ಡಿಸೆಂಬರ್ 1980

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ ರೂ. 0-75

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—3 ಡಿಸೆಂಬರ್ 1980 ಸಂಚಿಕೆ—2

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 ಸತ್ವಃ 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 . . . .

△ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ 1

△ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು 3

△ ಅಳತೆಗಳು 4

△ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 7

△ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿದೆ 8

△ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 10

△ ಮೊಳೆಯಿಸಿದ ಧಾನ್ಯಗಳು 12

△ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 14

△ ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು 15

△ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ 17

△ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 21

△ ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ 23

△ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್

(ಕ್ರಿ. ಪೂ. 384—322)

ಕ್ರಿ. ಪೂ. 400 ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಸಾಕ್ರೆಟಿಸ್, ಪ್ಲೇಟೋ ಹಾಗೂ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ರಂತಹ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿತು. ಆಗ ಆಥೆನ್ಸ್ ನಗರವು ತತ್ವಜ್ಞಾನದ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿತ್ತಲ್ಲದೆ ಸಾಹಿತ್ಯ ಹಾಗೂ ಕಲೆಗಳ ತವರುಮನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಔದ್ಯೋಗಿಕವಾಗಿಯೂ ಅದು ಅಷ್ಟೇ ಮುಂದುವರಿದಿತ್ತು. ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ, ತತ್ವ ಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೂ ಅವರು ಚಿಂತಿಸಿದರು. ಅದರಿಂದಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳೆಯುವಂತಾಯಿತು. ಸಾಕ್ರೆಟೀಸ್, ಪ್ಲೆಟೋ ಇವರು ಮಹಾನ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಇವರ ಸಾಲಿಗೆ ಸೇರಿದವರಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನೂ ಒಬ್ಬ.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಕ್ರಿ. ಪೂ. 324ರಲ್ಲಿ ಏಜಿಯನ್ (Agean) ಸಮುದ್ರದ ದಡದಲ್ಲಿಯ ಪುಟ್ಟ ಹಳ್ಳಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದನು. ಅವನ ತಂದೆಯಾದರೋ ಮ್ಯಾಸಿಡಾನ್‌ದ (Macedon) ರಾಜನಾಗಿದ್ದ ಅಮಿಂಟಾಸ್‌ನ (Amyntas) ದರ್ಬಾರಿನಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯನಾಗಿದ್ದನು. ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಅವನ ಶಿಕ್ಷಣ ತಾಯಿ ತಂದೆಗಳ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕ್ ಶಿಕ್ಷಣದ ಹಳೆಯ ಪದ್ಧತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಬಾಲ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸಹತ್ತಿದನು. ಸಮುದ್ರ ದಂಡೆಯಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡುತ್ತ ಜಲಚರಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕುವುದೆಂದರೆ ಆತನಿಗೆ ಎಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಪ್ರೀತಿ.

ಹದಿನೇಳು ವರ್ಷದವನಾದಾಗ, ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಆಥೆನ್ಸ್ ಅಕೆಡಮಿಗೆ ಹೆಸರು ನೊಂದಾಯಿಸಿ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಅವನಿಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಪ್ಲೇಟೋ ಗುರುವಾಗಿ ದೊರೆತನು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ವಿದ್ವತ್ತನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಪ್ಲೇಟೋ ಅವನನ್ನು ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ 'The mind of the school' ಎಂದು ಕರೆದನು. 20 ವರುಷಗಳ ಕಾಲ ಪ್ಲೇಟೋನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಸತ್ಯ ಹಾಗೂ ಒಳ್ಳೆಯತನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಚಿಂತನೆ ನಡೆಸಿದನು. ಅಕೆಡಮಿಯ ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ತತ್ವಜ್ಞಾನ, ಸರಕಾರದ ನೀತಿ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರಲ್ಲದೆ ಗಣಿತ, ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೂ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಪ್ಲೇಟೋನ ಶಿಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಗಣ್ಯನೆಂದರೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನೇ. ಆದರೆ ಗುರುಶಿಷ್ಯರ ವಿಚಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಗಣಿತದ ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧವಲ್ಲದ ಒಣ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲೇಟೋವಿಗೆ ನಂಬುಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ಜಗತ್ತು ಅಚಲವೆಂಬುದು ಅವನ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗಸಿದ್ಧವಲ್ಲದ್ದರಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನಿಗೆ ಸುತಾರಾಂ ನಂಬುಗೆ ಇದ್ದಿರಲಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವತೆಗೇ ಅವನು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಮಹತ್ವ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಆದ್ದರಿಂದ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಅಧಿಕ ನಂಬುಗೆ ಇತ್ತು. ಶೋಧನೆಯನಂತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಜಗತ್ತು ಅಚಲವಾದುದಲ್ಲ, ಚಲನಾತ್ಮಕನಾದುದು ಎಂಬುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ವಾದವಾಗಿತ್ತು. ಆಗಿನಕಾಲಕ್ಕೆ ಇದು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಭಾವನೆ.

ಕ್ರಿ. ಪೂ. 342ರಲ್ಲಿ ಪ್ಲೆಟೋನ ಮರಣಾನಂತರ ಆಗ ಮ್ಯಾಸಿಡಾನ್‌ದ ರಾಜನಾಗಿದ್ದ ಫಿಲಿಪ್ಪನು ತನ್ನ ಮಗ ತರುಣ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರನ ಶಿಕ್ಷಕನಾಗಲು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನನ್ನು ಆಮಂತ್ರಿಸಿದನು. ಆ ಊರಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಏಳು ವರುಷ ಕಳೆದನು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರನು ದೊಡ್ಡ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ ಸಾಮ್ರಾಟನಾಗಿ 'Alexander the Great' ಎಂದು ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದನು. ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರನು ಅವನಿಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಕಲೆ ಹಾಕಲು ಧನಸಹಾಯ ಮಾಡಿದನಲ್ಲದೆ ಸೇವಕರ ಸೇವೆಯನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿದನು. ಈ ರೀತಿಯ ಶೋಧನೆಯಿಂದಾಗಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಶಾರೀರಿಕ ರಚನೆಗನುಸಾರವಾಗಿ, ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯ ಪದ್ಧತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ, ರಕ್ತಗುಣಧರ್ಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವಂತಾಯಿತು.

ಆದರಿಂದಾಗಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಭದ್ರ ಬುನಾದಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಯಿತು. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗೆಗೆ 'ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಯವಗಳು' ಹಾಗೂ 'ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಇತಿಹಾಸ' ಎಂಬೆರಡು ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಅವನು ಬರೆದನು. ಭೂಮಿಯ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗೂ ಅವನು ಯೋಚಿಸಿದನು. ಇಂದಿನ 'ಭೂ ವಿಕಾಸ ತತ್ವಕ್ಕೂ' ಅವನ ತತ್ವಕ್ಕೂ ಸಾಮ್ಯವಿದೆ.

ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರನು ಪರ್ಷಿಯಾ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ಗಳನ್ನು ಗೆದ್ದು ಬಂದ ನಂತರ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಅಥೆನ್ಸಿಗೆ ಬಂದನು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನು ತನ್ನ ಸ್ವಂತ ಶಾಲೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದನು. ಆ ಶಾಲೆಯ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಹೂದೋಟವಿತ್ತು. ಅನೇಕವೇಳೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಆ ಹೂದೋಟದಲ್ಲಿ ಅತ್ತಿಂದಿತ್ತ ವಿಹರಿಸುತ್ತ ತರಗತಿಗಳನ್ನು ನಡೆಯಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಶಾಲೆಗೆ ಪೆರಿಪ್ಯಾಟೆಟಿಕ್ ಸ್ಕೂಲ್ (Peripatetic school) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂತು. ಪೆರಿಪ್ಯಾಟೆಟಿಕ್ ಎಂದರೆ, 'ಅತ್ತಿಂದಿತ್ತ ಶತಪಥ ಹಾಕುವ' ಎಂದರ್ಥ. ಅವನ ಶಾಲೆಗೆ ಲೈಸಿಯಸ್ (Lyceus) ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಸಭಾಭವನ ಅಪೊಲೊಲೈಕಿಯೆಸ್ ದೇವನ ಗುಡಿಯ ಬಳಿ ಇತ್ತು.

ಆಡು ಮುಟ್ಟದ ಗಿಡವಿಲ್ಲವೆಂಬಂತೆ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಯೋಚಿಸದ ವಿಷಯಗಳಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ, ಎರಡೆ ? ಪದ್ಯ, ನಾಟಕ, ರಾಜನೀತಿಶಾಸ್ತ್ರ, ಧರ್ಮಶಾಸ್ತ್ರ, ಅಲಂಕಾರ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಆಧ್ಯಾತ್ಮ ಶಾಸ್ತ್ರ, ಮಾನಸಶಾಸ್ತ್ರ, ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರ, ಉಲ್ಕಾಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬರೆದನು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವನು ಸೂಚಿಸಿದ ಎರಡು ಮಹತ್ವದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ—(1) ಕಠಿಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. (2) ಲೇಖಕರು ಯಾವುದೇ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬರೆಯುವ ಮೊದಲು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತನ್ನ ಶೋಧನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು. ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೃಹದಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಪ್ರತಿಭೆಯಿಂದಾಗಿಯೇ. ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಆತನ ಕೆಲವು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಡಬೇಕಾಯಿತು.

ವಿಶ್ವದ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇರೆಗೆ, ಭೂಮಿಯೇ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಗೋಳಗಳ ಕೇಂದ್ರ. ಉಳಿದ ಗೋಳಗಳು ಅದರ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅಪ್ (ನೀರು) ವಾಯು (ಹವೆ), ಹಾಗೂ ತೇಜ (ಅಗ್ನಿ) ಎಂಬ ಗೋಳಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಗ್ನಿಗೋಳದನಂತರ ಇರುವುದೇ ಈಥರ್ (ether). ಈಥರ್ ಒಂದು ಕಲ್ಪನಾತೀತ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ವಿಶ್ವದ ಯಾವತ್ತೂ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಸಪ್ತ ಗ್ರಹಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗೋಳದಲ್ಲೂ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಇರುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ಆಚೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗೋಳವಿದ್ದು ಅದು ಅಚಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ಯಾವತ್ತೂ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅರಿಸ್ಟಾಟರ್ ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರೆದು ಪೃಥ್ವಿ, ಅಫ್,ವಾಯು, ತೇಜ ಇವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತವೆಂದೂ ಸಜೀವಿ ಹಾಗು ನಿರ್ಜೀವಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದೂ ಮಂಡಿಸಿದನು. ಭೌತಜಗತ್ತನ್ನು ಸೇಂದ್ರಿಯ ಹಾಗೂ ನಿರಿಂದ್ರಿಯಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದನು. ಜೀವಿಗಳು ಸೇಂದ್ರಿಯವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದು ವಾದಿಸಿದನು. ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ' ಆತ್ಮ ಏದೆ' ಎಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನೂ ಮುಂದಿಟ್ಟನು. ಆತನ 'ನಿಸರ್ಗದ ನಿಚ್ಚಣಿಕೆ' ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಷುದ್ರ ವನಸ್ಪತಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, ಸ್ಪಂಜ್‌ಗಳು, ಲೋಳೆಮೀನುಗಳು, ಜೆಲ್ಲಿಫಿಷ್, ಕೀಟಕಗಳು, ಹೊಟ್ಟೆ ಹೊಸೆಯುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಮೀನುಗಳು, ತಿಮಿಂಗಿಲಗಳು, ಸಸ್ತನಿಗಳು ಕೊನೆಗೆ ಮನುಷ್ಯನು ಬರುತ್ತಾನೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಉದ್ದೇಶವಿಲ್ಲದೆ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಆತನ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಚಾರ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಣಿಯು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯದಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದಕ್ಕೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉದ್ದೇಶ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆಂಬುದು ಆತನ ವಾದವಾಗಿತ್ತು.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೂ ಈಗಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೂ ಅಷ್ಟಾಗಿ ವಿರೋಧ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ 540 ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅವನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದನು. ಕೋಳಿಯ ತತ್ತಿಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಜೀವ ಬರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲಿನ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದನು. ಆಕಳು ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳಿರುವುದನ್ನು ಆತನು ಚೆನ್ನಾಗಿ

ವರ್ಣಿಸಿದನು. ನಾಯಿಮೀನುಗಳಂತಹ ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು.

