಾಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿಯ ನೀರನ್ನು ಟ್ಯಾಂಕಿಗೆ ಏರಿಸಬಹುದು.

1860 ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಆಗಸ್ಟ್ ಮೋಷೊ (**August Mouchot**) ಕನ್ನಡಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಉಗಿಯಂತ್ರವನ್ನು ನಡೆಸಿದ. 1878 ರಲ್ಲಿ ಆತ ಪ್ಯಾರಿಸಿನಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಚಾಲಿತ ಶೀತಕಯಂತ್ರವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದನಲ್ಲದೆ, ಇದರಿಂದ ಹಿಮದ ಗಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ. ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ವಿಲ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಡಿಂಜ್ ಎಂಬುವವರು 1872 ರಲ್ಲಿಯೇ ಚಿಲಿ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ಕಟ್ಟಿದ್ದರು. ಇದು ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ರತಿದಿನ 19000 ಲೀಟರ್ ಶುದ್ಧ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಿತು. ದನಕರುಗಳಿಗೆ ಕುಡಿಯಲು ಇದೇ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದೇ ಸುಮಾರಿಗೆ ಅಂದರೆ 1878 ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬೈಯಲ್ಲಿ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಆಡಾಮ್ಸ್ ಎಂಬ ಆಂಗ್ಲನು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ ಅಡುಗೆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ. ಆತನು 0.7 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಶಂಕುವಿನ ಆಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಫಲಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಡುಗೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಎರಡು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಳು ಜನ ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಸಾಲುವಷ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದ.

ಹದಿನೆಂಟು ಮತ್ತು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಕೇವಲ ಕೌತುಕದ ಸಂಗತಿಗಳಾಗಿ ಉಳಿದುವೇ ವಿನಾ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೈವಶಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಒಂದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಕಳೆದ ಒಂದೆರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದನ್ನು ವಿವೇಚಿಸೋಣ.

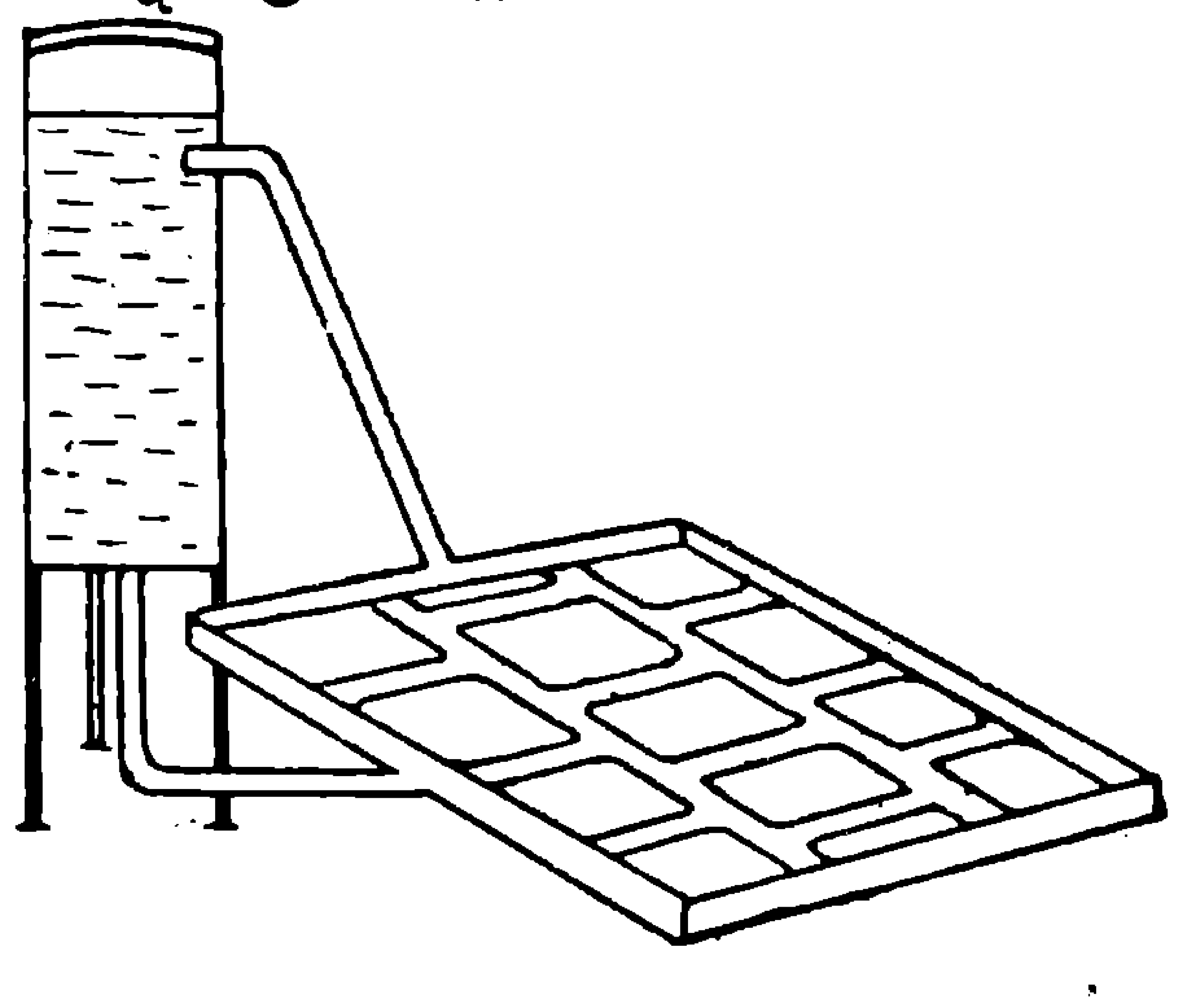
ಸೌರ ಜಲ ತಪ್ತಕಗಳು (Solar Water Heaters)

ಮನೆಬಳಕೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಲು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದರೂ ಚಪ್ಪಟೆ ಫಲಕ ಸಂಗ್ರಾಹಕ (**flat plate collectors**) ಗಳು ಅಗ್ಗವೂ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳವೂ ಆಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ ಉಕ್ಕು ಇಲ್ಲವೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೀರಬಲ್ಲ ಲೋಹದ ಫಲಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆ



ಚಿತ್ರ 2

ಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆವರಣವನ್ನಾಗಲೀ ಗಾಜನ್ನಾಗಲೀ ಕೂಡ್ರಿಸುವರು. ಲೋಹಫಲಕವು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಶಾಖ ವ್ಯರ್ಥವಾಗಿ ಹೋಗದಂತೆ ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಿರುವುದುಂಟು. ಕೊಳವೆಗಳೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಒಂದು ತುದಿಯು ತೊಟ್ಟಿಯ ಕೆಳಬದಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಲ್ಬದಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಡೀ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3

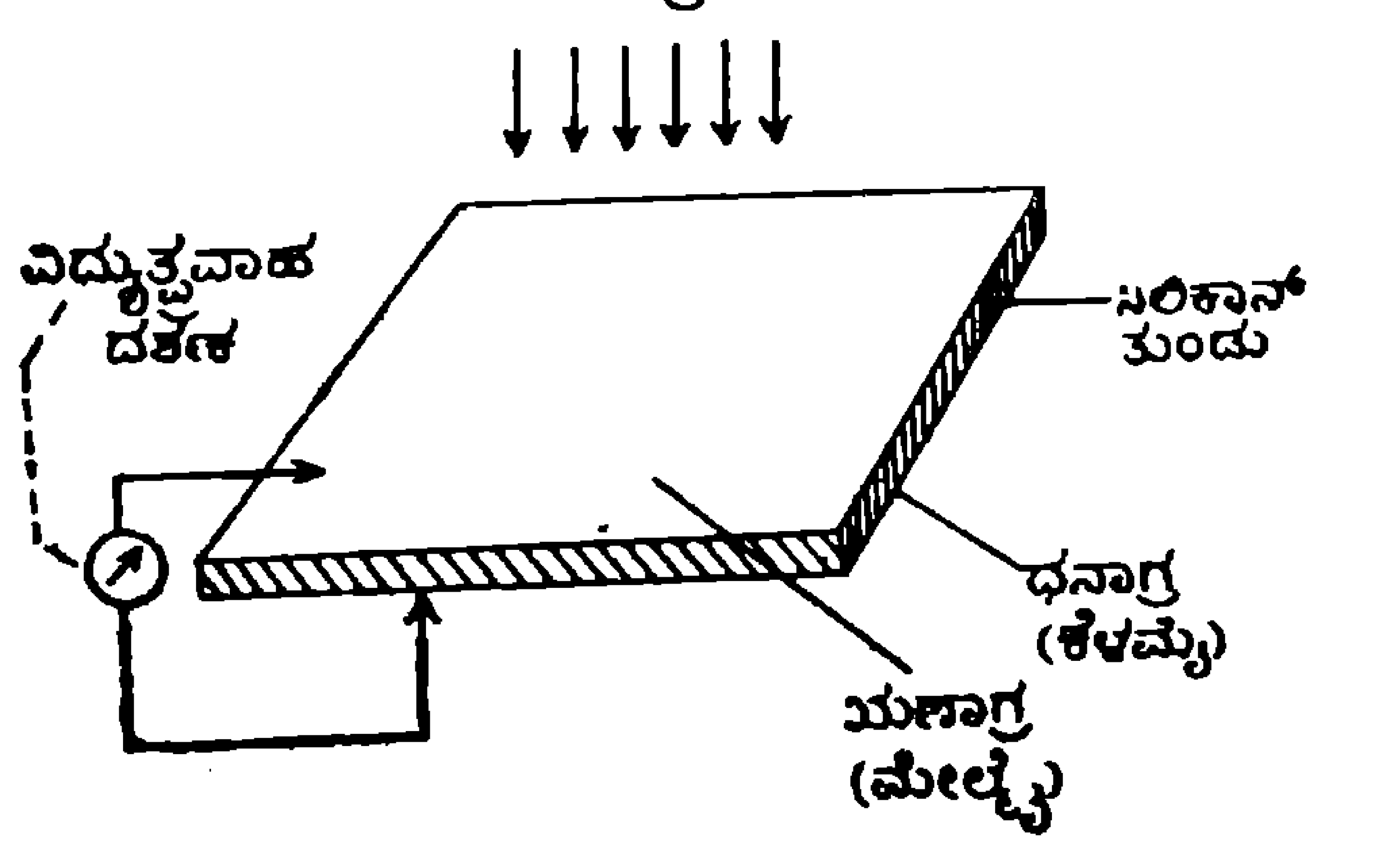
ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತೊಟ್ಟಿ ತಣ್ಣೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಕೆಳಭಾಗದ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಚಪ್ಪಟೆ ಫಲಕ ಸಂಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೋಹ ಫಲಕವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆದುರಾಗಿರುವಂತೆ ಯೋಜಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಶಾಖವನ್ನು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾಯ್ದ ನೀರು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಸಂವಹನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಮೇಲೇರಿ, ಮೇಲ್ಭಾಗದ ತುದಿಯಿಂದ ತೊಟ್ಟಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ತಣ್ಣೀರು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಉಷ್ಣ ಸಂಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ತೊಟ್ಟಿಯೊಳಗಿರುವ ನೀರೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಲುಪುವವರೆಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣಶೋಷಕ ಫಲಕವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಾಮ್ರ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರವು ಉಳಿದೆರಡಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು. ಮೂವತ್ತರಿಂದ ನಲವತ್ತು ಚದರಡಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆ ಫಲಕ ಸಂಗ್ರಾಹಕವು ಅನುಕೂಲಕರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ, ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ 250 ರಿಂದ 350 ಲೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ನೀರನ್ನು 60° ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಉಷ್ಣತೆಯವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಬಲ್ಲದು. ಇಷ್ಟು ನೀರು ನಾಲ್ಕು ಜನರಿರುವ ಒಂದು ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಸ್ರೇಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಹತ್ತರಿಂದ ಹದಿನೈದು ಸಾವಿರದವರೆಗೆ ಇಂತಹ ಸೌರ ಜಲತಪ್ತಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶೇಕಡಾ 20 ರಷ್ಟು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನೇ ನೀರು ಕಾಯಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಘಟಕಕ್ಕೆ ಸಾವಿರದಿಂದ ಸಾವಿರ ದೈನೂರು ರೂಪಾಯಿಗಳಷ್ಟು ಬೆಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಸಾವಿರ ರೂಪಾಯಿ ವೆಚ್ಚಕ್ಕೆ ಇಂಥ ಒಂದು ಘಟಕವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮನೆ ಬಾಗಿಲಿಗೆ ತಂದು ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಕೊಡುವುದಾಗಿ ಬಳ್ಳಾರಿಯ ಒಂದು ಕಂಪೆನಿ ಈಚೆಗೆ ಜಾಹಿರಾತು ಮಾಡಿದೆ.

ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು (Solar cells)

1955 ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ಮರಳು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡು. ಅದರಿಂದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಧಾತುವನ್ನು ಮೊದಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಿಂದ ಒಂದು ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ಮೈಗೆ ರಂಜಕ ಇಲ್ಲವೆ ಆರೆನಿಕ್‌ನ ತೆಳುವಾದ ಪದರವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮೈಗೆ ಬೊರಾನಿನ್ ಪದರನ್ನೂ ಲೇಪಿಸಿದರೆ ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶ ಸಿದ್ಧ



ಚಿತ್ರ 4

ವಾದಂತಾಯಿತು. ಅದರ ಒಂದು ಮೈ ಧನಾಗ್ರದಂತೆಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮೈ ಋಣಾಗ್ರದಂತೆಯೂ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಮೇಲೆರಗಿದ ಪ್ರಕಾಶದ ಶೇಕಡಾ ಮೂವತ್ತರಷ್ಟನ್ನು ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶದ ವೋಲ್ಟತೆ 0.8 ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳು (ಟಾರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳ ವೋಲ್ಟತೆ ಸುಮಾರು 1.5 ವೋಲ್ಟ್‌ಗಳು). ಇಂತಹ ಸಹಸ್ರಾರು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ನಮಗೆ ಬೇಕೆನಿಸಿದಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಸೌರಕೋಶದ ಬೆಲೆ ತೀರ ಹೆಚ್ಚು. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಕ್ಕೆ 8000 ರೂಪಾಯಿಗಳಾದರೆ, ಅಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲ ಸೌರಕೋಶಕ್ಕೆ 25000 ರೂಪಾಯಿಗಳಾಗುತ್ತದೆ.ಆದರೆ ಸೌರಕೋಶದ ಆಯುಷ್ಯ ಹೆಚ್ಚು. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶ ಸುಮಾರು 2000 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರೆ, ಸೌರಕೋಶ 25,000 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲುದು.