ಕ್ರಿ. ಪೂ. 323ರಲ್ಲಿ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರನ ಮರಣಾನಂತರ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು ಅಥೆನ್ಸ್ ನಗರವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದನು. ಮರುವರುಷ ಅವನು ಸ್ವರ್ಗವಾಸಿಯಾದನು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಮರಣಾನಂತರ ಎರಡು ಸಾವಿರ ವರುಷಗಳವರೆಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅವನದೇ ಎತ್ತಿದ ಕೈ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದಾಗಿ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಖಗೋಲ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಅವನಿಂದಾದ ದೋಷಗಳು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತ ನಡೆದವು. ಅದರಿಂದಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ತಪ್ಪು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಹೀಗಿದೆ: ಆತನ ಮೇರೆಗೆ ಹವೆಯ ಮೂಲ ಗುಣಧರ್ಮ ಗುರುತ್ವವಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಂತೆ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದು ನೆಲದ ಆಶ್ರಯ ಪಡೆಯುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯಿಲ್ಲ. ಅದರ ಗುಣಧರ್ಮ ಲಾಘವ(Levity) ಅಂದರೆ, ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲೇರಿ ಹೋಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಅದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಅವನ ಕಲ್ಪನೆಯಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಹವೆ ಕಡಿಮೆ ಹವೆಗಿಂತ ಹಗುರಾಗಿರುತ್ತದೆ!

ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನು 1000 ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದನೆಂಬ ಪ್ರತೀತಿ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಲಭ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಲಭ್ಯವಾದ ಕೆಲವೇ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಆತನು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಿದ ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

"ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸರ್ವರಿಗೂ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಲವಲವಿಕೆ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ" ಎಂಬುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಆಧ್ಯಾತ್ಮವಿದ್ಯೆ (metaphysics) ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮೊದಲ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು ಅಮೂಲ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಅವನ ಆಸಕ್ತಿ, ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಹುರುಪು ಇಂದಿಗೂ ಆದರ್ಶಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ.

ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

**

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1. ಪಾಲಿಥೀನ್ ತಯಾರಿಸುವುದು ಬಹು ಸರಳವಾದ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತದಿಂದ. ಅದು ಯಾವುದು?
2. ಸರೀಸೃಪಗಳು, ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಧಿಕ ಗಾತ್ರದ್ದು ಯಾವುದು?
3. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವುವು ಯಾವುವು?
4. ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವೆಷ್ಟು?
5. ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ, ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು ಎಷ್ಟರಷ್ಟು ಇದೆ?
6. ಮೊಟ್ಟೆ ಇಟ್ಟು ಮರಿ ಮಾಡುವ ಸಸ್ತನಿ ಯಾವುದು?
7. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮೆದುವಾದುದು ಯಾವುದು, ಅತ್ಯಂತ ಗಡಸಾದುದು ಯಾವುದು?
8. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರವಾದ ಅನಿಲ ಯಾವುದು?
9. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಉದ್ದವಾದ ಹಾವು ಯಾವುದು?
10. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಗಿಡಮರಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದುದು ಸುಮಾರು ಎಷ್ಟು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ?

**

ಅ ಳ ತೆ ಗ ಳು

ಅಳತೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಯಾವ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಳತೆಯನ್ನು ಮಾಡಲೇಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಳತೆ ಎಂದರೇನು ?

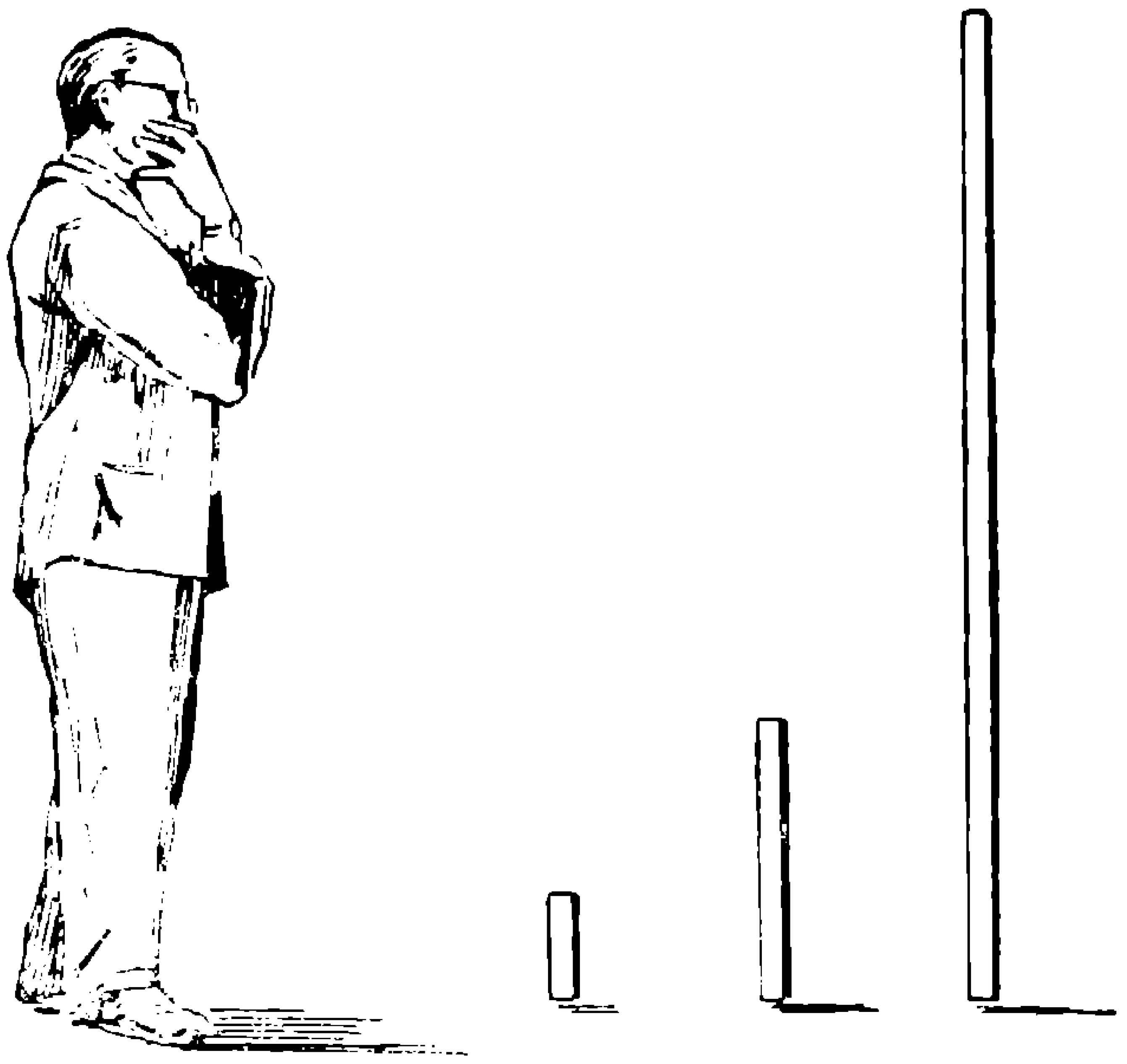
ಅಳತೆ ಎನ್ನುವುದು ಮೂಲತಃ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವರ್ಣನೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ವರ್ಣನೆಗೂ ಅಳತೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ? ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಡನೆ ಅದನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 1). ಒಂದು ಬಂಡೆಗಲ್ಲನ್ನು ತೋರಿಸಿ "ಇದು ಎಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿದೆ ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ, "ಬಹಳ

ಚಿತ್ರ 1

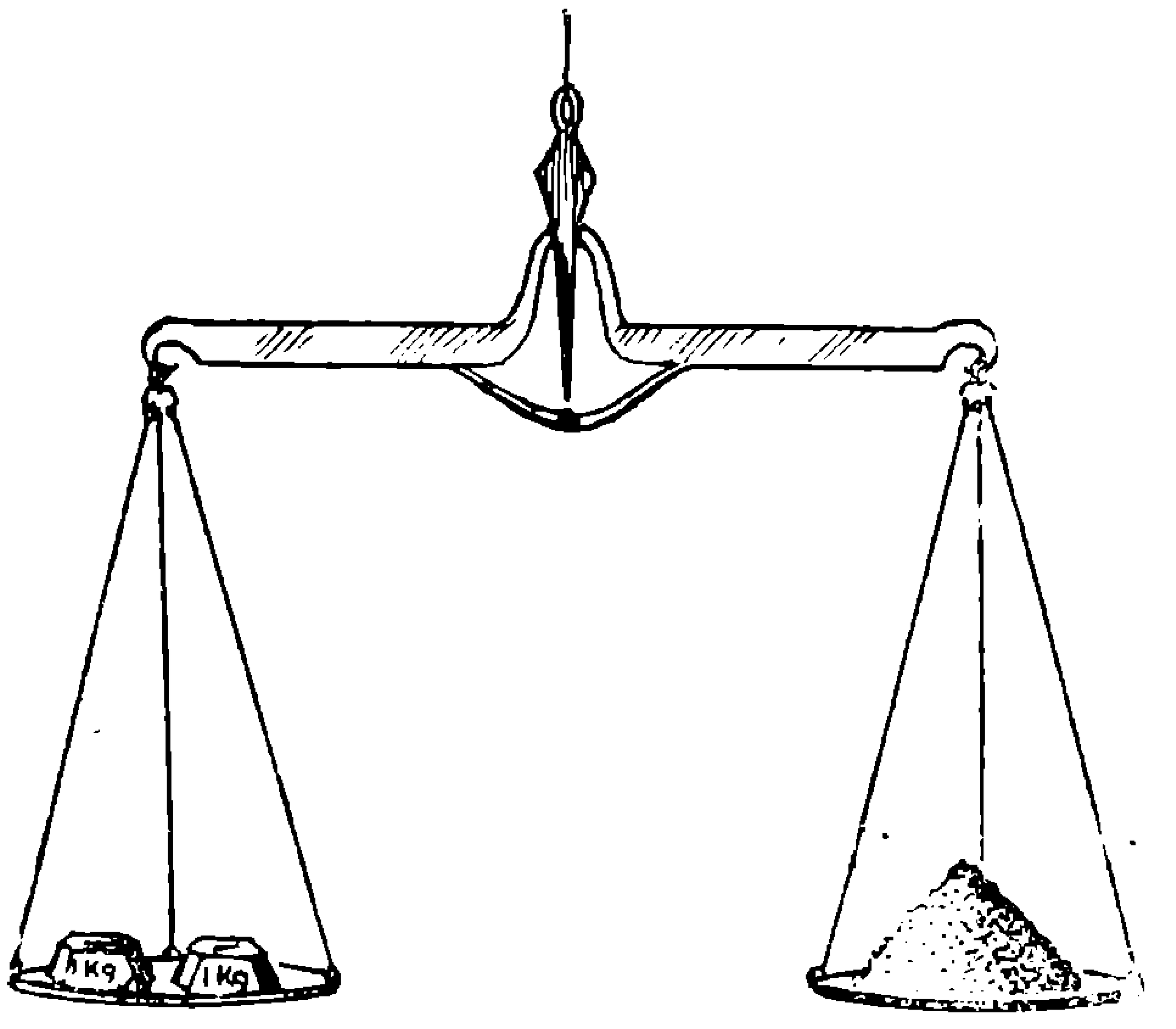
ಭಾರವಾಗಿದೆ, ನನ್ನಿಂದ ಎತ್ತಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಬಂಡೆಗಲ್ಲು ಎಷ್ಟು ಭಾರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಯಾರಿಗಾದರೂ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆಯೆ ? ಇನ್ನೊಂದು ಬಂಡೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನೀನು ಅದೇ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಆಗ ಎರಡು ಬಂಡೆಗಳ ತೂಕವೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಅರ್ಥವೆ ? ಅಲ್ಲ. ಒಂದು ಬಂಡೆಯ ತೂಕ 500 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಇರಬಹುದು, ಇನ್ನೊಂದರದು 600 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ಇರಬಹುದು. ಎರಡು ಬಂಡೆಗಲ್ಲುಗಳಿಗೂ ನೀನು ಮೊದಲು ಕೊಟ್ಟ ವರ್ಣನೆ ಒಂದೇ ಆಗಿತ್ತು. ಅವುಗಳ ತೂಕಗಳನ್ನು ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿದಾಗಲೇ ಅವುಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತಿಳಿದದ್ದು. ಹೀಗೆ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಅಂಕಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸುವುದೇ ಅಳತೆ.

ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನೂ ಹೀಗೆ ವರ್ಣಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇಸಿಗೆಯ ತಾಪ, ಚಳಿಗಾಲದ ತಂಪು, ಒಂದು ಕುಂಬಳಕಾಯಿಯ ತೂಕ, ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿನ ಹಾಲಿನ ಪ್ರಮಾಣ, ನಿನ್ನ ವಯಸ್ಸು, ಇಂಥವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗುವಾಗಿನ ನಿಸರ್ಗ ಸೌಂದರ್ಯ, ನಿನ್ನ ತುಂಟತನ, ನಿನ್ನ ಮೆಚ್ಚಿನ ಕಥೆ ಪುಸ್ತಕದ ಸ್ವಾರಸ್ಯ, ನೀನು ತಿನ್ನುವ ದೋಸೆಯ ರುಚಿ–ಇಂಥವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದೋ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಹೆಚ್ಚು, ಇದು ಕಡಿಮೆ,ಎಂದು ಹೇಳಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯೋದಯ ಹೆಚ್ಚು ಚಂದವೋ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಹೆಚ್ಚು ಚಂದವೋ ಎಂದು ಹೇಳಲಾದೀತೇ ? ನಿನಗೆ ಸೂರ್ಯೋದಯವೇ ಹೆಚ್ಚು ಸುಂದರವೆನ್ನಿಸಬಹುದು, ನಿನ್ನಗೆಳೆಯನಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗುವುದೇ ಹೆಚ್ಚು ಸುಂದರವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ನಿನ್ನ ಗೆಳೆಯರಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿರುವವನು ಯಾರು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವಾಗ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿನ್ನಗೆಳೆಯರ ಎತ್ತರಗಳನ್ನು ಅಳೆದರೆ ಸಾಕು. ಯಾರು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರ, ಯಾರು ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರ ಎಂದು ತಾನಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಅಳೆಯುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಚಾರ ಮಾಡೋಣ. "ನನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಒಂದು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡು ಇದೆ, ಅದರ ಉದ್ದ ನಾಲ್ಕು" ಎಂದಾಗ ಅದರ ಉದ್ದ ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದರ ಕಲ್ಪನೆ ನಿನಗೆ ಬರುತ್ತದೆಯೆ ? ಇಲ್ಲ. ನಾಲ್ಕು ಏನು ? ನಾಲ್ಕು ಅಂಗುಲಗಳೇ ? ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳೇ? ಅಡಿಗಳೇ ? ಮೀಟರ್‌ಗಳೇ ? ಯಾವ ಮಾನದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ? "ನಾಲ್ಕು ಅಡಿಗಳು" ಎಂದು ನಾನು ಹೇಳಿದ್ದರೆ ಆಗ ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೆ ಒಂದು ಅಡಿ ಪಟ್ಟಿ ಬರುತ್ತಿತ್ತು.



ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3

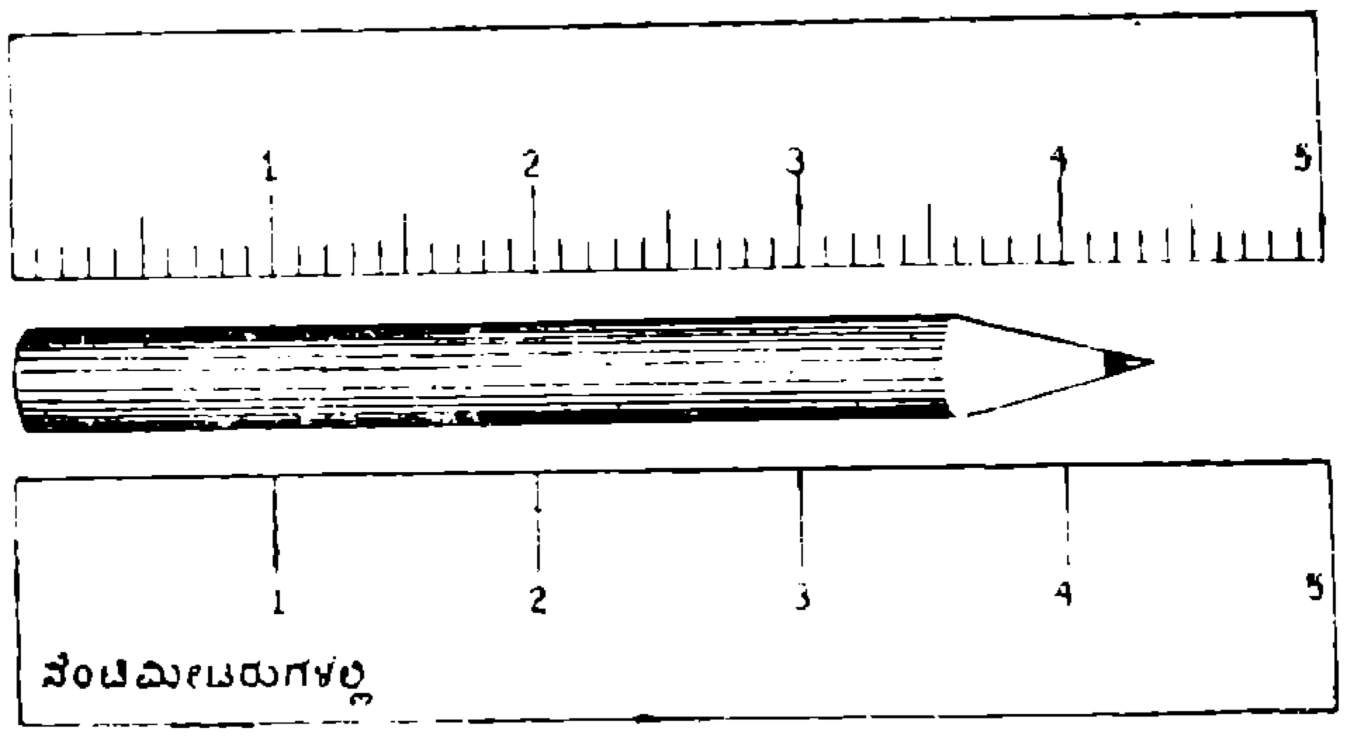
ನಾಲ್ಕು ಅಂಥ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ಇಟ್ಟರೆ ನಿನ್ನಷ್ಟು ಎತ್ತರ ಆಗಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನನ್ನ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡು ನಿನ್ನಷ್ಟು ಉದ್ದದ ಕೋಲು ಎಂದು ನಿನಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ನಾನು ನಾಲ್ಕು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದರೆ ನಿನ್ನ ಮೀಟರ್ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ನಾಲ್ಕು ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರುಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಿದ್ದೆಯಷ್ಟೆ ? ಇಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು ಹೋಲಿಕೆ. ಅಡಿ ಪಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಮೀಟರ್ ಪಟ್ಟಿಯ ಉದ್ದಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು. ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗ ನನ್ನ ಕೋಲನ್ನು ಅಡಿ ಅಥವಾ ಮೀಟರ್ ಪಟ್ಟಿಯೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುವುದರಿಂದ, ಕೋಲು ಅಡಿ ಪಟ್ಟಿಯ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಉದ್ದವಿದೆ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಳೆಯುವುದು ಎಂದರೆ, ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳತೆ ಅಥವಾ ಮಾನದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುವುದು. ಉದ್ದವೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಎಲ್ಲ ಅಳತೆಗಳಿಗೂ ಹೋಲಿಕೆಯೇ ಆಧಾರ. ಅಂಗಡಿಯವನು ಎರಡು ಕಿಲೋ ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ಆಗ ಅವನು ಒಂದು ಕಿಲೋ ತೂಕದ ಎರಡು ತೂಕದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ತಕ್ಕಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ತೂಕದೊಡನೆ ಅಕ್ಕಿಯ ತೂಕವನ್ನು ಹೋಲಿಸುತ್ತಾನೆ (ಚಿತ್ರ 3).

ಇಲ್ಲಿ ಆ ತೂಕದ ಕಲ್ಲು 'ಒಂದು ಕಿಲೋ ತೂಕವುಳ್ಳದ್ದು' ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಡಿಸಿದವರು ಯಾರು ? ಎಲ್ಲ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಮಾನದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸುವುದಿದ್ದರೆ, ಇಂಥದ್ದೇ ಏಕಮಾನವಾಗಬೇಕೆಂದು ಗೊತ್ತು ಮಾಡುವವರು ಯಾರು ? ಯಾರೇ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಿ, ಜಗತ್ತಿನ ಜನ ಅದನ್ನು ಒಪ್ಪಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾಜರು ಅಳತೆಯ ಮಾನಗಳನ್ನು ತಾವೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಡಿ ಎಂಬ ಮಾನ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದದ್ದು ಒಬ್ಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಾಜನಿಂದ. ಅಡಿ ಎಂದರೆ ಪಾದ ಎಂದು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ಆ ರಾಜ ತನ್ನ ಅಂಗಾಲಿನ ಉದ್ದವೇ ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ಅಳತೆಯ ಮಾನವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಆಜ್ಞೆ ಮಾಡಿದನಂತೆ! ಎಲ್ಲ ರಾಜರೂ ಅವನಂತೆಯೇ ಅಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು ? ದೇಶಕ್ಕೊಂದು ಬಗೆಯ ಅಳತೆಗಳು ಇರುತ್ತಿದ್ದವು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ರಾಜನ ದೇಹ ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಮಾನದ ಉದ್ದವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಸುದೈವಕ್ಕೆ ಈಗ ನಮಗೆ ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಲೋಹದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಉಷ್ಣತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಹಿಗ್ಗುವುದು ಕುಗ್ಗುವುದು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕದಷ್ಟು ಕಡಮೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಜನರೂ ಇದನ್ನು ಅಳತೆಯ ಮಾನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಇದುವೇ ಮೀಟರ್ ಪಟ್ಟಿ. ಇದರೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಇಂತಿಷ್ಟು ಮೀಟರು ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸು

ತ್ತೇವೆ. ಅದರಂತೆಯೇ ತೂಕ, ಕಾಲ, ಉಷ್ಣತಾಮಾನ, ವಿದ್ಯುತ್ತು, ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮಾನಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಇನ್ನೂ ಎರಡು ವಿಚಾರಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಖಚಿತತೆ (precision) ಇನ್ನೊಂದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ (accuracy). ಬಳಕೆಯ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಈ ಪದಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವಾಗ ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಪದಗಳ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವೇನು ? ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ? ಖಚಿತತೆ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೇ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ



ಚಿತ್ರ 4

ಅಳೆದಾಗ ಉದ್ದವು 4.4 ಸೆಮೀ. ಇದೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಅಳೆದರೆ ? ನೀನು ಬಹಳವೆಂದರೆ "ಪೆನ್ಸಿಲಿನ ತುಂಡು ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕೂವರೆ ಸೆಮೀ. ಇದೆ" ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಎರಡು ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು ? ಮೊದಲನೆಯದು ಎಂಬುದನ್ನು ನೀನು ಒಪ್ಪುವಿಯಲ್ಲವೆ ? ಏಕೆ ? ಅದು "ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಇಷ್ಟು" ಎಂದು ಹೇಳದೆ, ಇನ್ನೂ ಖಚಿತವಾದ ವಿವರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಖಚಿತತೆ.

ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಒಬ್ಬ ಶ್ರೀಮಂತನ ಹತ್ತಿರ ತುಂಬಾ ಹಣ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿ. ಅವನ ಆಸ್ತಿಯನ್ನು A, B, C ಮತ್ತು D ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಜನರು ಹೀಗೆ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

[redacted]

ಈಗ ಆ ಶ್ರೀಮಂತನ ಹತ್ತಿರ ನಿಜಕ್ಕೂ 10220 ರೂಪಾಯಿ 50 ಪೈಸೆ ಇವೆಯೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊ. ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟವುಗಳಲ್ಲಿ B ಕೊಟ್ಟ ಉತ್ತರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದು ಖಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವನು ಸಾವಿರಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಪೈಸೆಗಳ ಮಾತಿರಲಿ, ಹತ್ತು ಸಾವಿರದ ಎಷ್ಟು ನೂರು ಎಂದು ಸಹ ಹೇಳಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅವನ ಉತ್ತರ ಖಚಿತವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾದದ್ದು ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ನಿಜ ಸಂಗತಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪ. ಆದರೆ Dಯ ಉತ್ತರವಾದರೋ ಕೊನೆಯ ಪೈಸೆಯವರೆಗೂ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿ ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ, ಗೆರೆಕೊರೆದಂತೆ ಹೇಳಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಅದು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಅಳತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಖಚಿತವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು, ನಿಜಸಂಗತಿಗೆ ಅದಷ್ಟು ಹತ್ತಿರವೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಆಗ ಆ ಅಳತೆಗೆ ಬಹಳ ಬೆಲೆಯುಂಟು.

ಈಗ A ಯ ಉತ್ತರ ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದು ಸರಿಯೇ ತಪ್ಪೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವನು ಹೇಳಿದ್ದು ತೀರ ಅಸ್ಪಷ್ಟ. ಅವನು ಮಾಡಿದ ಅಂದಾಜಿನಿಂದ ಯಾವ ಉಪಯೋಗವೂ ಇಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಖಚಿತತೆ ಇಲ್ಲದ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಅಳತೆಗಳಿಗೆ ಬೆಲೆಯಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಂಥ ಅಳತೆಗಳು ಎಷ್ಟು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಅದರಿಂದ ಏನು ಉಪಯೋಗ ?

ಚಟಾಕು, ಪಾವು, ತೊಲೆ, ಮೊಳ, ಕೂಗಳತೆ ಮುಂತಾದ ಅಳತೆಯ ಮಾನಗಳು ನಮ್ಮ ಕಡೆ ಇಂದಿಗೂ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಅಳತೆಗಳು ಹೇಗೆ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿ

ಬಂದುವು, ಅವುಗಳ ಮಾನಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ನೀನೇ ಕೇಳಿ ತಿಳಿದುಕೊ. ಈ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮೀಟರ್, ಗ್ರಾಮ್ ಮುಂತಾದ ಆಧುನಿಕ ಅಳತೆಗಳೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಖಚಿತತೆ ಯಾವುದಕ್ಕಿದೆ ? ಯಾವ ಅಳತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಪಕವೆಂದು ನಿನಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ ?

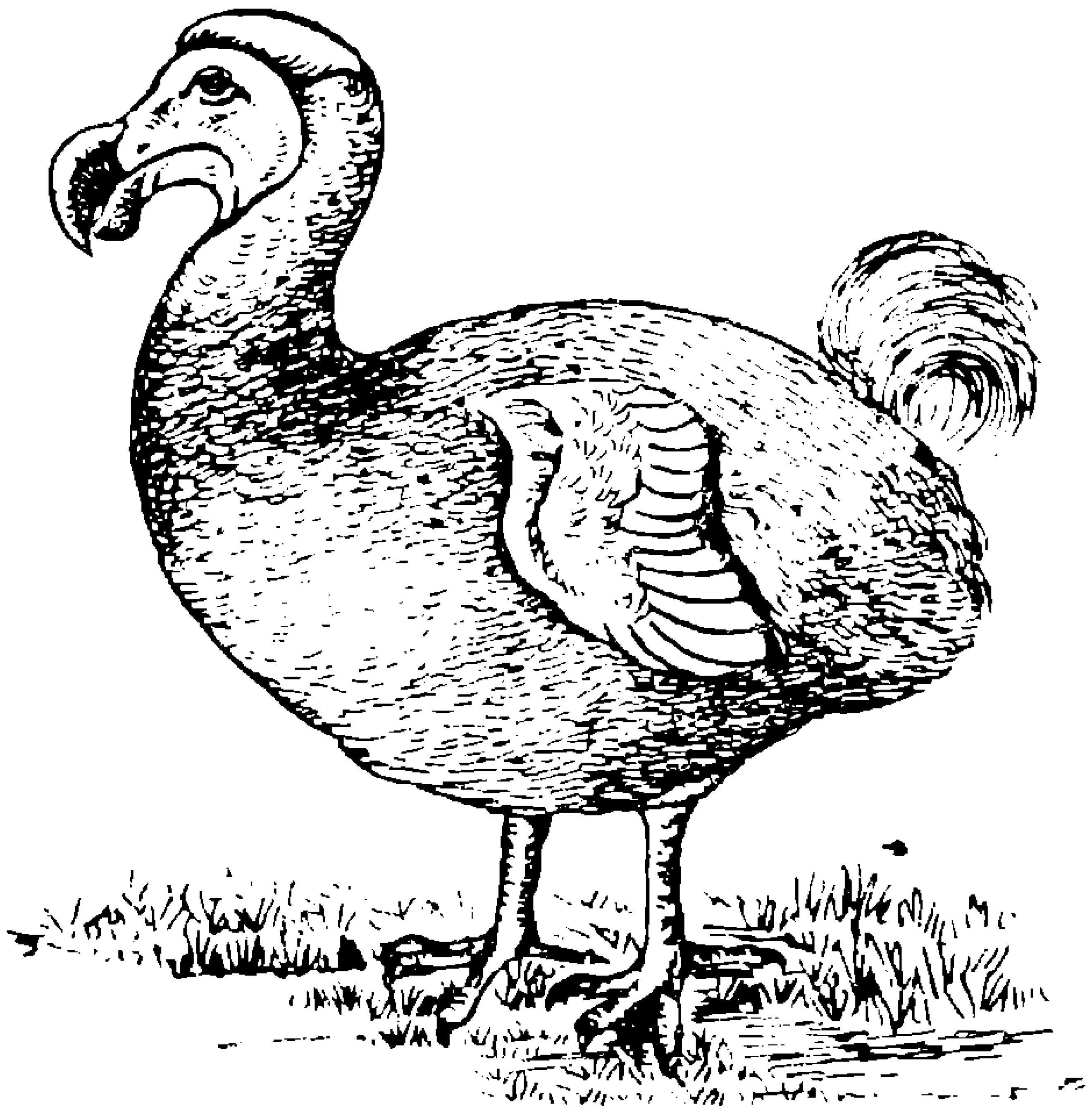
ಬರೀ ಅಳತೆಯೊಂದೇ ಅಲ್ಲ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಖಚಿತತೆ ಅವಶ್ಯ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಸರಿಯೇ ತಪ್ಪೆ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡುವಾಗ ಅವುಗಳ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಮೊದಲು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಖಚಿತವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ವಿಚಾರಗಳು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೊದಲು ಖಚಿತತೆ, ಆ ಮೇಲೆ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತತೆ–ಇದುವೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಲಕ್ಷಣ.

ಸಂಜಯ ಹಾವನೂರ

...

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?

ಡೋಡೋ



ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ "ಡೋಡೋ ನಂತೆ ಸತ್ತುಹೋಗಿರುವ" (dead as a dodo) ಎಂಬ ಮಾತು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಅದರ ಅರ್ಥ : "ಹೇಳ ಹೆಸರಿಲ್ಲದಂತೆ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿರುವ" ಎಂದು. ಡೋಡೋಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಳಕೆಯ ಮಾತಿದೆ. ಶುದ್ಧ ಪೆದ್ದನಾಗಿರುವವನನ್ನು "ಅವನೊಬ್ಬ ಡೋಡೋ" ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ರೂಢಿಯ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಬೆರತು ಹೋಗಿರುವ ಈ ಡೋಡೋ ಎಂಬುದು ಏನು ? ಅದೊಂದು ಪಕ್ಷಿ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನವರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಪಕ್ಷಿ ಸಹ ಅಲ್ಲ! ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನಕ್ಕಿಂತ ಹಿಂದೆ ದೂರದ ಮಾರಿಷಸ್ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪಕ್ಷಿ ಅದು.

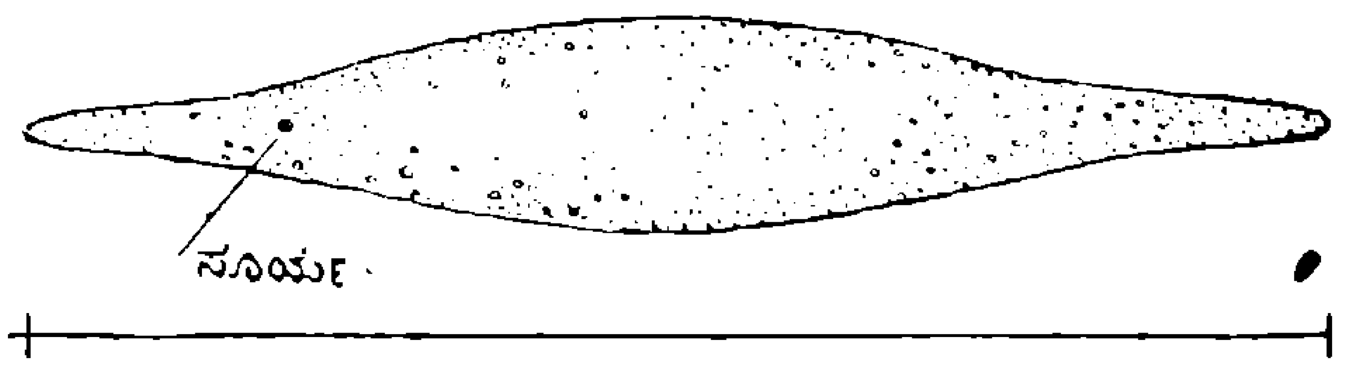
ಹಿಂದೂ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ, ಮೆಡಗಾಸ್ಕರ್‌ನಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ 800 ಕಿಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವ, ಕೇವಲ 1850 ಚ. ಕಿಮೀ. ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ ಪುಟ್ಟ ದ್ವೀಪ, ಮಾರಿಷಸ್. ಆ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಡೋಡೋನ ಸಂತತಿ ನಿರ್ವಂಶವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳೇ ಆಗಿಹೋದುವು. ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ವೈರಿ ಎನಬಹುದಾದ ಮೃಗಪಕ್ಷಿಗಳೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳೂ ಸ್ವರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಂಥ ಯಾವ ಸಾಧನವನ್ನೂ ಅದು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಲು ಅದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ವೇಗವಾಗಿ ಓಡುವುದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಶತ್ರುವಿನೊಡನೆ ಹೋರಾಡುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ನಿರ್ಭಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅದರ ಜೀವನ ಸುಗಮವಾಗಿ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ, ಅದರ ವಂಶ ವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ ಆ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿತ್ತು.

ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಅದು ಬಹು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಪಾರಿವಾಳದ ಹತ್ತಿರ ಬಳಗದ ಪಕ್ಷಿಯಾದರೂ ಅದು ಪಾರಿವಾಳದಂತೆ ಅಂದವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಕೋಳಿಯ ಎರಡು ಮೂರರಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿದ್ದ ಡೋಡೋಗೆ ಗುಂಡನೆಯ ದೊಡ್ಡ ದೇಹವಿತ್ತು. ಆ ದೇಹವನ್ನು ಹೊರಲಾರದೆ ಹೊರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮೋಟು ಕಾಲುಗಳಿದ್ದುವು. ಚೋಟುದ್ದ ಪುಕ್ಕವೂ ತುಂಡರಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ರೆಕ್ಕೆಗಳೂ ಇದ್ದುವು. ಗಾತ್ರವಾದ ತಲೆ; ಕೊಂಡಿಯಂತೆ ಬಾಗಿರುವ ಅಗಾಧವಾದ ಕೊಕ್ಕು. ಅದರ ನಡಗೆ ಬಹು ನಿಧಾನವಾಗಿದ್ದಿರಬೇಕು.

1507 ರಲ್ಲಿ ಪೋರ್ಚುಗೀಸರು ಆ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಬಂದಿಳಿದಾಗ ಅದನ್ನು ನೋಡಿ ಅವರು ಅಚ್ಚರಿಗೊಂಡರು. ಅದನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಶ್ರಮಪಡಬೇಕಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ದೊಣ್ಣೆಯಿಂದ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಬಡಿದು ಚೀಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಪೆದ್ದುತನವನ್ನು ನೋಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಡೋಡೋ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟರು. ಹಾಗಂದರೆ ಅವರ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪೆದ್ದ ಎಂದು. ಅದರ ಮಾಂಸ ರುಚಿಕರವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದರ ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತ ಹೋಯಿತು. ಬಿಳಿಯರೊಂದಿಗೆ ಬಂದ ನಾಯಿ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಡೋಡೋಗಳ ತತ್ತಿಗಳನ್ನೂ ಮರಿಗಳನ್ನೂ ತಿಂದುಹಾಕತೊಡಗಿದುವು. ಸುಮಾರು 1680 ರ ವೇಳೆಗೆ ಅದರ ವಂಶ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿ ಹೋಯಿತು. ಅದನ್ನು ನೋಡಿದ್ದವರು ರಚಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆತಿರುವ ಅದರ ಮೂಳೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅದರ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪುನರ್ರಚಿಸಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಮ್ಯೂಸಿಯಮ್ಮಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

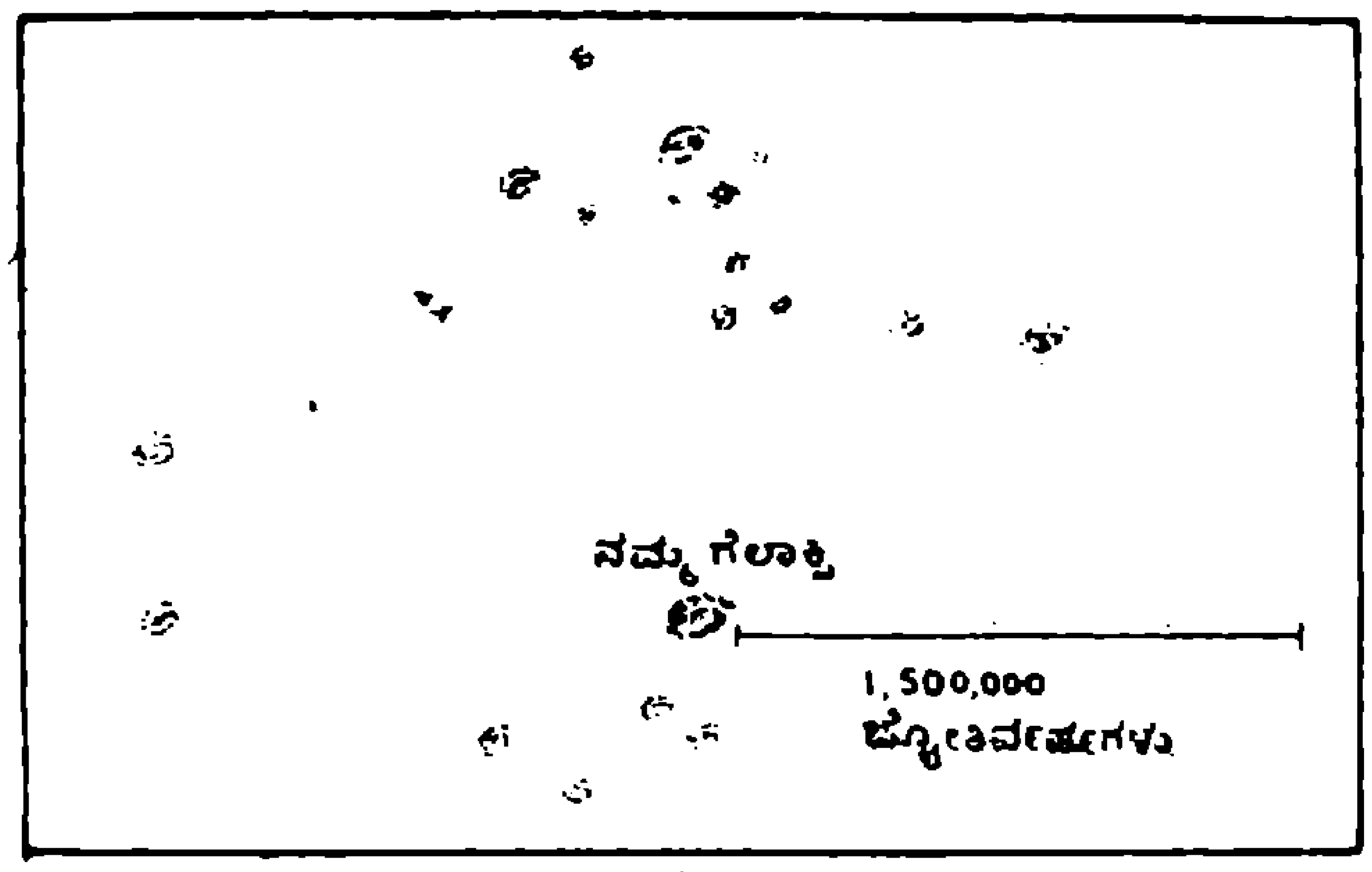
ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿದೆ

ವಿಶ್ವವೆಂದರೆ ನಮ್ಮೀ ಪೃಥ್ವಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ. ಈ ಪೃಥ್ವಿ, ನಮ್ಮ ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ಸೂರ್ಯ, ಸೌರವ್ಯೂಹ, ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ಮತ್ತು ಕಾಣಿಸದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹ, ದೂರದ ಮೋಡಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು (ನೆಬ್ಯೂಲಗಳು)—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದಕ್ಕೆ 'ವಿಶ್ವ' ಎಂದು ಹೆಸರು. 'ವಿಶ್ವ' ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥವೇ 'ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದು' ಎಂದು. ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿ ಈ ವಿರಾಟ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಯಃಕಶ್ಚಿತ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಮೋಡವಿಲ್ಲದ ಅಮವಾಸ್ಯೆಯ ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದಿಗಂತದಿಂದ ದಿಗಂತದವರೆಗೆ ಹಬ್ಬಿರುವ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಒಂದು ಬಿಳಿಯ ಪಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಅದನ್ನು ನಮ್ಮವರು ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರು ಹಾಲು ಹಾದಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ಅದು ಒತ್ತಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮೂಹವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು—ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗೆ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎಂಬ ಪದವನ್ನೇ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯ ನಮ್ಮ ಈ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಅಥವ



ಚಿತ್ರ 1

ನಾವಿರುವ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಈ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಂತಹ ಅನೇಕಾನೇಕ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳಿವೆ. ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಈ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ. ಎರಡು ಇಂಥ



ಚಿತ್ರ 2

ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಬೆಳಕಿಗೇನೇ ಕೋಟ್ಯವಧಿ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕು. ಈ ಮಹಾ ವಿಶ್ವದ ವ್ಯಾಸ 25 ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಅಂದಾಜು. ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷವೆಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 300,000 ಕಿಮೀ. ಕ್ರಮಿಸುವ ಬೆಳಕು ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುವಷ್ಟು ದೂರ! ಇಂತಹ ಬೃಹತ್ ಗೋಳವನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದ ಬೆಳಕಿಗೇ 75 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಬೇಕು. ಇಷ್ಟೆಂದರೆ ವಿಶ್ವದ ಅಗಾಧತೆಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ವಿಶ್ವ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಲ್ಲ; ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯಿಂದ ಆಚೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳು ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ. ದೂರದೂರವಿರುವ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅವುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನೂ ಅವು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವ ವೇಗಗಳನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲು ತರ್ಕಿಸಿದವನು ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್. ಆತ ತನ್ನ ಜೊತೆಗಾರ ಮಿಲ್ಟನ್ ಹುಮೇಸನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸಿ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವ ವೇಗಗಳನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿದ.

ವಿಶ್ವ ಹೀಗೆ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಥಾಮಸ್ ಗೋಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯ್ಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿ ಅತಿವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ದೂರ ದೂರ ಸರಿದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಡುವಣ ಖಾಲಿ ಜಾಗ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ದಿನ ಇಡೀ ವಿಶ್ವ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಖಾಲಿಯಾಗಿಬಿಡುವುದಿಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದೇ ಅವರ ಸಮಸ್ಯೆ. ಆ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಅವರು ಒಂದು ಉತ್ತರವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸಿದರು.

ದೂರ ದೂರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ನಡುವೆಯ ಖಾಲಿ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದೂ, ದೂರವಾಗುತ್ತಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಮರೆಯಾಗಿ ಹೋಗುವವೇಳೆಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡ ದ್ರವ್ಯವೇ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಾಗುವುವೆಂದೂ, ಹೀಗಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಾಗಲೀ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಲೀ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದೂ ಅವರು ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಿದರು. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನೊಳಗೊಂಡ "ಸ್ಥಿರಸ್ಥಿತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ"ವನ್ನು ಹಾಯ್ಲ್ 1948ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ "ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತ" ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದವರು ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್‌ನ ಅಬಿ ಲೆಮೇಟ್ರ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕದ ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೋ. ಇವರ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನ ಮೂವತ್ತುಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಬೃಹತ್‌ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಅಂದರೆ ಘ. ಸೆಮಿ.ಗೆ 10,000 ಕೋಟಿ ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್. ಕೋಟಿ ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿಯಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ತಳಮಳಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಮಹಾಗೋಲ ಸುಮಾರು 5 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಿಡಿಯಿತು. ಆ ಸಿಡಿತದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿದ್ದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ದಿಕ್ಕು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಅಪಾರ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸತೊಡಗಿತು. ಅಂದು ಆರಂಭವಾದ ಚಲನೆ ಇನ್ನೂ ನಿಂತಿಲ್ಲ. ಬಹುಪಾಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಹಾಯ್ಲ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕಿಂತ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವೇ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಂಡಿದೆ.