ಸೌರಕೋಶವು ಆಯತಾಕಾರ ಇಲ್ಲವೆ ವೃತ್ತಾಕಾರದ್ದಾಗಿದ್ದು ಅದರ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಕೇವಲ ಇಪ್ಪತ್ತು ಮೂವತ್ತು ಚ.ಸೆಮೀ. ಗಳಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತಹ ಭಾಗಗಳಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಸವೆಯುವುದೂ ನಿಧಾನ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಅನುಕೂಲತೆಗಳಿದ್ದರೂ ಅದು ಬಹಳ ವೆಚ್ಚದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅನಿವಾರ್ಯ ಪ್ರಸಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ, ಗಗನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಸೌರಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸದೆ ವಿಧಿಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಸೌರಕೋಶಗಳಿಗಾಗಿಯೇ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಡಾಲರು ವೆಚ್ಚವಾಯಿತು.

ಸೌರಕೋಶವು ಇಷ್ಟು ದುಬಾರಿಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಿಲಿಕಾನೇ ಕಾರಣ. ಮರಳಿನಿಂದ ಪರಿಶುದ್ಧವಾದ ಸಿಲಿಕಾನನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅಪಾರ ಖರ್ಚು ಬರುತ್ತದೆ. ಅಗ್ಗದ ದರದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವರು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ ಸೌರಕೋಶಗಳು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗುವಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನೆಲ್ಲ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ, (ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮೀಟರಿನ ಲೆಕ್ಕದ ಮೇರೆಗೆ) ಪ್ರತಿದಿನ 60,000,000,000,000,000 ರೂಪಾಯಿ ಮೌಲ್ಯದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ದೊರಕಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೈಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಹಾಗೂ ನಿಸರ್ಗಾನಿಲಗಳೆಲ್ಲ ಸೇರಿ ನೀಡುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಕೇವಲ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ನೀಡಬಲ್ಲದು.

ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಬಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ ನೀರು ದೊರಕಿಸುವದು, ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಒಣಗಿಸುವುದು ಇಂದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಬೆಲ್‌ಡೋರ್‌ನ ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪಿನ ತತ್ವವನ್ನೇ ಆಧರಿಸಿ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುವ, ಆದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸುಧಾರಿಸಿದ,ಯಂತ್ರವನ್ನು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಡಿ.ಪಿ. ರಾವ್ ಮತ್ತು ಕೆ. ಎಸ್. ರಾವ್ ಎಂಬುವರು 1975 ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದರು. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ಮನೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿರಿಸಲು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸೋಲಾರ್ ಕುಕರ್‌ಗಳೂ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಲಿವೆ.

ಸೌರಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇವೆ. ಆದರೂ ಸೂರ್ಯ ಶಕ್ತಿಯ ಅಕ್ಷಯ ಭಂಡಾರ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಏಕೈಕ ಶಕ್ತಿ ಆಕರವಾಗಬಲ್ಲದೆಂಬ ಆಶಾ ಭಾವನೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

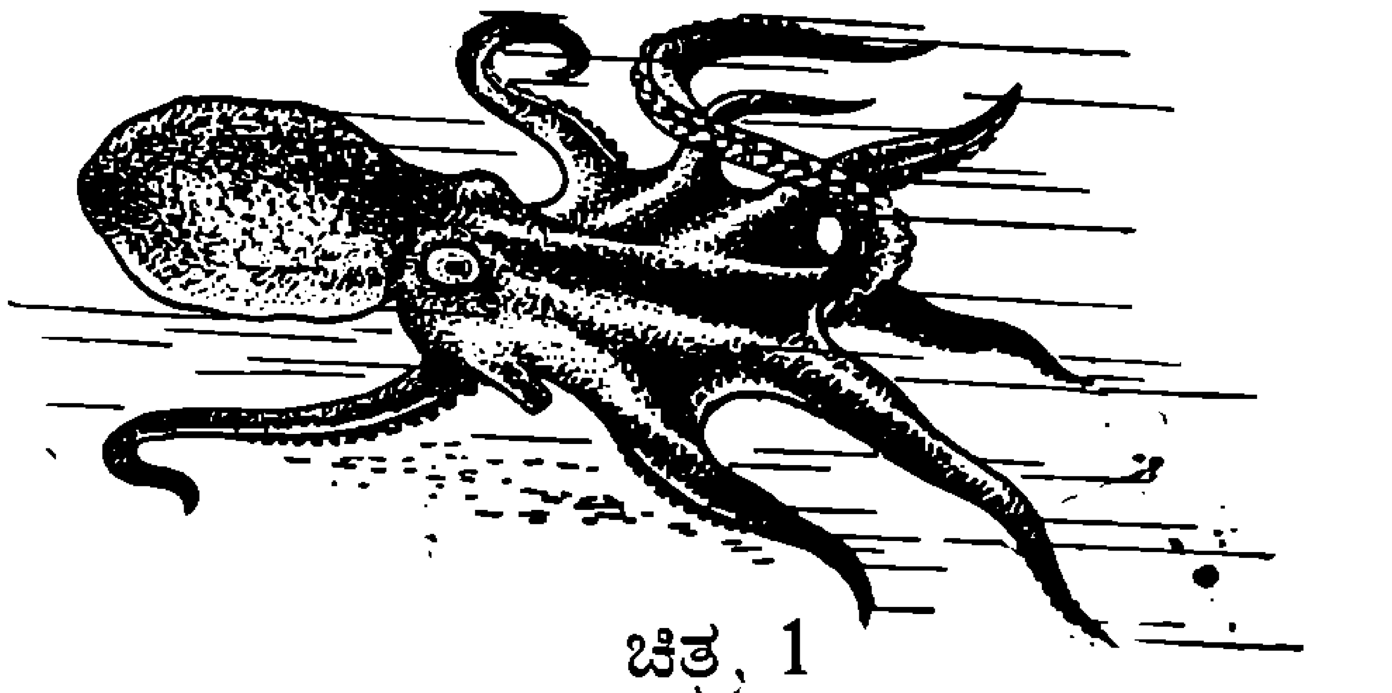
ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?

ಅಷ್ಟಪಾದಿ

ಅಷ್ಟಪಾದಿ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಾಗರಜೀವಿ. ಇದು ಪ್ರಾಣಿರಾಜ್ಯದ ಮೃದ್ವಂಗಿ ಅಥವಾ ಮೊಲಸ್ಕ ಎಂಬ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದು, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳೆಲ್ಲ ಬಹುಪಾಲು ಸಾಗರಜೀವಿಗಳು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶಿರಪಾದಿಗಳದು ಒಂದುವರ್ಗ. ಶಿರಪಾದಿ ಅಥವ ಶೀರ್ಷಪಾದಿ ಎಂದರೆ, ತಲೆಭಾಗದಿಂದಲೇ ಕಾಲುಗಳು ಹೊರಟಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವ ಪ್ರಾಣಿ. ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುವುವು, ಆಳವಿರುವ ಸಮುದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳೂ ಆಳವಿಲ್ಲದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳೂ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ.

ಅಷ್ಟಪಾದಿ ನೋಡಲು ಚಂದ ಎನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಭಯ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವವರೂ ಉಂಟು. ಚೀಲದಂತೆ ಕಾಣುವ ದೇಹ, ಅದರಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೇರ್ಪಡುವಂತೆ ಕಾಣುವ ತಲೆ, ಅದರ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಉಬ್ಬಿದ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಕೆಳಗಡೆ ಬಾಯಿ, ಬಾಯಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಬಳ್ಳಿಯಂಥ ಎಂಟು ಕಾಲುಗಳು ಇವೆ. ಕೇವಲ ಒಂದು



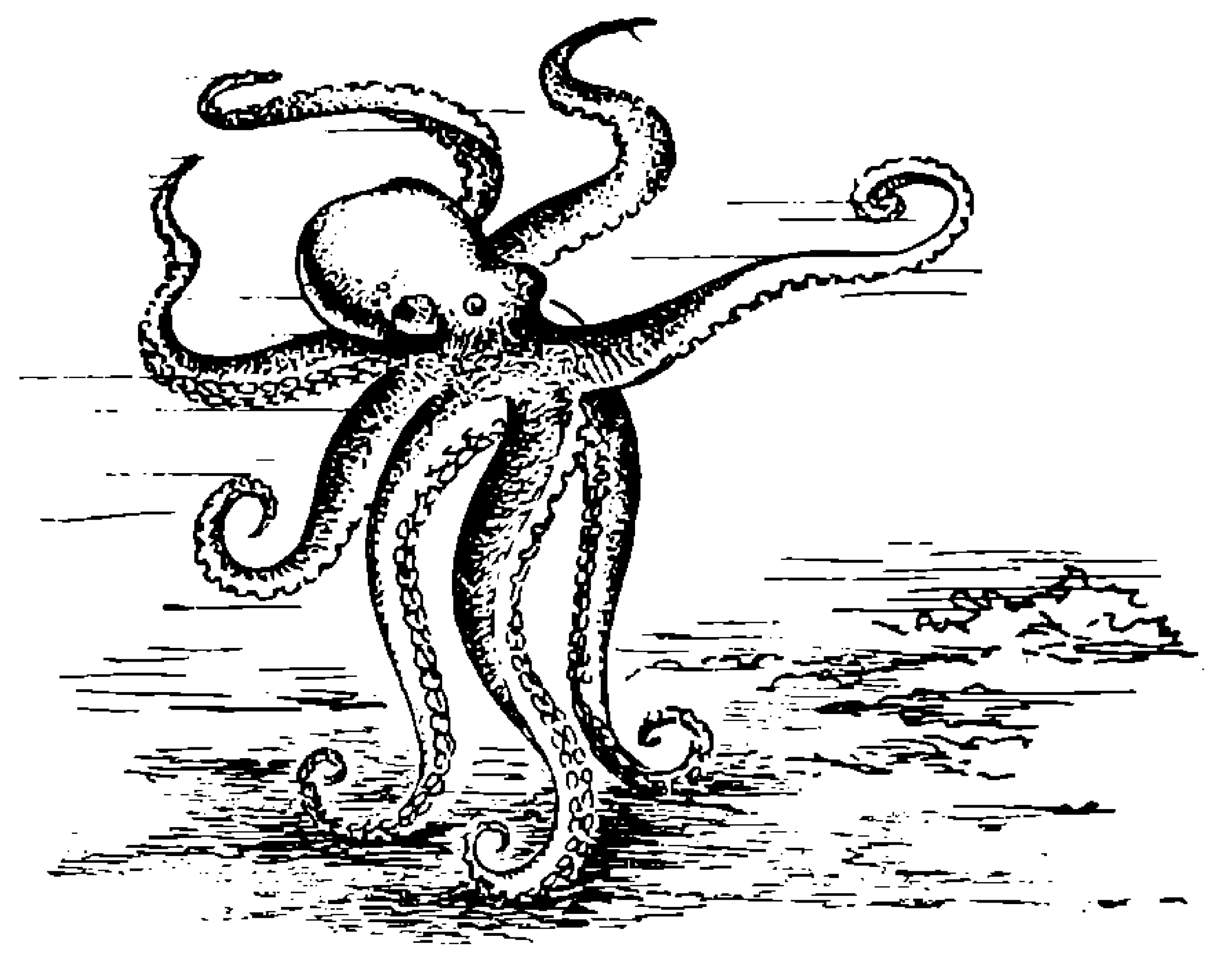
ಚಿತ್ರ 1

ಅಂಗುಲದ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಅಷ್ಟಪಾದಿ ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿದೆ. ಬಳ್ಳಿಗಾಲು ನೀಡಿದರೆ 32 ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುವ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಅಲಾಸ್ಕದ ಬಳಿಯ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿವೆ. ಅದರೆ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ; ಬಳ್ಳಿಗಾಲು ಬಿಟ್ಟರೆ ಈ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ದೇಹದ ಉದ್ದ ಕೇವಲ 18 ಅಂಗುಲ.

ಏಡಿ, ಸೀಗಡಿ ಮೊದಲಾದುವು ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಆಹಾರ. ಇದರ ಬಳ್ಳಿಗಾಲುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬೇಕಾದುರು ಆಡಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಬಳ್ಳಿಗಾಲಿನಲ್ಲೂ ಎರಡ ಸಾಲಿನ ಹೀರುಬಟ್ಟಲುಗಳಿವೆ, ಆಹಾರ ಹಿಡಿಯುವುದರಲ್ಲಿ, ಸೆಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಇವು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ಕ್ವಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವಂಥ (ಏಪ್ರಿಲ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ **ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?** ನೋಡು) ಈ ಹೀರು ಬಟ್ಟಲುಗಳಿಂದಾಗಿ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಹಿಡಿತ ಬಹಳ ಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಕಡಿಯಲು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಕ್ಕಿನಂತಹ ಭಾಗವೂ ಚಿಪ್ಪುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಕೊರೆಯಲು ಗರಗಸದಂತಹ ಭಾಗವೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ನುಣುಚಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಜಾರುವ ದೇಹ, ಬಲವಾದ ದವಡೆ, ತಾನು ಹಿಡಿದ ಕೊಳ್ಳೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿಯುವ ಬಳ್ಳಿಗಾಲುಗಳು, ತೀವ್ರ ಗತಿಯ ಅದರ ಚಲನೆ–ಇವೆಲ್ಲ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ಬಗೆಗೆ ಭಯವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದು. ಸಾಗರದ ತೀರ ಪ್ರದೇಶದ ಆಳವಿಲ್ಲದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ಸ್ಕ್ವಿಡ್‌ಗಳಂತೆಯೇ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಸಿಯನ್ನು ಕಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಅದರ ನೆರವಿನಿಂದ ಅವು ವೈರಿಗಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಮಣ್ಣೆರಚಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಅಷ್ಟಪಾದಿ ನಡೆಯುವುದು ಒಂದು ಮೋಜಿನ ನೋಟ. ಕೇವಲ ಮೂರು ಬಳ್ಳಿಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈಜುವುದಿದ್ದರೆ ನೀರನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ



ಚಿತ್ರ 2

ಸೆಳೆದು ಹೊರಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಇದು ಸ್ವಭಾವತ: ಏಕಾಂಗಿ ಪ್ರಾಣಿ, ಮತ್ತು ಯಾವುದಾದರೂ ಮರೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರಲು ಬಯಸುತ್ತದೆ, ಮನುಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಉಂಟು, ಆದರೆ ಇದು ಮಾರಕವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿರುವುದು ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಅಪರೂಪ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿಷ ಮಾರಕ

ವಾದುದು. ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿಗಳು ಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಅಂಥವು ದೊರೆತಾಗ ಅಷ್ಟಪಾದಿ ಅಂಥವುಗಳ ಎದುರು ಹೊಂಚುಹಾಕಿ, ಕದಲದಂತೆ ಕಾದಿದ್ದು, ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದಕೂಡಲೆ ಚಿಪ್ಪು ಮತ್ತೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದ ಹಾಗೆ ಬಳ್ಳಿಗಾಲುಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದು ಒಳಗಿನ ಮೃದು ಮಾಂಸಲ ಜೀವಿಯನ್ನು ತನ್ನ ಬಾಯಿಗೆ ತುರುಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವರು ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳನ್ನು ಸಾಕುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಕುವುದರಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಅಗತ್ಯ, ನೀರು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಲಿನವಾದರೂ ಅಷ್ಟಪಾದಿ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೊರಗೆ ಬರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊಹರು ಮಾಡಿದ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನೂ ಸಹ ಹೀರುಬಟ್ಟಲುಗಳಿರುವ ತನ್ನ ಬಳ್ಳಿಗಾಲಿನಿಂದ ಅದು ತೆಗೆಯಬಲ್ಲುದಂತೆ. ಇದರಿಂದ ಅತಿ ಭಾರವಾದ ಮುಚ್ಚಳವೇ ಆಗಬೇಕು. ಒಂದು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಕೊಂದು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳಕು ಬಾರದಂತಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಳ್ಳಲು ಅದಕ್ಕೆ ಜಾಗ ಮಾಡಿರಬೇಕು.

ಅಷ್ಟಪಾದಿಯನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ ತೀರದ ಜನರಿಗೆ ಇದೊಂದು ರುಚಿಕರ ತಿನಿಸು.

ಕೆ. ವೇಲುಸ್ವಾಮಿ

—

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಬರುವ ಮೊದಲನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ. ಎರಡನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆ ಹತ್ತು ಜನರ ತಾಯ್ನಾಡುಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಮೂರನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ನಮ್ಮ ನೆನಪಿಗೆ ತರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಅನುಕ್ರಮ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹೆಸರುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಪಟ್ಟಿಯ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸು.

1		2		3
ಜೇಮ್ಸ್‌ವಾಟ್	—	ಫ್ರಾನ್ಸ್	—	ರೈಲ್ವೆ ಎಂಜಿನ್
ಟಾಲೆಮಿ	—	ಜರ್ಮನಿ	—	ಮಾತನಾಡುವ ಯಂತ್ರ
ಜೆ. ಸಿ. ಬೋಸ್	—	ಇಟಲಿ		ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳು
ಜಾರ್ಜ್ ಸ್ಟೀಫನ್ಸನ್	—	ಗ್ರೀಸ್	—	ಆಕ್ಸಿಜನ್
ಬ್ಲೇಸ್ ಪ್ಯಾಸ್ಕಲ್	—	ಸ್ವೀಡನ್	—	ಹಬೆಯ ಶಕ್ತಿ
ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ	—	ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡ್	—	ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ
ಮೆಂಡೆಲೀಫ್	—	ಅಮೆರಿಕ	—	ಅಮೋನಿಯ
ಕಾರ್ಲ್ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ಷೀಲ್	—	ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್	—	ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳು
ಫ್ರಿಟ್ಸ್ ಹಾಬರ್	—	ಭಾರತ	—	ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ
ಥಾಮಸ್ ಆಲ್ವ ಎಡಿಸನ್	—	ರಷ್ಯಾ	—	ದ್ರವಗಳ ಒತ್ತಡ

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ)

ಜೆ. ವಿ. ಪುರುಷೋತ್ತಮ

ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ – ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವ

ಕಳೆದ ಫೆಬ್ರುವರಿ 16 ರಂದು ಸಂಭವಿಸಿದ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದವರಿಗೆಲ್ಲಾ ಅದೊಂದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ವಂಚಿತರಾದವರು ಅನೇಕ. ಅವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಮಕ್ಕಳು. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಿ, ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ಎರಡು ಶಿಬಿರಗಳಲ್ಲೂ (ಶಿಗ್ಗಾಂವಿಯ ಸಮೀಪದ ಹೊಸೂರಿನಲ್ಲಿ, ಸಿಂಧನೂರು ಸಮೀಪದ ಜವಳಗೇರಿಯಲ್ಲಿ) ಪ್ರತಿದಿನ ಮಕ್ಕಳು ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಕೇಳಿದರೂ ಅವರ ಕುತೂಹಲ ತಣಿಯದು. ಎಷ್ಟೋ ಮಕ್ಕಳು ದೂರದೂರದ ಶಾಲೆಗಳಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದರು. ಕೆಲವು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಕರೆದುಕೊಂಡು ಬಂದರು. ಆ ಮಕ್ಕಳು ಕೇಳಿದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅನೇಕ. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರಿಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುವಂತೆ ವಿವರಿಸಲು ಚಿತ್ರಗಳು ಆವಶ್ಯಕ. ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿಯ ವಿವರಣೆ ಅವರ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಶಃ ಉತ್ತರಿಸಲಿಲ್ಲವೋ ಏನೋ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಲೇಖನ ರಚಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ವಿಶ್ವವೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಭೂಮಿ–ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗಲೂ ಅದು 'ವಿಶ್ವ' ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಹಾಗೂ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಅವುಗಳಿಗಿರಬಹುದಾದ ಗ್ರಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ 'ವಿಶ್ವ'ಕ್ಕೆ ಸೇರುವುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಶ್ವದ ಅಂಗವಾದ ಯಾವ ವಸ್ತುವೇ ಆಗಲಿ ಅದನ್ನು 'ಆಕಾಶಕಾಯ'ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದು ಭೂಮಿಯೇ ಆಗಿರಬಹುದು, ಸೂರ್ಯನೇ ಆಗಿರಬಹುದು, ಯಾವುದಾದರೂ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಾವು ವಿವಿಧ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈಗ ಯಾವುದೇ ಆಕಾಶಕಾಯವು ಮತ್ತೊಂದು ಆಕಾಶಕಾಯಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡ ಬಂದಾಗ ಹಿಂದಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯ ನಮಗೆ ಕಾಣದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಅದು ಕಾಣದಂತಾಗುವುದು ಭೂಮಿಯ ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಎರಡು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದು ಕಾಣದಂತಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಆಕಾಶಕಾಯದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಮರೆಯಾಗುವುದನ್ನು 'ಆಚ್ಛಾದನೆ' ಎನ್ನುವರು.

ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಇದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ, ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಚಲನೆಗಿಂತ ಇದರ ಚಲನೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇಂದು ರಾತ್ರಿ ಚಂದ್ರನು ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದರೆ, ನಾಳೆ ರಾತ್ರಿ ಇದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದರಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರ ಹಾಗೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಚಂದ್ರನ ಹಿಂದೆ ಯಾವುದಾದರೊಂದರೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಅಡಗಿ ಹೋಗಬಹುದು ಹೇಗೆ ಅಡಗುವ ನಕ್ಷತ್ರನೋಡಲು ಸಣ್ಣದೊಂದು ದೂರದರ್ಶಕ ಸಾಕು. ಮರೆಯಾದ ನಕ್ಷತ್ರ ಚಂದ್ರನ ಪೂರ್ವದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮರೆಯಾಗಿ, ಒಂದು ಒಂದೂವರೆ ಗಂಟೆಯ ತರುವಾಯ ಪಶ್ಚಿಮದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಆಚ್ಛಾದನೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಫೋಟೋಮೀಟರ್ ಎಂಬ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಇದನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಿದಾಗ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ನಮಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಬೆಳಕು ಇಲ್ಲದಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಇಲ್ಲವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ರಮೇಣ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ಅದು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ದಾಖಲೆಯಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹದ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಈಗ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಯಾವುವೆಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಚಂದ್ರನ ಓಡಾಟವೆಲ್ಲಾ ಮೇಷ, ವೃಷಭ ಇತ್ಯಾದಿ ಹನ್ನೆರಡು ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ

ಈ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಚಂದ್ರನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿರದೆ ಆಚೆ, ಈಚೆ, ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮರೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿ ಈ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗುರು, ಶುಕ್ರ.... ಇತ್ಯಾದಿ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಂದಲೂ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಗ್ರಹಗಳೇ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದೇ ವರ್ಷದ ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ನಮಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಕೆಲವರು ಹೊಸದೊಂದು ಗ್ರಹ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದರು. ನಿಜವಾಗಿ ಅಂದು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿತ್ತು; ಹಾಗಾದುದು ಭೂಮಿಯ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಆ ಆಚ್ಛಾದನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ನೆರಳು ಭಾರತದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಎರಡೂ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸಿದವು. ಫೆಬ್ರುವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಶನಿ ಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗಿತ್ತು. ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಕೆಲವು ಆಚ್ಛಾದನೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಕ್ಷೀಣಪ್ರಕಾಶದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುವುದನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ನೋಡಬಹುದು. 1977ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಇಂಥ ಒಂದು ಆಚ್ಛಾದನೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಖಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು.

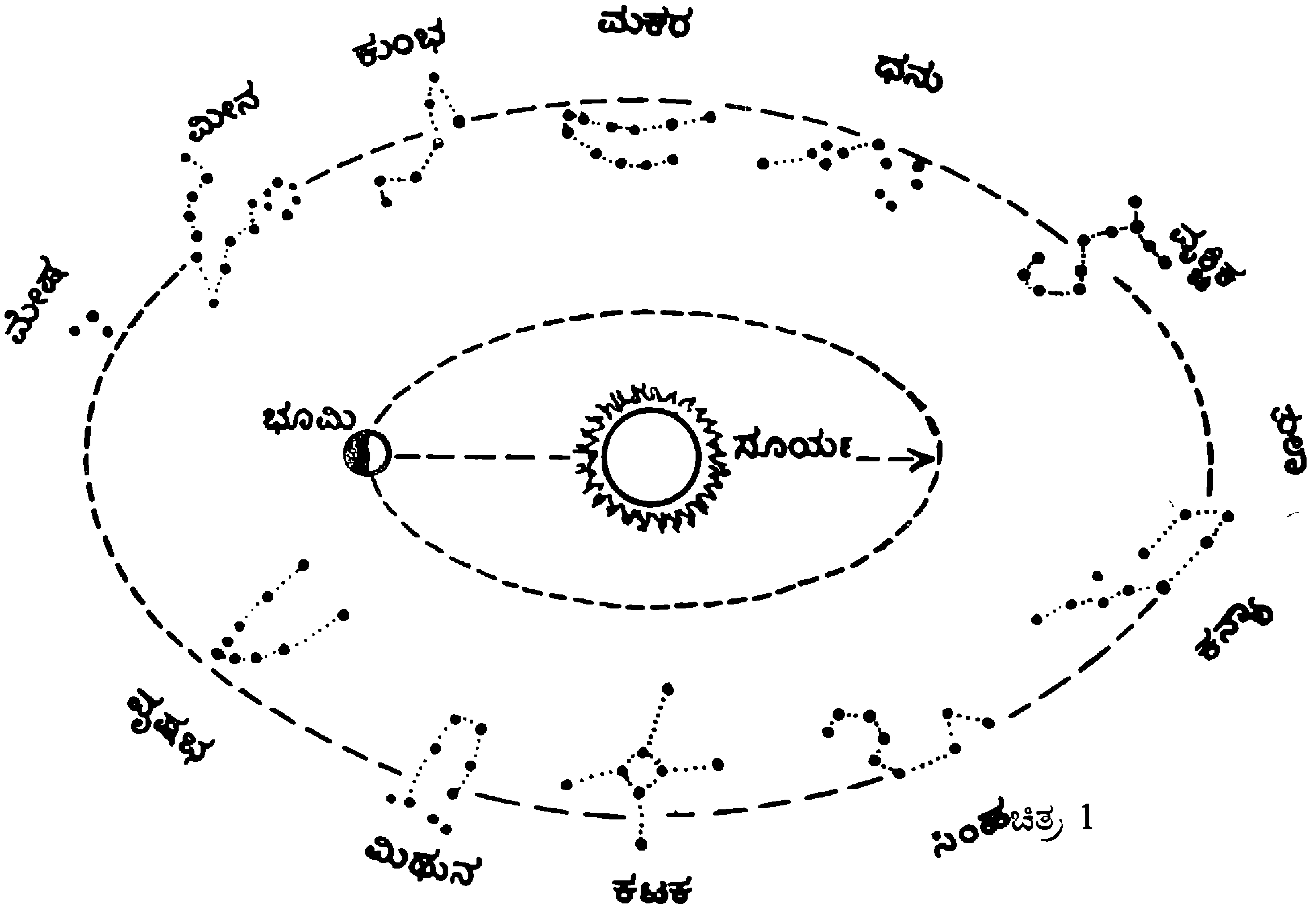
ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಕಾಶಕಾಯವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಅದರ ಚಲನೆಯೂ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುವುದೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಾಗ ಇದೂ ಸಹ ಚಂದ್ರನಿಂದ ಆಚ್ಛಾದಿತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಆಚ್ಛಾದನೆಯೇ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ.

ಸೂರ್ಯ ಒಂದೊಂದು ತಿಂಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುತ್ತಾನೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಪಥವನ್ನು ಹನ್ನೆರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ

ಆಚ್ಛಾದನೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ

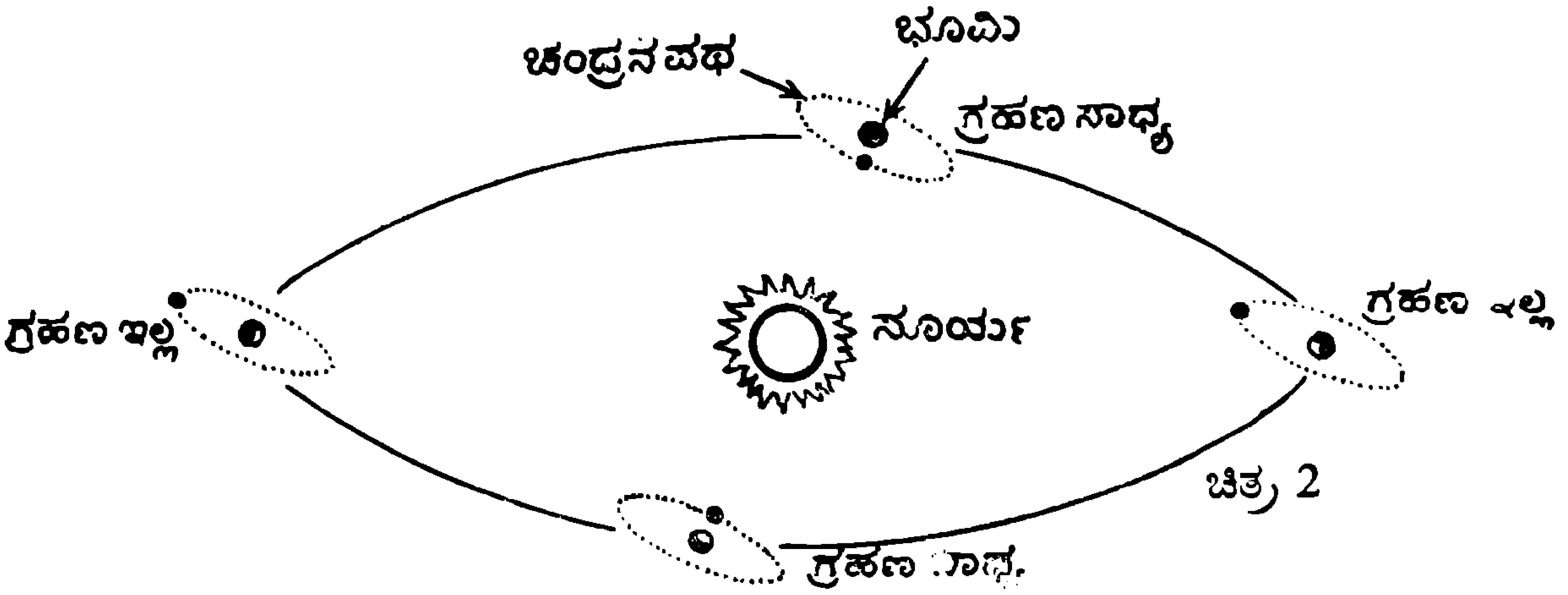
ದಿನಾಂಕ		ಗ್ರಹ/ನಕ್ಷತ್ರ	ಸೂಚನೆ
ಏಪ್ರಿಲ್	24	ಮಘಾ	ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಮೀಪವಿರುತ್ತದೆ
”	24	ಗುರು	”
ಮೇ	21	ಮಘಾ	”
”	23	ಶನಿ	”
ಜೂನ್	18	ಗುರು	”
ಜುಲೈ	9	ರೋಹಿಣಿ	”
”	15	ಮಘಾ	”
”	16	ಗುರು	”
”	17	ಶನಿ	”
ಆಗಸ್ಟ್	7	ಶುಕ್ರ	ಬೆ. 5–46ರಿಂದ 6–16ರವರೆಗೆ
ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್	1	ರೋಹಿಣಿ	ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು
ಅಕ್ಟೋಬರ್	5	”	”
ಅಕ್ಟೋಬರ್	26	”	”
ನವೆಂಬರ್	22	”	”
ಡಿಸೆಂಬರ್	22	”	”

ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಒಂದೊಂದು ತಿಂಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಈ ಚಿತ್ರದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ಮಾತ್ರ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರಿಬ್ಬರೂ ಒಂದೇ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತಾರೆ. ಆ ದಿನವೇ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಲ್ಲೂ ಗ್ರಹಣವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ ಎನ್ನಿಸುವುದಲ್ಲವೆ ? ಆದರೆ ಭೂಮಿ ಮತ್ತಿತರ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಒಂದು ಸಮತಲದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಕಕ್ಷೆ ಬೇರೆ ಸಮತಲದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಎರಡರ ನಡುವಿನ ಕೋನ ಸುಮಾರು 5° ಆದುದ



ಚಿತ್ರ 1

ರಿಂದ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಚಂದ್ರನ ನೆರಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು (ಚಿತ್ರ 2 ನೋಡಿ).*



ಚಿತ್ರ 2

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಚಿತ್ರಗಳೂ ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಇಲ್ಲ. ಭೂಮಿ. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ ಮೂರು ಕಾಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಗಾತ್ರದ, ಅಂದರೆ 15 ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಚೆಂಡು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರ 1.2 ಮಿಮಿ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅದರ ದೂರ 15 ಮೀಟರ್. ಚಂದ್ರನ ಗಾತ್ರವಂತೂ 0.3 ಮೀಮೀ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನ ದೂರ 4 ಸೆಮೀ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಈ ಮೂರೂ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು 15 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ 15 ಸೆಮೀ. ಅಗಲದ ಹಾಳೆ ಬೇಕು !

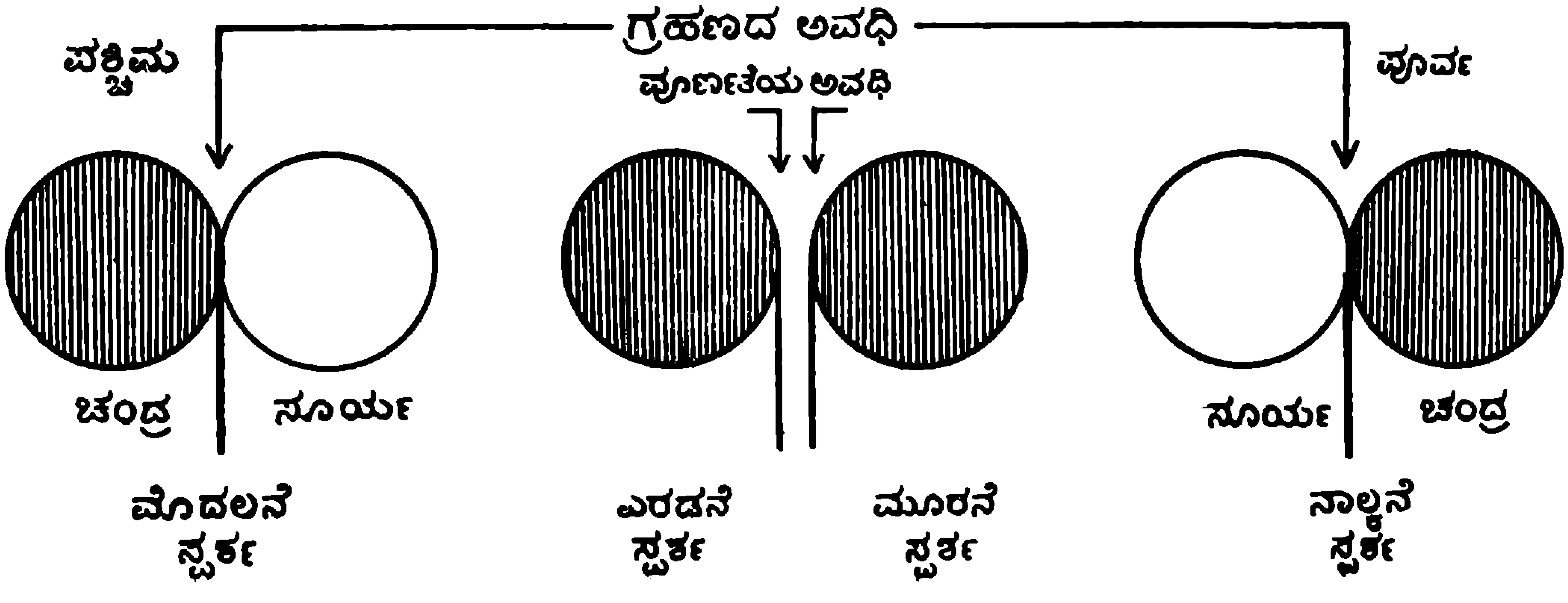
ಇದೇ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳ ದೂರಗಳು ಎಷ್ಟು ? ಬುಧ: 6 ಮೀಟರ್, ಶುಕ್ರ: 12 ಮೀಟರ್, ಮಂಗಳ 25 ಮೀಟರ್. ಗುರು: 82 ಮೀಟರ್, ಶನಿ: 155 ಮೀಟರ್, ಯುರೇನಸ್: 320 ಮೀಟರ್, ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್: 490 ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲೂಟೋ: 650 ಮೀಟರ್. ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ದೂರ 3200 ಕಿ.ಮೀ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ವದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವಿದೆ. ಅದೆಂದರೆ. ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರವಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮಿಂದ ಅವುಗಳಿರುವ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವೈಚಿತ್ರ್ಯದಿಂದಲೇ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ ಸಾಧ್ಯ. ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರ. ಇತರ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಂತೆ ಅದು ದೈತ್ಯ ವರ್ಗದ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಗಾತ್ರವೇ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಕಬಳಿಸಿಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಚಂದ್ರನಂಥ ಸಣ್ಣ ಕಾಯದಿಂದ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಬುಧ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಂದಾಗ ಅದರ ನೆರಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಬುಧಗ್ರಹವು ಸಣ್ಣ ಚುಕ್ಕೆಯಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಗ್ರಹಣವೇ.

ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನವೇ ಗ್ರಹಣ ಏಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಂತಾಯಿತು. ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3 ನೋಡಿ). ಗ್ರಹಣದ ಆರಂಭ ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣತೆಯ ಆರಂಭ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶ; ಪೂರ್ಣತೆಯ ಮುಕ್ತಾಯ ಮೂರನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶ. ಗ್ರಹಣದ ಮುಕ್ತಾಯ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶ. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಕಣಿವೆಗಳ, ಮೈದಾನಗಳ ಮತ್ತು ಪರ್ವತಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಕಾಲಾವಧಿಗಳು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತವೆ.

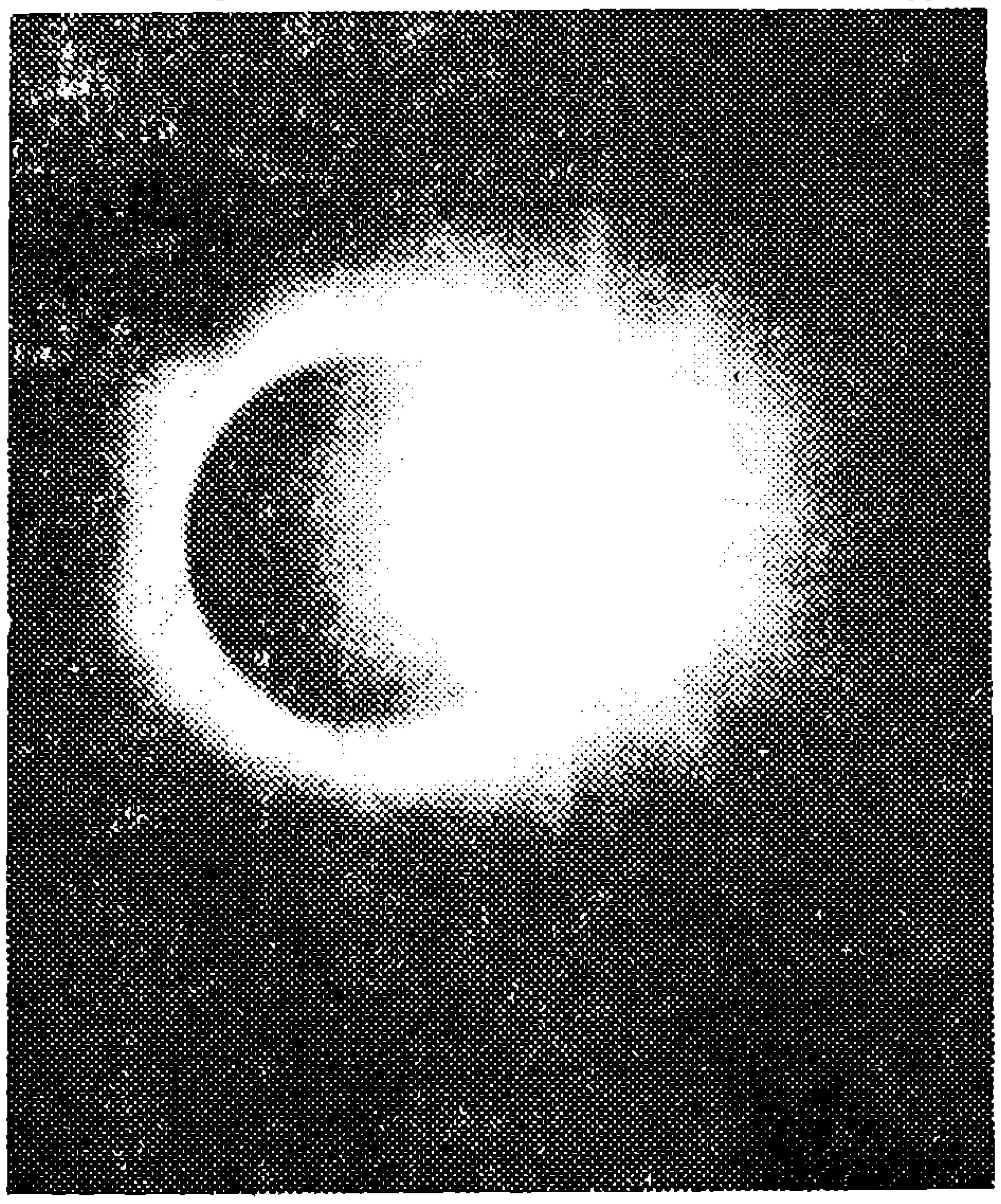
ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಒಂದು ಆಕಾಶಕಾಯ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದೇವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರಿಂದಲೂ ಆಚ್ಛಾದನೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುವುದು. ನಾವು ಬೇರೆ ಗ್ರಹದಿಂದಲೋ, ಉಪಗ್ರಹದಿಂದಲೋ ಭೂಮಿಯನ್ನು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸತೊಡಗಿದರೆ ಅದರ ಹಿಂದೆಯೂ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಅಡಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು, ಭೂಮಿಯ ನೆರಳಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ಆಕಾಶಕಾಯ ಮರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ, ಆ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಭೂಮಿಗೆಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕು. ಚಂದ್ರವೊಂದೇ ಇಂಥ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಭೂಮಿಯ ನೆರಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಮರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇದೇ ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣ. ಪ್ರತಿ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಲ್ಲೂ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ ಸಾಧ್ಯ ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಈ ಎರಡರ ಕಕ್ಷಾತಲಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ನೆರಳಿನ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಗೆ ಹಾದು ಹೋದಾಗ ಗ್ರಹಣ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಈ ಫೆಬ್ರವರಿ 16ರ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ಅನೇಕರು ನೋಡಿರಲಾರರು. ನೋಡಿದವರಿಗೆ ಇಂಥ ಅವಕಾಶ ಇನ್ನೊಂದು ಸಿಕ್ಕೀತೇ ಅನ್ನಿಸಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಡೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಕಡೆ



ಚಿತ್ರ 3

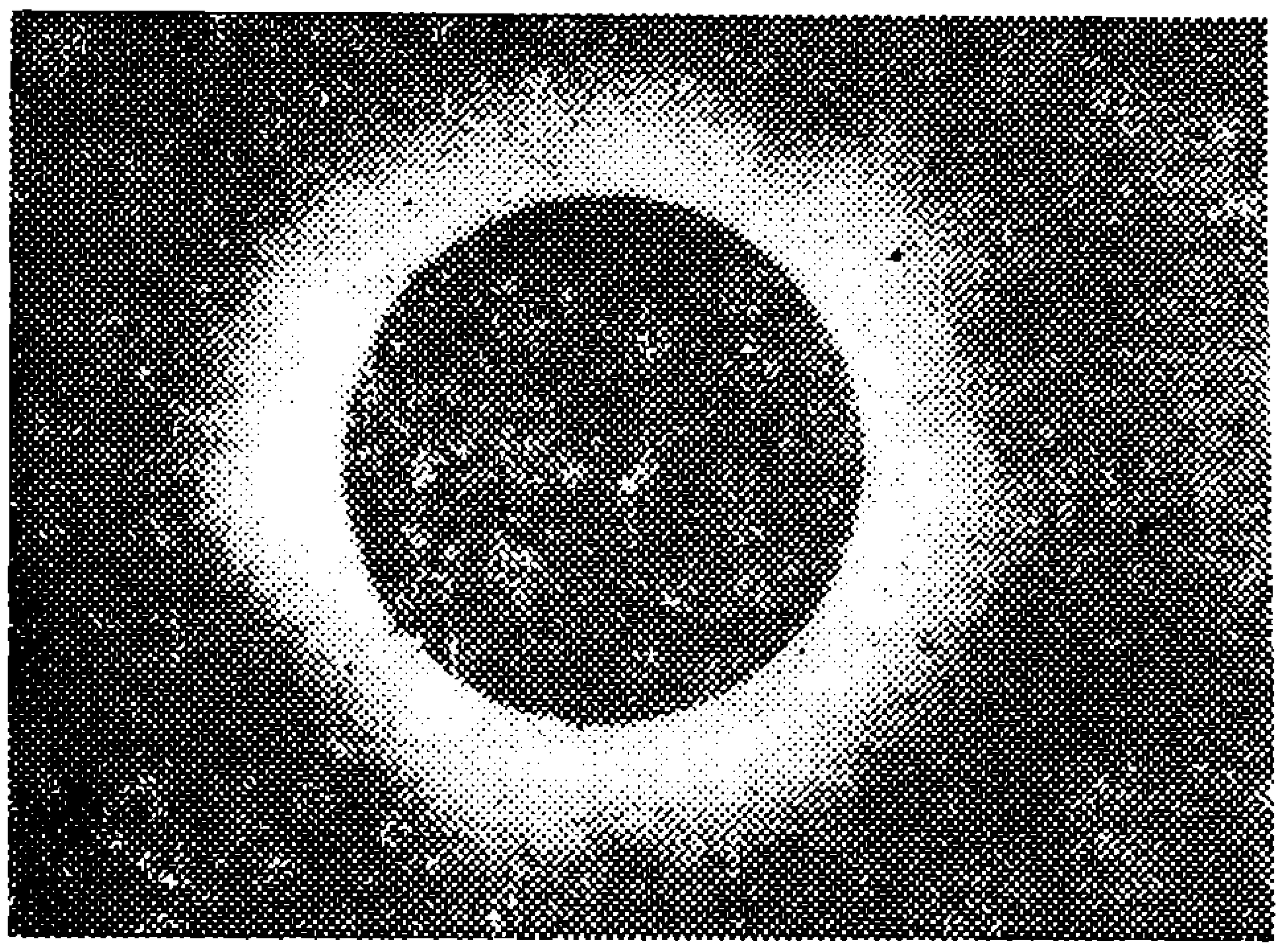
ಮೂರನೆಯ ಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ, ವಜ್ರದುಂಗುರ ಕಂಡವರಿಗೆ ಅದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವ. ಗ್ರಹಣ ಸಮಯದಲ್ಲಂತೂ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಮೈನವಿರೆದ್ದಿತು. ತಿಳಿ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ



ಚಿತ್ರ 4

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿದ್ದ ಕಪ್ಪು ಸೂರ್ಯ, ಅದರ ಸುತ್ತಲಿನ ಬೆಳ್ಳಿ ಬಣ್ಣದ ಕಿರೀಟ, ಫಳಫಳ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಶುಕ್ರ ಮತ್ತು ಬುಧ – ಇವುಗಳಿಂದ ಮೈನವಿರೆದ್ದಿರಬಹುದಾದರೂ ಆಗ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಚಳಿಯೂ ಆಗಿಬಿಟ್ಟಿತ್ತು.

ಕೆಲವು ಕಡೆ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಸೇರಿ ಪುಟ್ಟ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ಸ್, ಕ್ಲಿಕ್ – 3 ಕ್ಯಾಮರಾ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರು. ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಶಾಲೆಯಿಂದಲ್ಲದೆ ತಂದೆತಾಯಿಯ



ಚಿತ್ರ 5

ರಿಂದಲೂ ಉತ್ತೇಜನ ಆವಶ್ಯಕ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸೇಕಡ 90 ರಷ್ಟು ಮಕ್ಕಳು ಈ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಉಪಯೋಗ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. 1995 ರ ಗ್ರಹಣವನ್ನಾದರೂ ಅವರು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಆನಂದಿಸುವರೆಂದು ನಂಬೋಣ.

ಬಿ. ಎಸ್. ಶೈಲಜಾ

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉಪಗ್ರಹ

ಬರಲಿರುವ ಕೆಲವೇ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಂಪಚದ ಎಣ್ಣೆ ಬಾವಿಗಳೆಲ್ಲ ಬರಿದಾಗುವುವೆಂದೂ ಕೆಲವು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳೂ ಬರಿದಾಗುವುವೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆಗ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೂ ಹಡಗು, ವಿಮಾನ, ರೈಲು ಮುಂತಾದ ವಾಹನಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಈಗ ವಿಚಾರಪರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಬಾಧಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹೀಗಿರುವಾಗ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶ ನಮಗೆ ಒಂದು ಆಶಾಕಿರಣವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ಸಹಜ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದೇ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುರಿತ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿ

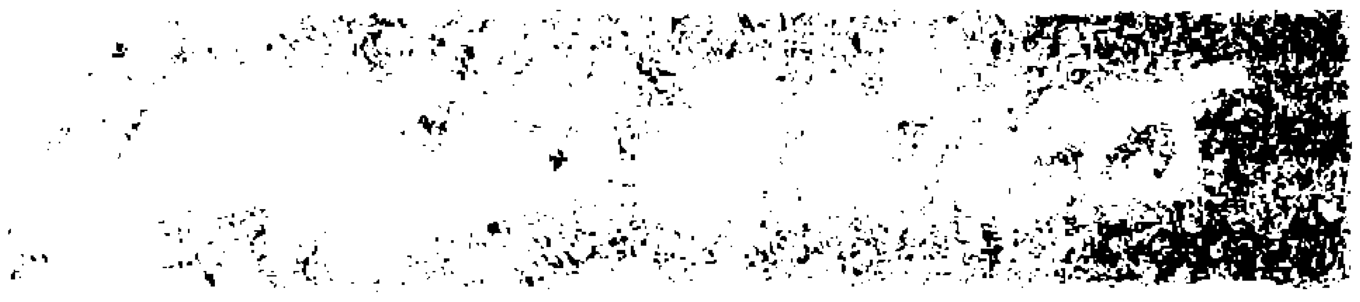
ಸಿರುವಂತೆ, ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಸಾಧನ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಅದು ಬಳಸುವುದಾದರೋ, ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಅಕ್ಷಯ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು. ಅದನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಪ್ರಧಾನವಸ್ತು ಸಿಲಿಕನ್. ಅದನ್ನು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಮರಳಿನಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

ಆದರೆ ವಿಶದವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಈ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಅದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ. ಅಂದಮೇಲೆ ಅದು ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸಹ ಮೋಡ ಕವಿದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅದರ ಕತೆ ಮುಗಿಯಿತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಈಚಿನವರೆಗೂ ಜನ ಇದರ ಕಡೆಗೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಗಮನ ಹರಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಆಚೆ ಹೋಗುವ ಆಕಾಶವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿತ್ತು. ಈಗ ಅದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ.

1968 ರಲ್ಲಿ ಪೀಟರ್ ಗ್ಲೇಸರ್ ಎಂಬುವರು ಒಂದು ವಿನೂತನ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಸಾವಿರಾರು ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ತಂಡವನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು 36,000 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಅಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಆ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆಯೇ ಸದಾ ಇದ್ದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲವೂ ಅದರ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಹವಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಅದು ಸದಾ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳಿಸುವ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಗ್ರಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಹಂಚಿಕೆಯ ಜಾಲಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಗ್ಲೇಸರ್ ಅವರ ಸಲಹೆ.

ಒಂದು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉಪಗ್ರಹ ಸರಾಸರಿ 10,000 ಮೆಗಾವಾಟ್ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಅಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ನಮ್ಮಂಥ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ 600 ಮಿಲಿಯನ್ ಪಟ್ಟಣವಾಸಿಗಳ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲುದು. ಭಾರತದ ಪಟ್ಟಣವಾಸಿಗಳೆಲ್ಲರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸುಮಾರು 37 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಸಾಕೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೊರ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಸ್ಥಳದ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ ಏಳುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ರಾಹಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸಹ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಥಳ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರ ತೀರದ ಆಳವಿಲ್ಲದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವ ನದೀ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ. ಮೆಗಾವಾಟ್‌ಗೆ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಮಿಲಿಯನ್ ರೂಪಾಯಿಗಳಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಂದುಸಲ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಅದರ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ವೆಚ್ಚವೇ ತಗಲುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ ಉಪಗ್ರಹ ಒಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರೆ ಅದು ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಕಾಲ ಅವಿರತವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದರಿಂದಲೂ ಅದು ದುಬಾರಿ ಎನಿಸಲಾರದು. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಪಾರವಾದ ಹಣವನ್ನು ವೆಚ್ಚಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಯಾವ ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿಲ್ಲ. ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಸೇರಿ ವರ್ಷ ಒಂದಕ್ಕೆ 3600 ಮಿಲಿಯನ್ ರೂಪಾಯಿಗಳಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಮಿಲಿಟರಿ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ವೆಚ್ಚಮಾಡುತ್ತಿವೆಯಾದರೂ ಜಗತ್ತು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಉತ್ಕಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲ ಇಂಥ ಒಂದು ಯೋಜನೆಗೆ ಹಣ ನೀಡಲು ಯಾವ ರಾಷ್ಟ್ರವೂ ಮುಂದೆ ಬರದೇ ಇರುವುದು ಶೋಚನೀಯ. ಈ ಮಾತನ್ನು ಕಳೆದ ಜೂನ್ 25 ರಂದು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಟೌಲೂಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಥಮ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉಪಗ್ರಹ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ॥ ರಶ್ಮಿ ಮಯೂರ್ ಅವರು ನುಡಿದಿದ್ದಾರೆ.



1) ರಂಗಪ್ಪ ಮನೆಮನೆಗೆ ಹಾಲುಮಾರಿಕೊಂಡು ಬಂದ. ಸೀತಮ್ಮ ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಹಾಲು ಕೊಂಡು ಕೊಳ್ಳಲು ಪಾತ್ರೆ ತಂದಿಟ್ಟಳು. ರಂಗಪ್ಪನ ಬಳಿ 5 ಲೀಟರ್ ಅಳೆಯುವ ಪಾತ್ರೆ ಮಾತ್ರವಿತ್ತು. ಸೀತಮ್ಮನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ 2 ಲೀಟರ್ ಮಾತ್ರ ಹಿಡಿಯು ತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೂ ಹಾಲಿನವನು ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತುಮಾಡದೆ ಅವಳಿಗೆ ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಹಾಲುಕೊಟ್ಟ. ಹೇಗೆ ಕೊಟ್ಟ?

2) ಮೂರು ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಮೂರು ಇಲಿಗಳನ್ನು ಮೂರು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹತ್ತು ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಹತ್ತು ಇಲಿಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ?

3) ಒಂದು ಕುಂಬಳಕಾಯಿಗೆ 5 ರೂ. ಒಂದು ಸೌತೆಕಾಯಿಗೆ ಒಂದು ರೂ. ಒಂದು ರೂಪಾಯಿಗೆ 20 (ಇಪ್ಪತ್ತು) ತೊಂಡೆಕಾಯಿಗಳು. ನೂರು ರೂ. ಗಳಿಗೆ ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ನೂರು ಕಾಯಿಗಳು ಬರು ವಂತೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ರೂಪಾಯಿಗಳಿಗೆ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ತರಕಾರಿ ಗಳನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕು ?

4) ಒಂದು ತೋಟದಲ್ಲಿ ಔಷಧಿಗಾಗುವ ಹಣ್ಣಿನ ಮರವೊಂದಿದೆ. ಆದರೆ ಆ ತೋಟಕ್ಕೆ ಹೋಗಬೇಕಾದರೆ ಏಳುಬಾಗಿಲುಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋಗಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಬಾಗಿಲಲ್ಲೂ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ಕಾವಲುಗಾರನಿದ್ದಾನೆ. ಆ ಮರ ದಿಂದ ಹಣ್ಣು ಕೊಯ್ದು ತರುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಆ ಕಾವಲು ಗಾರರ ಆಕ್ಷೇಪವೇನೂ ಇಲ್ಲವಾದರೂ ಕೊಯ್ದು ತಂದ ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಪಾಲು ತಮಗೆ ಸಿಗಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ನಿಯಮ. ಈ ಏಳುಮಂದಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೊರ ಬರುವಾಗ ಹಣ್ಣು ಕೊಯ್ದವನ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹಣ್ಣು ಮಾತ್ರ ಉಳಿಯಿತಾದರೆ ಆತ ಮರದಿಂದ ಕೊಯ್ದ ಹಣ್ಣುಗಳೆಷ್ಟು ?

5) ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅರ್ಧ ಅರ್ಧ, ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಮತ್ತು ಗಂಡಸರಿಗೆ ಎರಡೆರಡರ ಪ್ರಕಾರ ಹತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಹತ್ತು ಜನರೊಳಗೆ ಹಂಚುವು ದಾದರೆ ಮಕ್ಕಳ, ಹೆಂಗಸರ ಮತ್ತು ಗಂಡಸರ ಸಂಖ್ಯೆ ಗಳೆಷ್ಟು ?

6) ಒಬ್ಬ ಪ್ರಯಾಣಿಕನು ಆಯಾಸ ಪರಿಹಾರ ಕ್ಕೆಂದು ಮರದ ಬುಡವೊಂದರಲ್ಲಿ ತಂಗಿದ್ದ. ಆ ಮರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಿಳಿಗಳಿದ್ದುವು. ಪ್ರಯಾಣಿಕರಿಗೆ ಆ ಗಿಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಕುತೂಹಲವಾಯಿತು. ಎದ್ದು ನಿಂತು, "ನೀವೆಷ್ಟು ಮಂದಿ ?" ಎಂಬುದಾಗಿ ಅವು ಗಳನ್ನೇ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ. ಆಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಿಳಿ ಹೀಗೆಂದಿತು. "ನಾವೋ ? ನಮ್ಮೆರಡರಷ್ಟು ನಮ್ಮರ್ಧ ದಷ್ಟು, ನಮ್ಮ ಕಾಲರಷ್ಟು ಮತ್ತು ನೀನು ಸೇರಿ ನೂರಾಗುತ್ತೇವೆ, ಹಾಗಿದ್ದರೆ ನಾವೆಷ್ಟು ಮಂದಿ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀನೇ ಹೇಳಿಬಿಡು. ಅವನು ಎಷ್ಟು ಹೇಳ ಬೇಕು, ಹೇಳಿ.