ಕಾಲ ಸರಿದಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಗಳು ಒಂದರಿಂದೊಂದು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದಾದರೆ, ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವು ಹಿನ್ನಡೆದರೆ ಆಗ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದವು ಎಂದು ತಾನೇ ಅರ್ಥ. ಕಾಲದ ಮೂಲಕ ಬಹಳ ಹಿನ್ನಡೆದರೆ ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಒಂದೇ ಕಾಯವಾಗಿತ್ತೆಂಬ ಗ್ಯಾಮೋ—ಲೆಮೇಟ್ರ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಾವು ಒಪ್ಪಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡರೆ

ಇಂದು ನಮಗೆ ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಾಯದವು. ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಾಯದವೆಂದು ಒಪ್ಪಲು ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳಿವೆ. ಆದೇ ಹಾಯ್ಲ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರಕಾರ ಹೊಸದಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳು ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾದವು. ಈ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಒಪ್ಪುವುದು ಕಷ್ಟ.

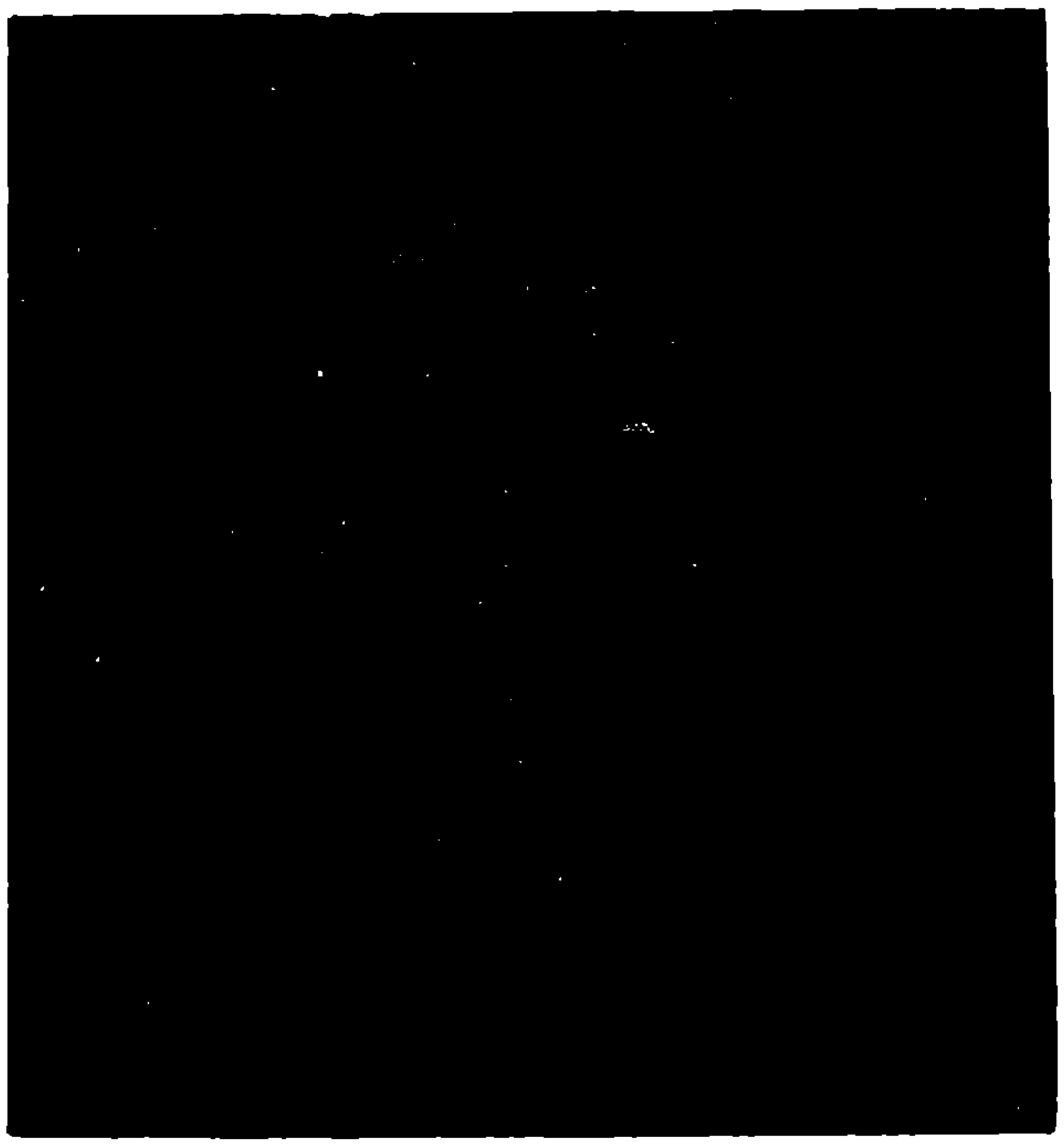
ವಿಶ್ವ ಹೇಗೆ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯ್ತೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಇಂದಿಗೂ ಖಚಿತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸಾಧಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ವಿಶ್ವದ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೂಡಾ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಎದುರಿಗೆ ಇಂದು ಹಾಯ್ಲ್‌ನ ಹಾಗೂ ಗ್ಯಾಮೋ—ಲೆಮೇಟ್ರ್ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ನಂಬಲರ್ಹ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಿಶ್ವವೇನೂ ನಮ್ಮ ಕೈಗೆಟಕುವ ಆಟಿಕೆಯಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ.

ಕೇಶವ ಎಸ್. ವಟಿ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಗಳು



****

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

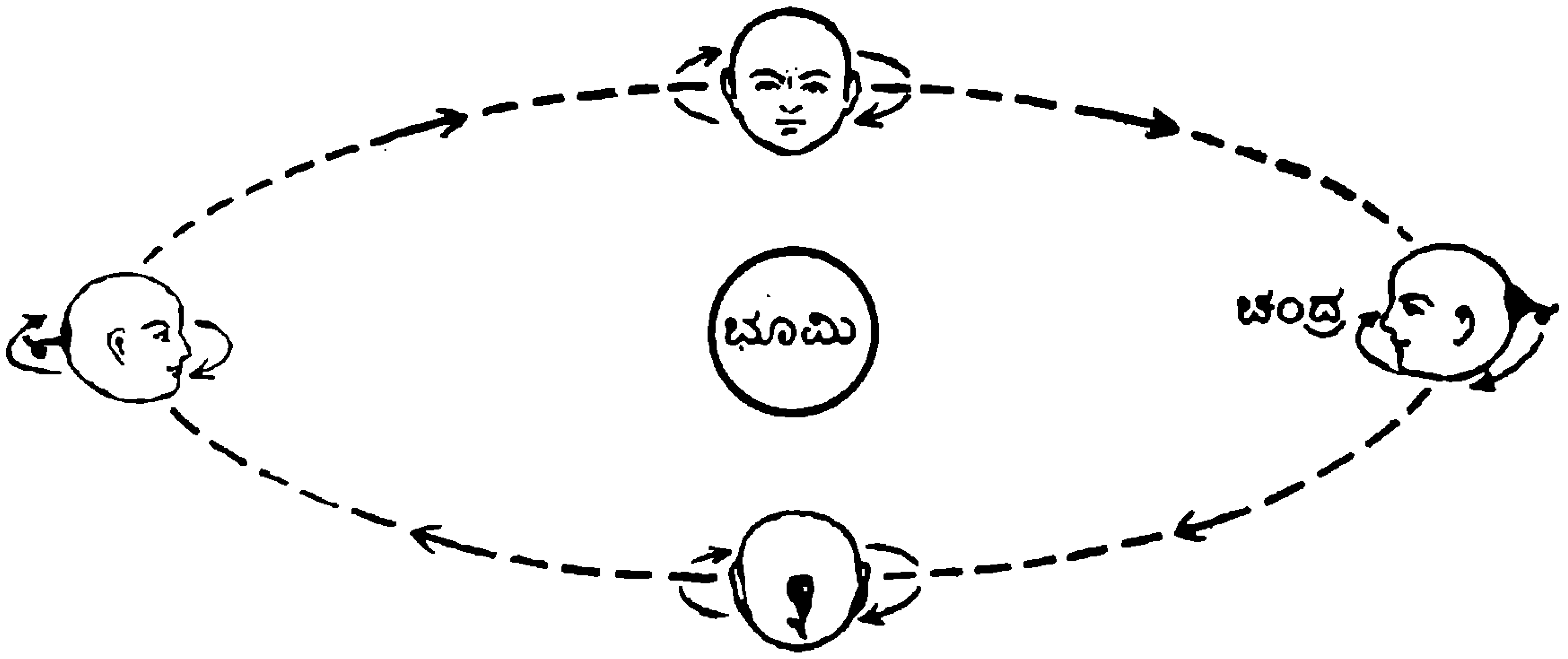
ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆಷ್ಟು ವರ್ಷ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವವನಿಗೆ ತಲೆ ಕೆಟ್ಟಿರಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೇ ಅವನು ನಮ್ಮನ್ನು ಕೀಟಲೆ ಮಾಡುತ್ತಿರಬೇಕು ಅನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಎರಡೂ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, "ವರ್ಷಕ್ಕೆಷ್ಟು ದಿವಸ" ಎಂದು ಕೇಳಲು ಹೊರಟವನು ಯಾವುದೋ ಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಾಯಿತಪ್ಪಿ ಹೀಗೆ ಕೇಳಿರಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ, ನಿಜವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಇದು ಯಾವುದೂ ಸರಿಯಲ್ಲ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಕೇಳಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಇದು. ಆದರೆ, ಇದು ನನ್ನನ್ನಾಗಲೀ ನಿನ್ನನ್ನಾಗಲೀ ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲ. ಯಾರಾದರೂ ಹೋಗಿ ಬುಧಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿದರೆ, ಅವರನ್ನು ಕೇಳಬೇಕಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಬುಧಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಈಚೆಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಬದ್ಧವಲ್ಲವೆಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ದಿವಸ ಎಂದರೇನು, ವರ್ಷ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಬಾರಿ ತಿರುಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ಒಂದು ದಿವಸ ಎಂದು ಕರೆದು, ಆ ಕಾಲವನ್ನು ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಸಮಭಾಗಮಾಡಿ ಆ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗಂಟೆಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿ ತಿರುಗುವುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಾವು ದಿನವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಭೂಮಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ, ಸೂರ್ಯನೇ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಇರುವ ಸೂರ್ಯ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಬರಲು ಹಿಡಿಸುವ ಕಾಲವೇ ಒಂದು ದಿವಸ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯೋದಯದಿಂದ ಮುಂದಿನ ಸೂರ್ಯೋದಯದ ವರೆಗಿನ ಅಥವ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದಿಂದ ಮುಂದಿನ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದವರೆಗಿನ ಕಾಲವೇ ನಮಗೆ ಒಂದು ದಿನ. ಅಂಥ ಸುಮಾರು 365 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ, ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗು

ತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿ ಹಾಗೆ ತಿರುಗುತ್ತಲೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಕಾಲವನ್ನು ನಾವು ಒಂದು ವರ್ಷ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದೇವೆ. ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ 24 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ಭೂದಿನ ಎಂದೂ 365×24 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲವನ್ನು ಭೂವರ್ಷ ಎಂದೂ ಕರೆಯೋಣ.