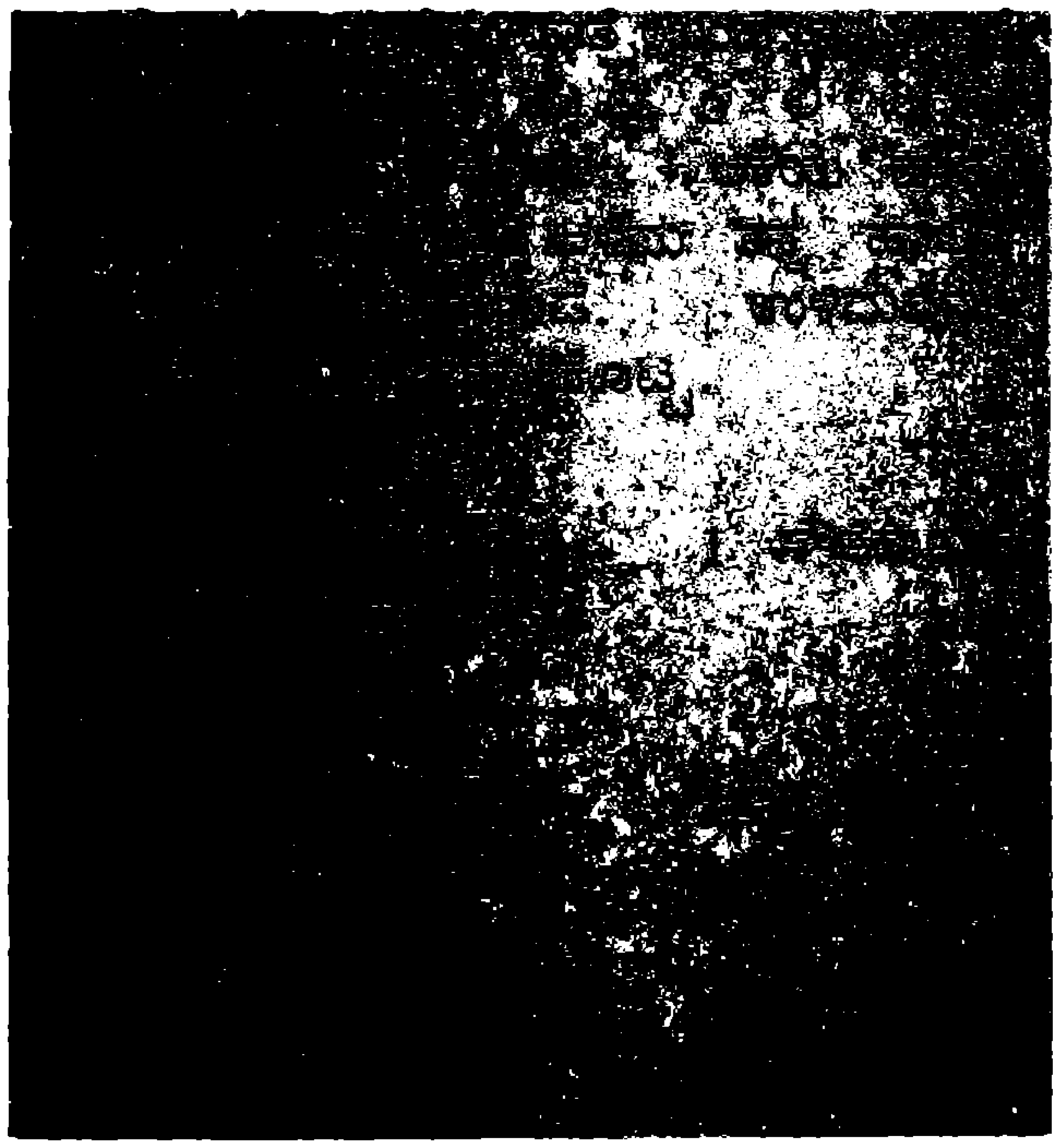
7) ಒಂದು ದೇವಸ್ಥಾನದ ಹೊರಗಿನ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ದೀಪಗಳಿವೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಎಂಟೆಂಟು ಅಳತೆ ಯಷ್ಟು ಎಣ್ಣೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅವು ಪೂರ್ತಿ ಬರಿದಾದಾಗ ಅವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ತುಂಬಲು ಒಬ್ಬನು ಎಣ್ಣೆ ತರುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ಒಂದು ಅಪೂರ್ವ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವನು ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ದೀಪದ ಬಳಿ ಬಂದಾಗಲೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಎಣ್ಣೆ ತಂದಿರುತ್ತಾನೋ ಅದು, ಎಣ್ಣೆ ತುಂಬಿಸುವ ಮುನ್ನ, ಇಮ್ಮಡಿಯಷ್ಟಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಮೊದಲ ದೀಪದ ಬಳಿ ಹೋಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಎಂಟು ಅಳತೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಿ ಮುಂದೆ ಎರಡನೆಯದಕ್ಕೆ, ಅನಂತರ ಮೂರನೆ ಯದಕ್ಕೆ, ಕೊನೆಗೆ ನಾಲ್ಕನೆಯದಕ್ಕೆ ಹಾಕುತ್ತಾನೆ, ಆದರೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ದೀಪಕ್ಕೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಕಿದ ಬಳಿಕ ಅವ ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಎಣ್ಣೆ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅವನು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ತಂದ ಎಣ್ಣೆಯೆಷ್ಟು ?

8) 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 24, 25, 26; ಈ ರೀತಿ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಾಗತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಮೂರು ಕ್ರಮಾಗತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸಮವಾದರೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾವುವು ?

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ 19ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡಿ)

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಒಗಟುಗಳಿ ಉತ್ತರ:



ವಾಸುನ ಸಂಪಾವರ

**

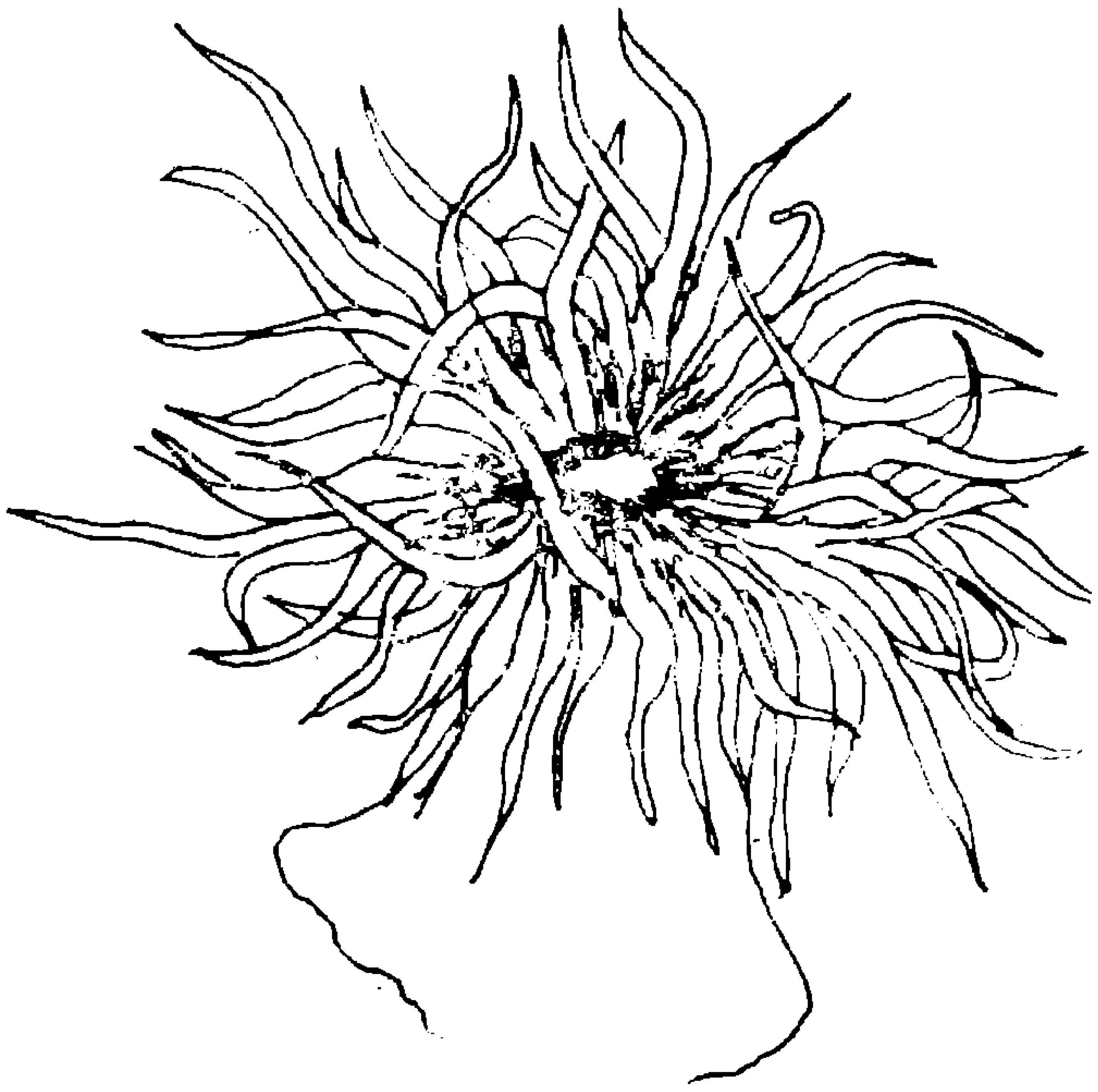
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ನಿರ್ಲಿಂಗ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ

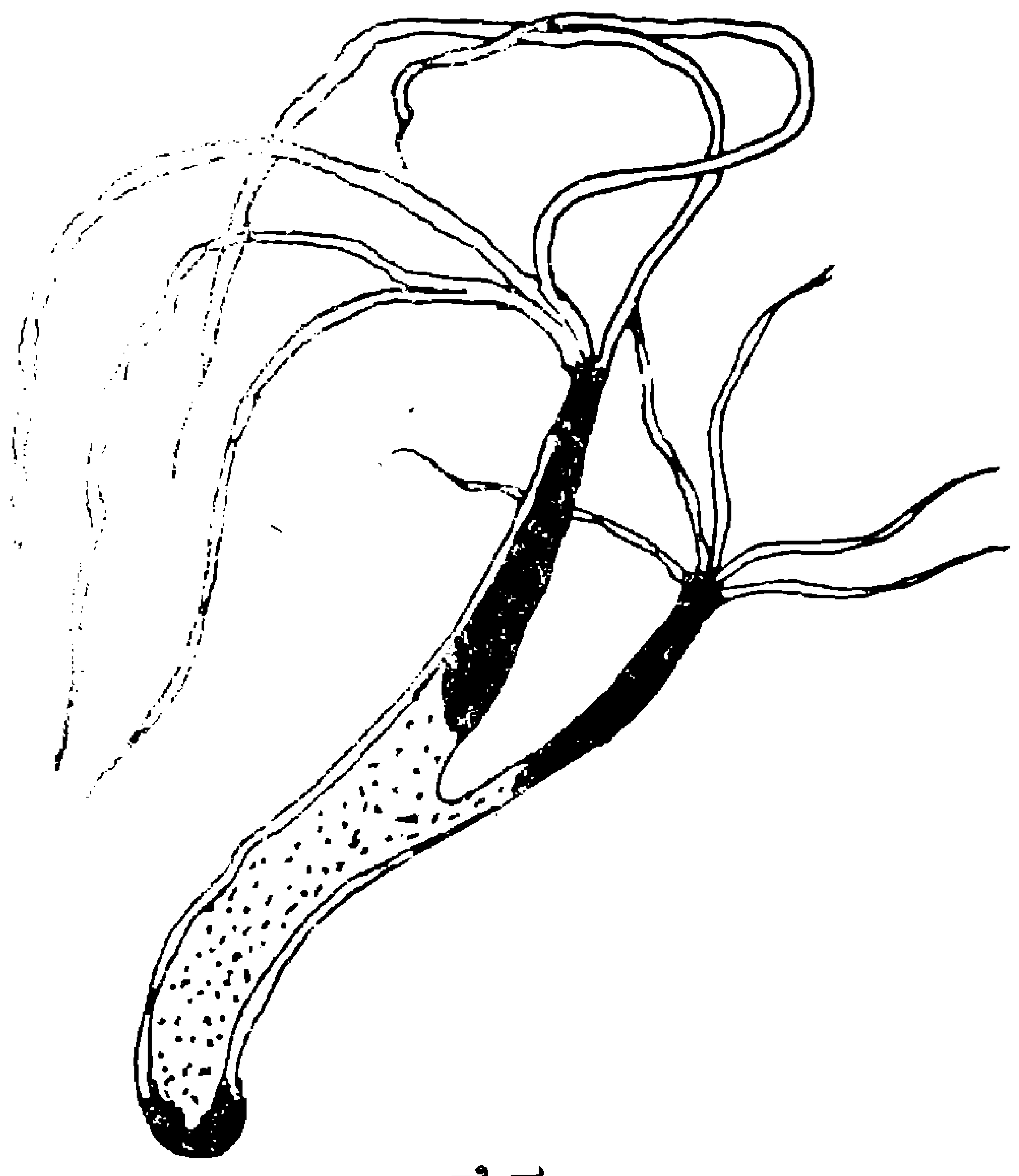
ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೂ ಲಿಂಗಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲ. ಕೆರೆಕುಂಟೆಗಳ ಬಳಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಚಪ್ಪಟೆಹುಳವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ನೋವಾಗುವಂತೆಯೇ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ! ಕತ್ತರಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೇ ತಲೆಯಭಾಗ ಹೊಸ ಬಾಲವನ್ನೂ ಬಾಲದ ಅರ್ಧಭಾಗ ಹೊಸ ತಲೆಯನ್ನೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಎರಡು ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಹುಳವನ್ನು ನೀಳವಾಗಿ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೂ ಚಿಂತೆಇಲ್ಲ; ಒಂದೊಂದು ಭಾಗವೂ ಕಾಣೆಯಾದ ಭಾಗವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಏನೂ ನಡೆದಿಲ್ಲವೇನೋ ಎಂಬಂತೆ ಎರಡು ಜೀವಿಗಳಾಗಿ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಯಾವ ಭಾಗವನ್ನಾದರೂ ಕತ್ತರಿಸಿ; ಆ ಭಾಗಗಳು ಕೋಶಗಳ ವೃದ್ಧಿಯಿಂದ ಹೊಸ ಹುಳಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಅನೇಕ ತಲೆಗಳೂ ಬಾಲಗಳೂ ಇರುವ ವಿಚಿತ್ರ ಹುಳ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೆ!

ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿಗಿಂತ ಪ್ರಾಚೀನವೆನಿಸುವ ಹಲವು ಜಾತಿಯ ಹುಳಗಳು ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಹೀಗೆ ಬೆಳೆದಾಗ ಹಲವೊಮ್ಮೆ ಹುಳ ಎರಡೂಕಡೆ ಒಮ್ಮೆಗೇ ನಡೆಯುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು! ಎರೆಹುಳ ಕೂಡ ಕತ್ತರಿಸಿದಷ್ಟು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುತ್ತೆ. ಸಮನಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ತಲೆ ಅಥವಾ ಬಾಲವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಇದೇ ಮಾದರಿ ಸಂತಾನೋಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಮುದ್ರದ ಅನಿಮೊನಿ (Anemone) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು.



ಅನಿಮೊನಿ ಎಂಬುದು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸುವ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿ. ಹೀಗೆಯೇ ವೃದ್ಧಿಹೊಂದುವ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಾಣಿ ಹೈಡ್ರ. ಮೀನಿನಮರಿಗಳಿಗೆ ಹೈಡ್ರ ಮೃತ್ಯುವಿನಂತೆ. ಹೈಡ್ರವನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿ ಸಾಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕತ್ತರಿ



ಹೈಡ್ರ

ಸಿದಷ್ಟೂ ಬೆಳೆಯುವ ಈ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿಯೇ ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತಲೆಗಳುಳ್ಳ ರಾಕ್ಷಸ ಜಂತುವಿನ ಕತೆ ಬಂದಿರಬಹುದು! ಗ್ರೀಕ್ ದೇವತೆ ಹರ್ಕ್ಯುಲಿಸ್ ಅನೇಕ ತಲೆಗಳುಳ್ಳ ಹೈಡ್ರ ಎಂಬ ರಾಕ್ಷಸ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಕೊಂದ ಕತೆಯನ್ನು ನೀನು ಓದಿರಬಹುದು.

....

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರ ಕಣ್ಣಳತೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದೆ?

ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು : ಚಹಾ ಕುಡಿಯುವ ಮೂರು ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲುಗಳು, ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿ ಮುನ್ನೂರು ನಾನ್ನೂರು ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳು, ನೀರು.

ಪ್ರಯೋಗ : ಕಾಫಿ ಮತ್ತು ಚಹಾ ಕುಡಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ನೀನು ನೋಡಿರುವಿಯಲ್ಲವೆ? ಅಂಥ ಮೂರು ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು

ಚಿತ್ರ 1

ತೆಗೆದುಕೊ. ಮೂರೂ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರವಿರಲಿ. ಅವುಗಳನ್ನು A, B ಮತ್ತು C ಎಂದು ಕರೆಯೋಣ. A ಬಟ್ಟಲಿನೊಳಗೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಯನ್ನೂ B ಬಟ್ಟಲಿನೊಳಗೆ ಸುಮಾರು 300 ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳನ್ನೂ ಹಾಕು. C ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಭರ್ತಿಯಾಗಿ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬು.

ಚಿತ್ರ 2

A ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಗೋಲಿ ಕುಳಿತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸು. B ಬಟ್ಟಲಾದರೋ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಭಾಗ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದೆ. ಅದನ್ನೂ ಗಮನಿಸು. ಈಗ C ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ A ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ಸುರಿ. ಕೊಂಚ ನೀರು ಬಟ್ಟಲಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲುವುದು. ಮತ್ತೆ C ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಭರ್ತಿಯಾಗಿ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬು. ಈ ಬಾರಿ ಅಷ್ಟನ್ನೂ ನಿಧಾನವಾಗಿ B ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ಸುರಿ. B ಬಟ್ಟಲಿನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಭಾಗ ಸೂಜಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದರೂ ನೀರು ಮಾತ್ರ ಬಹುಶಃ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹಳವೆಂದರೆ, ಅಲುಗಾಡಿಸಿದರೆ ನೀರು ಚೆಲ್ಲುವುದೋ

ಎಂಬಂತೆ ಬಟ್ಟಲಿನ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡು ನಿಂತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿ.

ನಿನ್ನನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸುವ ವಿಷಯವಿಷ್ಟೇ : ತಳದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಕುಳಿತಿರುವ ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿದರೂ ಬಟ್ಟಲ ಅರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನೇ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳೇಕೆ ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡಲಿಲ್ಲ ? ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳು ನೀರನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವೇ ? ಇದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಹಾಗಾದರೆ ?

ಅರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ನೀರು ತುಂಬಿದ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿದಾಗ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲಿದುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ. ಆ ಕೂಡಲೇ ಆತ "ಯುರೀಕಾ ! ಯುರೀಕಾ !" (ಕಂಡುಹಿಡಿದೆ ! ಕಂಡುಹಿಡಿದೆ !) ಎಂದು ಕೂಗುತ್ತ ಬೆತ್ತಲೆಯಾಗಿಯೇ ಮನೆಗೆ ಓಡಿದನೆಂದು ನೀನು ಕೇಳಿರಬೇಕು. ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದೇನು ? ಒಂದು ವಸ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೋ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ರವದಲ್ಲಿಯೋ ಮುಳುಗಿದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ನೀರನ್ನುಹೊರದೂಡುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಹಾಗಾದರೆ ನೀನು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಆದದ್ದೇನು ? ಬಟ್ಟಲಿನ ಅರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಮುನ್ನೂರು ಸೂಜಿಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ತಳದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದ ಆ ಪುಟ್ಟ ಗೋಲಿಯ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚೆ ? ಕಣ್ಣು ಆತೆ ಅಷ್ಟು ಮೋಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೆ ? ಈಗ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ನೋಡೋಣ.

ಗೋಲಿ 2 ಸೆಮೀ. ದಪ್ಪವಿರಬಹುದಲ್ಲವೆ ? ಅಂದರೆ ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ 1.0 ಸೆಮೀ. ಗೋಲಿ ಗೋಲಾಕಾರವಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಗಾತ್ರ $4/3\ \pi r^3$ ಅಥವ $4/3 \times 3.142 \times 1^3 = 4.189$ ಅಥವ ಸುಮಾರು 4.2 ಘ. ಸೆಮೀ. ಅಷ್ಟು ನೀರು ಹೊರದೂಡಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಅದು ಬಟ್ಟಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲಲೇ ಬೇಕಷ್ಟೆ.

ಗುಂಡುಸೂಜಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಸಿಲಿಂಡರಿನಾಕಾರವಿದ್ದು ಅರ್ಧ ಮಿಮೀ. ದಪ್ಪ. ಎರಡು ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದರ ಗಾತ್ರ $\pi r^2 h$. ಅದರ ದಪ್ಪ ಅರ್ಧ ಮೀಮೀ. ಆದರೆ, ತ್ರಿಜ್ಯ ಕಾಲು ಮಿಮೀ. ಅಥವ 0.025 ಸೆಮೀ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ಗಾತ್ರ= $3.142 \times (0.025)^2 \times 2 = 0.0039....$ ಅಥವಾ 0.004 ಘ ಸೆಮೀ. 300 ಗುಂಡುಸೂಜಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರ1.2 ಘ. ಸೆಮೀ. ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೆ. ಬಟ್ಟಲಿನ ಬಾಯಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವೇ ಸುಮಾರು 50 ಚ. ಸೆಮೀ. ಇರುವುದಾದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ $1\ 2/50$ ಸೆಮೀ. ಅಥವಾ ಕಾಲು ಮಿಮೀ. ನಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೇರಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆ. ಎನ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ

ಬಣ್ಣಗಳ ಅಂತರಂಗ

ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ಸುಂದರ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ನಲಿಯದವರಾರು ? ಮಳೆಯ ಹನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶ ಹಾಯ್ದು ಹೋದರೆ ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲು ಮೂಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಹನಿಗಳನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕ 'ಬಿಳಿ' ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಬರುವಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲಾ ಅದು ಹೇಗೆ ?

ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಕೂಡ ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೇ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅಶ್ರಗದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಹೊರಬಂದ ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ವರ್ಣಪಟ್ಟಿಯನ್ನೇ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶದ ರೋಹಿತ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ, ನಾವು

ಬೆಳಕಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮರ್ಕ್ಯುರಿ ಟ್ಯೂಬಿನ ಪ್ರಕಾಶದ ರೋಹಿತವನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀಲಿ, ಹಳದಿ, ಹಸಿರು ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಬಣ್ಣಗಳ ಬಿಡಿ ಬಿಡಿ ರೇಖೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

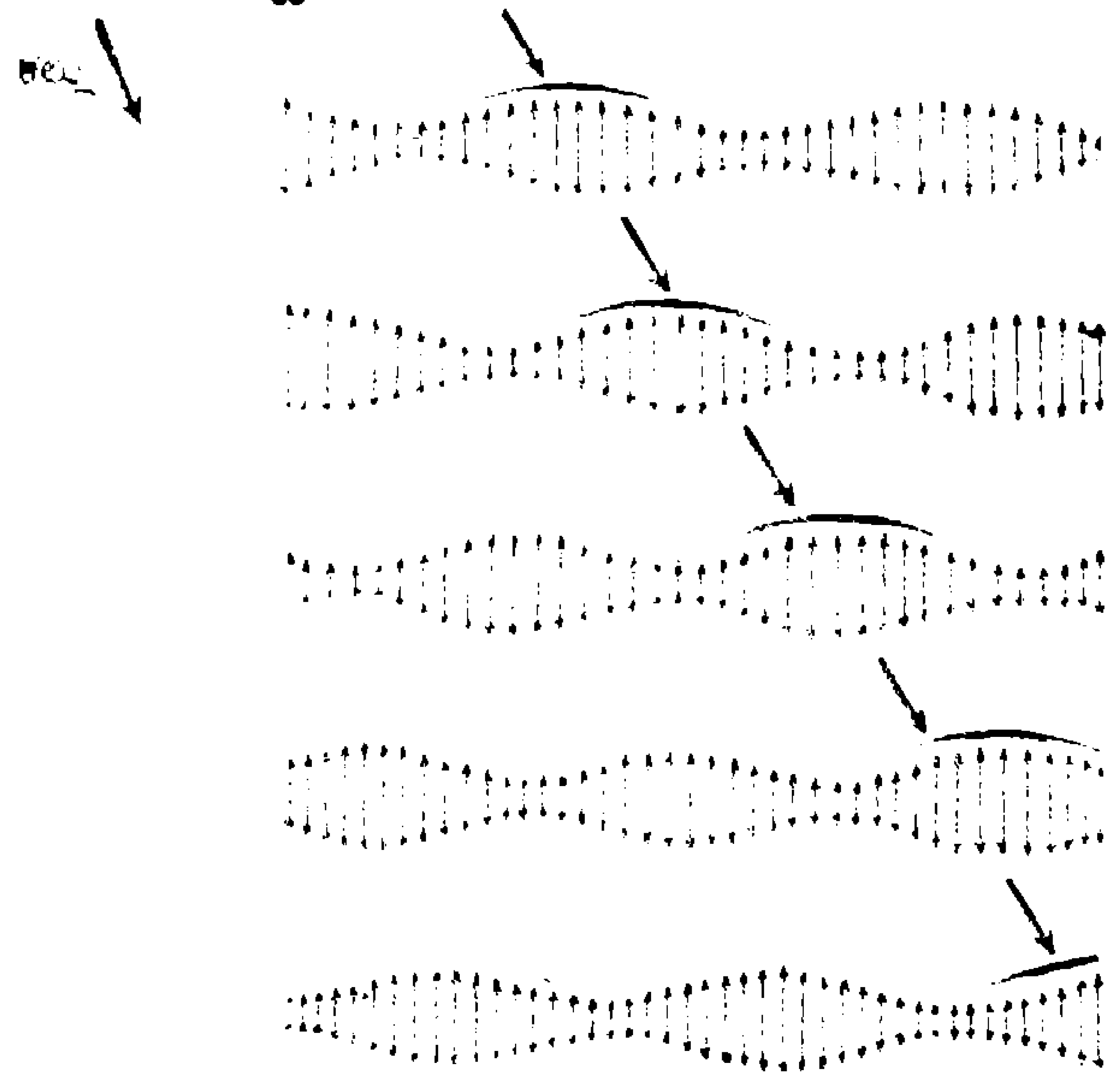
ಹಾಗಾದರೆ, ಅಶ್ರಗ ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬಿದ್ದ ಕಿರಣವನ್ನು ಹೇಗೆ ವಿಭಜನೆಮಾಡಿತು? ಅಶ್ರಗದಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶ ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಎಂಥ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು ಬಣ್ಣಗಳುಂಟಾದವು? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ.

ಯಾವ ತರಹದ ಪ್ರಕಾಶವೇ ಆಗಲಿ, ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಿಂದ ಆದುದು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗಂದರೇನು? ಈ ತರಂಗ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ? ಈಗ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪದ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ. ಸ್ವಿಚ್ ಹಾಕಿದೊಡನೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿರುವ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಆ ತಂತಿಯ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕಂಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕಂಪಿಸುವಾಗ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪ್ರತಿ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 400,000,000,000,000 ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಕೆಂಪುವರ್ಣದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ.

ಇದರಂತೆ, 600,000,000,000,000 ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಂಪನಗಳು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಬಣ್ಣಗಳ ಮೂಲ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳ ಕಂಪನಗಳಲ್ಲಿದೆ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಕಂಪನದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಆದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವರ್ಣಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ, 'ಬಿಳಿ'ಯ ಪ್ರಕಾಶ ಅಶ್ರಗದಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಾಗಿ ಹೇಗೆ ಒಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ? ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಅದು ಏಕೆ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡಲು ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಸಾರ, ತರಂಗಗಳ ಅವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯ.

ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಏಳುವ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಶಾಂತವಾಗಿರುವ ಸರೋವರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆದರೆ, ಕಲ್ಲು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಂದುವಿನ ಸುತ್ತಲು ವೃತ್ತಾಕಾರದ ತರಂಗಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ವೃತ್ತಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ದೊಡ್ಡವಾಗಿ ದಂಡೆಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ತರಂಗ ದಂಡೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ ಎಂದರೇನು? ಕಲ್ಲು ನೀರಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಕೆಳಕ್ಕೆ ದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಪುನಃಸ್ಥಾಪಕ ಬಲಗಳಿಂದಾಗಿ ಆ ಅಣುಗಳು ಪುಟಿದು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಆ ಅಣುಗಳು ಪುನಃ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಕಂಪನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಂಪನದ ಫಲವಾಗಿ ಆ ಅಣುಗಳ ಹತ್ತಿರದ ಇನ್ನಿತರ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕಲ್ಲುಬಿದ್ದ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಶಕ್ತಿ



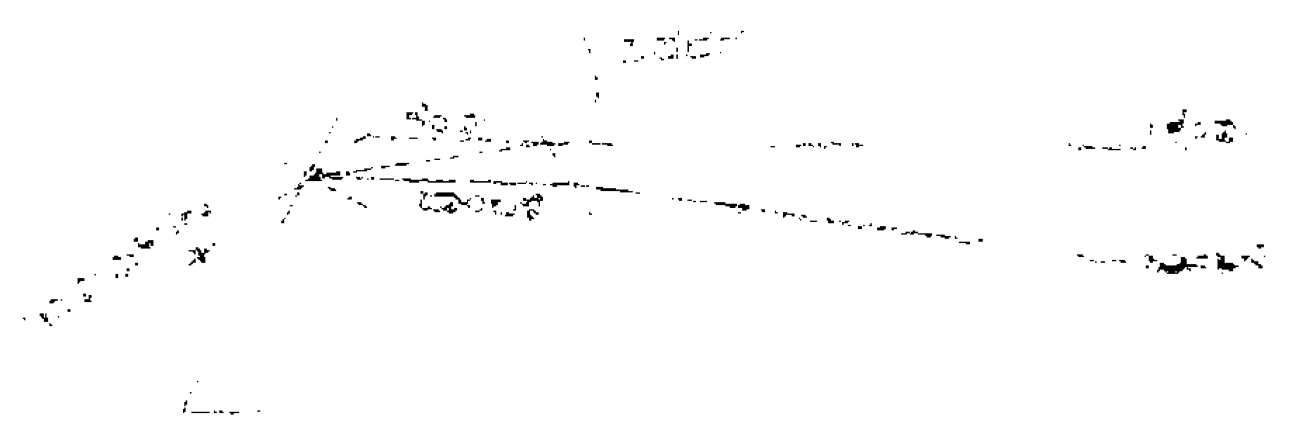
ಚಿತ್ರ 1

ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಈ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತಾವಿರುವಲ್ಲಿಯೇ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆಯೇ

ವಿನಾ ಅವು ಮುಂದೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬು ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ, ಮರುಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅದು ಮುಂದಿನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ; ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬು ತಾನೇ ಮುಂದೆ ಹೋಯಿತೋ ಎಂಬಂತೆ ಈ ಉಬ್ಬು. (ಅಥವಾ ತಗ್ಗು) ನೀರಿನ ಅಂದೋಲನದ ಒಂದು ಅವಸ್ಥೆ. ಆದುದರಿಂದ ಉಬ್ಬುಗಳ ಪ್ರಸಾರವೆಂದರೆ, ಅವಸ್ಥೆಗಳ ಪ್ರಸಾರ. ಅವಸ್ಥೆ ಮುಂದುವರಿಯುವ ವೇಗವೇ ತರಂಗದ ಪ್ರಸಾರ ವೇಗ.