ಈಗ ಬುಧದಿನ ಮತ್ತು ಬುಧವರ್ಷಗಳು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಕಾಲ ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಬುಧಗ್ರಹ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಬಾರಿ ತಿರುಗುವುದಕ್ಕೂ 88 ಭೂದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವುದಕ್ಕೂ 88 ಭೂದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ತಿಳಿದಿದ್ದೆವು. ಇದು ಚಂದ್ರನ ಚಲನೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಗೆ ತರುವುದಲ್ಲವೆ? ಚಂದ್ರ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸಲ ತಿರುಗುವುದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕುವುದಕ್ಕೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ ಒಂದೇ (27.32 ಭೂದಿನ) ಎಂಬ ವಿಷಯ ಬಹುಶಃ ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಮುಖ ಸದಾ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡು ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ ಸದಾ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿರುವುದು (ಚಿತ್ರ 1). ಅದೇ ರೀತಿ ಬುಧನ ಒಂದು ಮುಖ ಸದಾ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುವುದೆಂದೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ ಸದಾ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿದಿದ್ದೆವು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸದಾ ಇದಿರಾಗಿರುವ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ 400°C ಇರುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದರು. ಅದರಂತೆಯೇ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸದಾ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿರುವ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ, ಅಂದರೆ-273°C ಇರುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದರು. 1964 ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ರೇಡಿಯೋ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬುಧಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆದಾಗ ಅವರಿಗೊಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯ ಕಾದಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ -17° C ಇದ್ದುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನ ತಾಪವನ್ನೇ ಕಂಡರಿಯದ ಆ ಸ್ಥಳ ಅಷ್ಟು ಬೆಚ್ಚಗಿರುವುದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಅಲ್ಲಿಂದ ಐದಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಈ ಸೋಜಿಗಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆ ದೊರೆತಿರಲಿಲ್ಲ; ಅನಂತರ ಬುಧನ ಚಲನೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಸಾಧನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಅಳೆದರು, ಬುಧ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಬಾರಿ ತಿರುಗಲು 88 ಭೂದಿನಗಳನ್ನಲ್ಲ, ಸುಮಾರು 59 ಭೂದಿನಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ಆಗ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಅಂದರೆ, ಬುಧವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಬುಧದಿನ ಆಯಿತಲ್ಲವೆ? ಈಗ ಇದನ್ನು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡೋಣ.

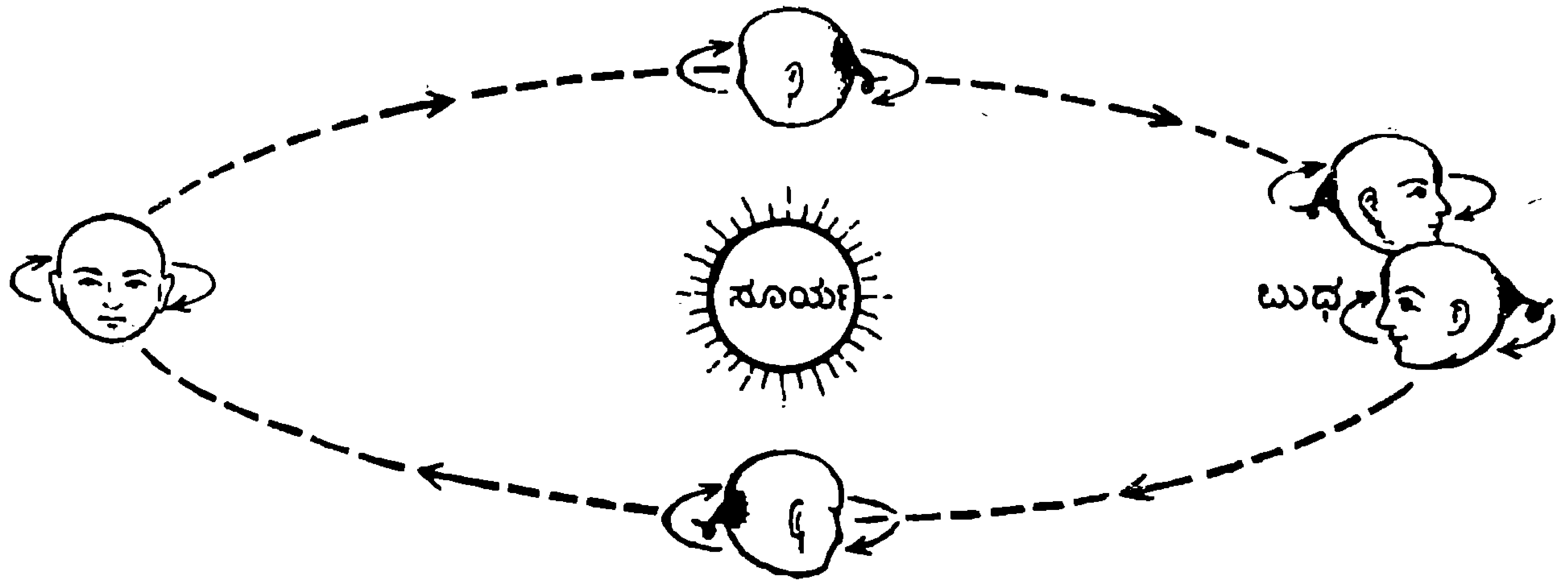


ಚಿತ್ರ 1

ಹಿಂದೆ ಭಾವಿಸಿದ್ದಂತೆ, ಬುಧ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕಿ ಮೊದಲಿದ್ದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೇಳೆಗೆ ತಾನೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸಲ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ, ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿದ್ದ

ಮುಖವೇ ಈಗಲೂ ಇದಿರಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೆವು. ಈಗ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಂದೂವರೆ ಸಲ ತಿರುಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಇದಿರಾಗಿದ್ದ ಭಾಗ ಈಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಮುಖವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವೇನೋ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಆದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ ಮರೆಯಬಾರದು. 88 ಭೂದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವೇನೋ ಒಂದೂವರೆ ಸಲ ತಿರುಗಿದೆ ಯಾದರೂ, ಹಗಲು ರಾತ್ರಿ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವುದು ಅರ್ಧ ದಿನ ಮಾತ್ರ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಡುಹಗಲಾಗಿದ್ದುದು ನಡುರಾತ್ರಿಯಾಗಿದೆ ಅಷ್ಟೆ. ಮತ್ತೆ ನಡುಹಗ



ಚಿತ್ರ 2

ಅಂದಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ನಿಂತಿದ್ದರೆ, ಮೊದಲ ಅವನ ಪಾಲಿಗೆ ನಡು ಹಗಲಾಗಿದ್ದು, 88 ಭೂದಿನಗಳ ಮೇಲೆ ನಡುರಾತ್ರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಕಾದ ನೆಲ ಪೂರಾ ಆರಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಬೆಚ್ಚಗೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ 17° C ಏರಿರು ಲಾಗಲು ಪುನಃ 88 ಭೂದಿನ ಅಥವ ಒಂದು ಬುಧವರ್ಷ ಆಗಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಎರಡು ವರ್ಷವಲ್ಲವೆ ? ಒಂದು ದಿವಸಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ವರ್ಷ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡಂತೆ ಅಬದ್ಧವೇನಲ್ಲವಲ್ಲ ?

ಮೊಳೆಯಿಸಿದ ಧಾನ್ಯಗಳು

ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿಗಳು ಸಮತೋಲ ಆಹಾರದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ. ಇವು ನಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳನ್ನೂ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನೂ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳು ಸುಲಭ ಬೆಲೆಗೆ ಸಿಗದೇ ಇರುವುದರಿಂದಾಗಲೀ, ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯದ ಅರಿವು ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದಾಗಲೀ, ಜನರು ತಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ತರಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸದಿದ್ದರೆ, ಅವರು ಖನಿಜ ಲವಣಗಳ ಮತ್ತು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗುತ್ತಾರೆ. ಮೊಳೆತ ಧಾನ್ಯ (ರಾಗಿ, ಜೋಳ) ಮತ್ತು ಕಾಳುಗಳನ್ನು (ಹೆಸರು, ಕಡಲೆ, ಹುರುಳಿ) ಅಂಥವರ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಆಹಾರದ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಬಹುದು. ತರಕಾರಿ, ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಈ ಮೂಲಕ ಪಡೆದು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಬಹುದು.

ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಏಕದಳ ಅಥವಾ ದ್ವಿದಳ—ಎರಡು ಬಗೆಯವನ್ನೂ ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮಿಲೆಟ್ಸ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ಜೋಳ, ರಾಗಿ, ಸಜ್ಜೆ ಅಥವಾ ಕಂಬು (ಬಾಜ್ರ)ಗಳನ್ನೂ ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಸರು, ಕಡಲೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮೊಳಕೆ ಮಾಡಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ ಎಂದರೇನು ?

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬೀಜದಲ್ಲೂ ಬೀಜಕವಚ, ಬೀಜ ಕೋಶ ಮತ್ತು ಭ್ರೂಣ (ಮುಂದೆ ಸಸಿಯಾಗುವ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗ) ಇರುತ್ತವೆ. ಬೀಜಕೋಶವು ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೊಳಕೆ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಬೀಜಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನಸಬೇಕು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೊಪೈಲ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಬೀಜರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಬೀಜವು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸುವುದರಿಂದ ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರಾಂಶಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಚನವಾಗುವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟಭಾಗವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಅಡಿಗೆಮಾಡಿ ತಿನ್ನುವುದು ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರುವುದು ಇದರಿಂದಲೇ. ಮೊಳೆಯುವುದರಿಂದ ಧಾನ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಪಿಷ್ಟಭಾಗವು ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಹೊಂದಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುವ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಪಿಷ್ಟದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಎಂಬ ಸರಳ ರೂಪದ ಸಕ್ಕರೆಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬೇಯಿಸದೆ ಇದ್ದರೂ ಈ ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪಚನವಾಗುತ್ತವೆ.

ಹಲ್ಲು, ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ವಸಡುಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ 'ಸಿ' ವಿಟಮಿನ್ನು (ಅಸ್ಕಾರ್‌ಬಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ಧಾನ್ಯದ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಶೇಕಡ 85ರಷ್ಟು ಧಾನ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಶೇಕಡ 15 ರಷ್ಟು ಮೊಳಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. 'ಬಿ' ವಿಟಮಿನ್ನೂ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ನಯಸಿನ್ ಎಂಬ 'ಬಿ' ಗುಂಪಿನ ವಿಟಮಿನ್ 48 ರಿಂದ 72 ಗಂಟೆಗಳ ಮೊಳೆತದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 50 ರಿಂದ 100 ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಿಟಮಿನ್ 'ಎ'ಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಕೆರೊಟಿನ್ ಅಂಶವೂ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶವೂ ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಳುಗಳು ಬೇಳೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪುಷ್ಟಿಕರವಾದವೆಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿವೆ. ಹೊಟ್ಟು ತೆಗೆಯದ ಕಾಳಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಿ ವಿಟಮಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಬಿ ವಿಟಮಿನ್ನು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೊಟ್ಟಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು. ಬೇಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಕಾರಣ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಿ ವಿಟಮಿನ್ ಹೊಟ್ಟಿನೊಂದಿಗೆ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊಳೆಯಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಗಾಳಿ, ತೇವ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಉಷ್ಣತಾಮಟ್ಟ—ಇವು ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಶಗಳು. ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಲು ಅವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ 8ರಿಂದ 16 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ನೆನೆಸಿಡಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಕಾಳುಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ದಪ್ಪವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ತೆಳುವಾದ ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿ ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಮುಚ್ಚಿ ಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ 12 ರಿಂದ 24 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಡಬೇಕು. ಮೊಳಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೇವವಾಗಿಡಬೇಕು. ಬೀಜರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಮೊಳಕೆ ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊಳೆಯುವಿಕೆಯ ಚಿಹ್ನೆ. ಈ ಮೊಳಕೆ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಮೊಳಕೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದೆಶೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ ಬೆಳೆಯುವ ತನಕ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಇದರನಂತರ ಕಾಳುಗಳಿಗೆ ಕಹಿ ರುಚಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಬೇಯಿಸಿ ಬಿ ಮತ್ತು ಸಿ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ನಾಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಉಸಲಿ ಅಥವಾ ಕೋಸುಂಬರಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಿನ್ನಬಹುದು. ಉಸಲಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಈರುಳ್ಳಿ, ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ,ಕೊತ್ತಂಬರಿಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕರಿಬೇವು: ಇವುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಸಾಸಿವೆ ಮತ್ತು ಜೀರಿಗೆ ಒಗ್ಗರಣೆಗೆ ಆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಹುರಿಯಬೇಕು. ಅನಂತರ ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಸುರಿದು ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಕಾರದ ಪುಡಿ ಬೆರಸಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೆತ್ತಗಾಗುವವರೆಗೆ ಬೇಯಿಸಿದರೆ ಉಸಲಿ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಒಂದೂವರೆ ವರ್ಷದ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆಲ್ಲ ವಯಸ್ಸಿನವರೂ ಈ ಉಸಲಿಯನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದು.