ಈಗ, ಪ್ರಕಾಶ ಅಶ್ರಗದ ಗಾಜಿನಂತಹ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕೊಡನೆ ಅಲ್ಲಿ ಏನು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಡೆಯುವುವೆಂಬುವನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಆ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೊಡನೆ ಅಂತರ ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡಲನುವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನಿನಂತಹ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಉಳ್ಳ ಕಣದ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗ ಬಿದ್ದೊಡನೆ, ಆ ಕಣಗಳು ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಕಂಪಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನಗಳ ಭಾರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಭಾರ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಚಲನೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನೆಗಿಂತ ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗದ ಪರಿಣಾಮ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣದಿಂದಾಗಿ ಕಂಪಿಸತೊಡಗಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಕೂಡ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಶ್ರಗದಲ್ಲಿನ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣದ ಕಂಪನಗಳು ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಕಂಪನಗಳು – ಇವೆರಡರ ಪರಿಣಾಮಕಾರೀ ಕಂಪನಗಳ ಪ್ರಭಾವ ಅಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದೆರಗಿದ ಕಿರಣದ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮುನ್ನ ಆ ಕಿರಣದ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ n_1 ಮತ್ತು ಅಶ್ರಗದಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಕಂಪನಗಳ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ n_2 ಆಗಿತ್ತು ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. n_1 ಗಿಂತ n_2 ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ತರಂಗದ ಅವಸ್ಥೆ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ, ಅದರ ವೇಗ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. n_1 ಎಂಬುದೇ n_2 ಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದರೆ ತರಂಗದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಗಾಜು, ನೀರು ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ n_1 ಗಿಂತ n_2 ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ತರಂಗದ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೊಂದು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೌಲ್ಯದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳ ನಡುವಿನ ಬಂಧನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇದು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಕಿರಣಗಳು ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ? ಅವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೊಡನೆ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಶ್ರಗದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ವೇಗಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2

ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಿರಣ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಪಥನ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ 'ಬಿಳಿ'ಯ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿರುವ V, ಎಂದರೆ ಜಾಂಬಳಿ ಬಣ್ಣದ ಕಿರಣಗಳು G ಎಂದರೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಕಿರಣಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಪಥನ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಬಿಳಿ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳು ಅಶ್ರಗವನ್ನು ಸೇರಿ ಹೊರಬರುವಾಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಜಾಂಬಳಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಪಥನವನ್ನೂ ಕೆಂಪು ಕನಿಷ್ಠ ವಿಪಥನವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ರವಿಚಂದ್ರಪ್ಪ. ಕೆ.ಸಿ.

ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದ ಕಟು ವಿಮರ್ಶೆಗೆ ಒಳಗಾಗಾದೆ ಇಲ್ಲ. ಅವನ 'ಸೃಷ್ಟಿಯ ಆಯ್ಕೆ' (natural selection) ಸಿದ್ಧಾಂತ – "ಯೋಗ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಜೀವಿ-ಪ್ರಭೇದ ಉಳಿದು ಬಾಳುತ್ತದೆ, ಯೋಗ್ಯತೆ ಇಲ್ಲದ ಜೀವಿ ನಾಶ ಹೊಂದುತ್ತದೆ (survival of the fittest) ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯೋಗ್ಯಜೀವಿ ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿತು? ಎಂದು ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೂ ನಾನಾತರದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಕೂಡ ತಿಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ಎಲ್ಲ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು ಅನುವಂಶಿಕ ಎಂದು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದದಲ್ಲಿ ಈ ಕೊರತೆ ಕಂಡು ಬಂದರೂ, ಅತಿ ಕೂಲಂಕುಶವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಅವನು ಕೊಟ್ಟ ಆಧಾರಗಳು ಅವನ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಸತ್ಯ ಎಂದು ಅರಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ಈ ಆಧಾರಗಳನ್ನು ಐದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾನೆ :

1) ಅನುವಂಶಿಕತೆ ಹಾಗೂ ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರಾಧಾರ: ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಆಧಾರ (evidence from inheritance and breeding). ಉದಾ : ಸಾಕಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಪಾರಿವಾಳ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯ ತಳಿಗಳಲ್ಲಿಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು.

1) ಭೌಗೋಲಿಕ ವಿತರಣೆಯ ಆಧಾರ (evidence from geographical distribution) ಜೀವಿಸುವದಕ್ಕೆ ಪೈಪೋಟಿಗೆಡೆಯಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಆಶ್ರಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದು 'ಗ್ಯಾಲಪಗೋಸ್' (galapagos) ದ್ವೀಪದ 'ಫಿಂಚ್' ಪಕ್ಷಿಗಳ ಚಂಚುವಿನಲ್ಲಾದ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಮೂಲಕ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

3) ಭೂಗರ್ಭ ದಾಖಲೆ ಅಂದರೆ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಆಧಾರ (evidence form geological record i.e. from fossils).

ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದು ಈಗ ಭೂಗರ್ಭದಾಳದಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಹಾಗೂ ಇತ್ತೀಚಿನ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಕೆಲವು ಹೋಲಿಕೆಗಳು ಕಂಡು ಬಂದಿದ್ದು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಈಗಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳು ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಯಾಗಿವೆ.

4) ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿರುವ (ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅನುರೂಪವುಳ್ಳ) ಸಂಬಂಧಗಳ ಆಧಾರ – ಅಂದರೆ "ಏಕತೆಯಿಂದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ". (evidence from mutual affinities of organic beings i.e. unity in diversity).

ಇಂದಿನ ಎಷ್ಟೋ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದೇ ಹೋಲಿಕೆಯ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳು ಬಹುಶಃ ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕ ಜೀವಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಎಲ್ಲ

ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾದೃಶವಾಗಿದ್ದು ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಂಡು ಒಂದೇ ಮರದ ರಂಬೆಯಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದುವು. ಈ ಸಾಮ್ಯಗಳಿಂದ ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಪೂರ್ವಾಪರಗಳು ಇರಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ– "ಏಕದಿಂದ ಅನೇಕ" (unity in diversity) ಎಂಬ ತತ್ವ ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ.

5) ಭ್ರೂಣ ಹಾಗೂ ಅವಯವ ಶೇಷಗಳ ಆಧಾರ (evidence from embryology and vestigial organs). ಗರ್ಭೀಕೃತ ಅಂಡವು ಬೆಳೆಯುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಹಂತದ ರಚನಾವಿನ್ಯಾಸವಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪೂರ್ವಿಕರ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ವಿಕಾಸ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿದ್ದ ಅಂಗರಚನೆಗಳು ಭ್ರೂಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತವೆ. ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಾನಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕುಲಾತಿಹಾಸದ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ (ontogeny recapitulates phylogeny). ಇದೂ ಕೂಡ ವಿಕಾಸವಾದದಲ್ಲಿರುವ ಸತ್ಯದ ಅರಿವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಅವಯವ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಆ ಜೀವಿ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿದಾಗ ಆ ಅವಯವ ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಕೇವಲ ಅವಶೇಷವಾಗಿ ಉಳಿದ ಕೆಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳೂ ವಿಕಾಸವಾದವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಮನುಷ್ಯನ ಕರಳುಬಾಲ (appendix)

2. ಮೋಡಗಳು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲವೇಕೆ ?

ಆರ್. ಮಂಜುನಾಥ. ಕಾಟಪಾಡಿ

ಮೋಡಗಳ ರಚನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಆವಿಯಾಗಿ ಮೇಲೇರುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸುತ್ತಲಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಆವಿ ನೀರಿನ ಹನಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ(ಅಂದರೆ ಆವಿ ಇನ್ನೂ ಮೇಲೆ ಏರಿದಾಗ) ಹಿಮಕಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು. ಆಗ ಗಾಳಿಯು ಹಿಮಕಣಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹಿಮಕಣಗಳ ರಚನೆಯಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಕಣಗಳು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ತಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ದಟ್ಟವಾದ ಮೋಡಗಳ ರಚನೆ ಆಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

3. ಬೆಳಕು ಯಾವಾಗಲೂ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿಸುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಮಿಂಚಿದಾಗ ಬೆಳಕು ವಕ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು ಏಕೆ ?

ಆರ್. ರಂಗನಾಥ, ಚಿನ್ನೇನಹಳ್ಳಿ

ಮಿಂಚು, ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆ. ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ್ಯಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಶೇಖರಿಸಿದ್ದು, ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾದಾಗ, ಅನಿಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಹಾರಿ, ವಿದ್ಯುತ್ತು ತಟಸ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಾಗ ಶಕ್ತಿ ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನೆ ಯಾವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಹಾದು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುವುದೋ. ಆ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ (ವಕ್ರವಿರಬಹುದು) ನಮಗೆ ಬೆಳಕು ಕಾಣುವುದು.

*

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಕಾಗದ ಸಾರ್ವ ಸರ್ಕಾರದ ಕೊಡುಗೆ. UNICEF ಸಹಾಯದಿಂದ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ಮೂಲಕ ನಮಗೆ ದೊರಕಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ತಂಡ ತನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸಿದೆ.

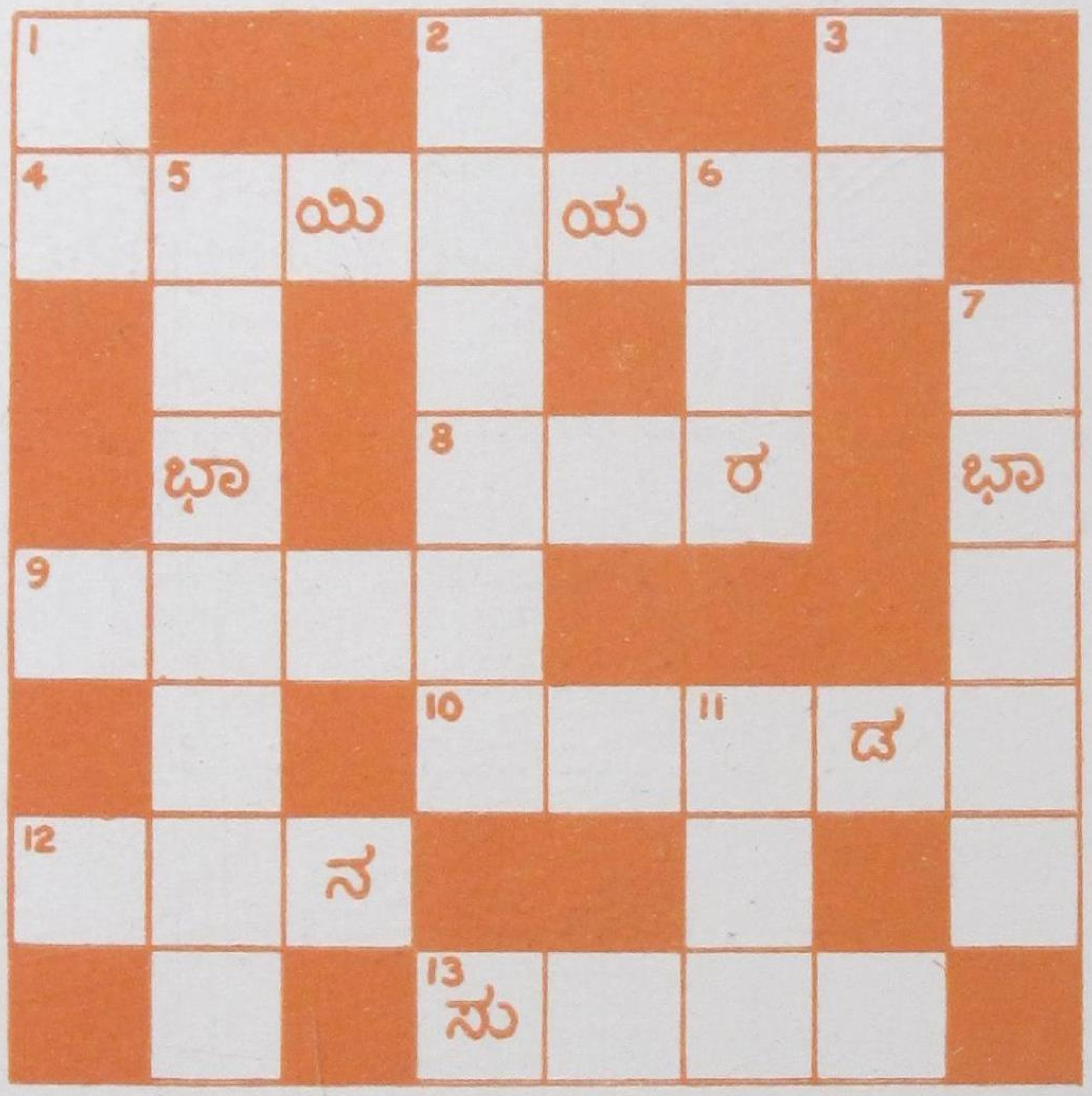
ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-3

BALA VIJNANA Regd. No. KRNB-367

LICENSED TO POST WITHOUT PREPAYMENT OF POSTAGE UNDER LICENCE No. WPP-30
POSTED AT MALLESWARAM

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

4 ಎರಡೂವರೆ ಶತಮಾನಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಿಕ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಲು ಈತ ಕಾರಣನಾದ.

8 ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬರುವ ವೈರಸ್ ರೋಗ.

9 ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

10 ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ತಂತೀಜಾಲ ವಿದ್ದಂತೆ.

12 ಇದರಿಂದ ಅಲೆಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು.

13 ಒಂದೇ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಉಳ್ಳ ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ ಇರುವುದು ವರ್ತುಲದಲ್ಲಿ.

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಸಾಂದ್ರತೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಲೋಹ.

2 ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು ಇದರಿಂದ.

3 ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತದೆ.

5 ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದವರಿಗೆ ಈ ಉಪಕರಣ ಬಹು ಮುಖ್ಯ.

6 ಸೀಸದ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ.

7 ಸೂರ್ಯನ ಈ ಭಾಗದಿಂದಲೇ ನಮಗೆ ಬೆಳಕು ದೊರೆಯುವುದು.

11 ಭೂಮಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ ಒಂದು ಗ್ರಹ.