ಮೊಳೆತ ಏಕದಳ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು (ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಬಾಜ್ರಾ) ಹಾಗೆಯೇ ತಿನ್ನಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಾಲ್ಟ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮೊಳೆತ ಈ ಧಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿಸಿ ಹಗುರಾಗಿ ಹುರಿದು ನುಣ್ಣಗೆ ಹಿಟ್ಟು ಮಾಡಿ ಮಲ್ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಶೋಧಿಸಿ ಮಾಲ್ಟನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರು ಅಥವಾ ಹಾಲು ಹಾಕಿ ಸಕ್ಕರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಬೆಲ್ಲ ಬೆರಸಿ ಗಂಜಿ ಅಥವಾ ನಯವಾದ ಮುದ್ದೆ (ಪೇಸ್ಟ್) ಹದಕ್ಕೆ ಕುದಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಶಿಶುಗಳಿಗೆ ಇದು ಪೌಷ್ಟಿಕವಾದ ಹಾಗೂ ರುಚಿಯಾದ ಆಹಾರ. ಈ ಮಾಲ್ಟನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಒಂದು ತಿಂಗಳು ಕೆಡದಂತೆ ಶೇಖರಿಸಿಡಬಹುದು.

ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಒಂದು ಮುಷ್ಟಿ ಮೊಳೆತ ಧಾನ್ಯ ಮತ್ತು ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ಸೇವಿಸಿದರೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಅಭಾವವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದಲ್ಲದೆ ರುಚಿ ಹಾಗೂ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು.

ಕಮಲ್ ಗೋಪೀನಾಥ್

(ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ : ಎಚ್. ಬಿ. ಶಿವಲೀಲಾ)

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಒಂಬತ್ತರ ಅಂಕೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರೊಬ್ಬರು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬುದ್ಧಿವಾದ ಹೇಳುವಾಗ, "ನೀವು ಒಂಬತ್ತರ ಮಗ್ಗಿಯಂತಿರಬೇಕು" ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂಬತ್ತರ ಮಗ್ಗಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ (18, 27, 36, 45 ಇತ್ಯಾದಿ) ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ ಒಂಬತ್ತೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಎಂಥ ಸಂದರ್ಭ ಬಂದರೂ ಸ್ವಂತ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದು ಆ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಒಂಬತ್ತರ ಮಗ್ಗಿಯಲ್ಲಿ ಕಡೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ 90 ತಾನೆ. ಅಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ ಒಂಬತ್ತರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾದರೂ ತೆಗೆದುಕೊ : 342, 3825, 24624 ಇತ್ಯಾದಿ. ಅದರಲ್ಲಿನ ಅಂಕೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ ಆ ಮೊತ್ತ ಒಂಬತ್ತಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಇಲ್ಲವೇ ಒಂಬತ್ತರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ನೋಡುತ್ತ ಹೋದರೆ, ಅಂಕೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ 9 ಬಹು ಕೌತುಕಪೂರ್ಣವಾದ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಈಗ ಎರಡು ಅಂಕೆಗಳಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಒಂದೇ ಒಂದು ಷರತ್ತು: ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ದಶಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಮೊದಲ ಅಂಕೆ ಏಕಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡನೆಯ ಅಂಕೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 73. ಎರಡು ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅದನ್ನು 99 ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು.

(1) ಅದನ್ನು ತಿರುಗು ಮುರುಗು ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲೇ ಕಳೆದುಬಿಡು
$73 - 37 = 36$

(2) ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿರುಗು ಮುರುಗು ಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಕೂಡು
$36 + 63 = 99$

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಷರತ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವ ಯಾವ ಎರಡಂಕೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನಾದರೂ ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದ ರಿಂದ ಈ ರೀತಿ 99 ನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. 53, 92 64, 87, 31 ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸು.

ಎರಡಂಕೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬದಲು ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಆಯ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುವುದು ? ಬರೀ ಒಂಬತ್ತರಿಂದಲೇ ಆಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುವುದು!

ಆದರೆ ಪುನಃ ಒಂದೆರಡು ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಹಾಕ ಬೇಕಾಗುವುದು : (1) ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಅಂಕೆಗಳು ದೊಡ್ಡದು, ಚಿಕ್ಕದು, ದೊಡ್ಡದು, ಚಿಕ್ಕದು—ಹೀಗಿದ್ದು ಒಟ್ಟು ಅಂಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿರಬೇಕು. (2) ಬಲತುದಿಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಡತುದಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರಬೇಕು. ಈ ಎರಡು ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅಂಥ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ಬರೀ ಒಂಬತ್ತ ರಿಂದಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: 8572

ಇದೇ ರೀತಿ 639,293, 76,935,483 ಮುಂತಾದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಷರತ್ತುಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಬರೀ ಒಂಬತ್ತುಗಳಿಂದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಮಾಡಿನೋಡು.

ಶ್ರೀ ವಿಜಯ

**

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ರಾಟೆ-ಒಂದು ಸರಳ ಯಂತ್ರ

ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಬಂಡೆಯನ್ನೋ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯನ್ನೋ ಸರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ ಕೆಲಸಗಾರರು ಅದರ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಉದ್ದವಾದ ಹಾರೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಮೀಟುವುದನ್ನು ನೀನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಅಂಥ ಮೀಟುಗೋಲು ಅಥವ ಸನ್ನೆ ಕೋಲು ಸರಳ ಯಂತ್ರದ ಒಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಒಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ ಬಲ, ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು, ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಸರಳ ಯಂತ್ರದ ಉದ್ದೇಶ. ಬಾವಿಯಿಂದ ನೀರು ಸೇದಲು ಬಳಸುವ ರಾಟೆಯೂ ಅಂಥ ಒಂದು ಯಂತ್ರ. ಹಗ್ಗವನ್ನು ಹಿಡಿದು ಕೆಳದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಕೊಡವನ್ನು ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತದೆ. ಬಲದ ಪರಿವರ್ತನೆ ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ದಿಕ್ಕು ಮಾತ್ರ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ, ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬಹುದು. ರಾಟೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಈ ರೀತಿ ಬಲ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ನೀನೇ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಬಹುದು.

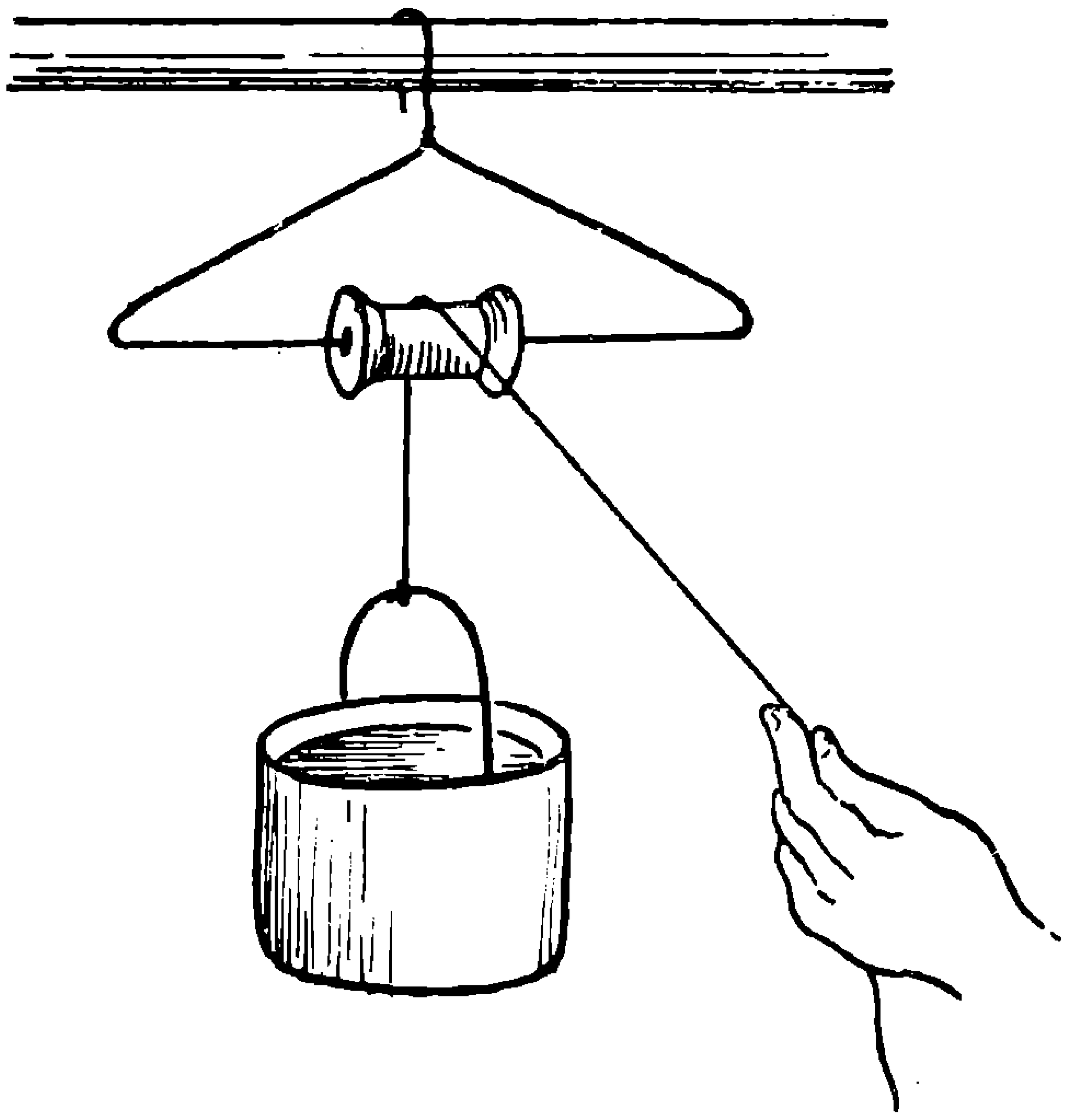
ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಾಮಗ್ರಿ :

(i) ಕೈಯಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಬೇಕಾದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂಥ ಲೋಹದ ಕಡ್ಡಿ– ಛತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂಥದು ; 50–60ಸೆಮೀ ಉದ್ದದ ಎರಡು–ಮೂರು ತುಂಡುಗಳು. (ii) ಹೊಲಿಯುವ ದಾರವನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಎರಡು ರೀಲುಗಳು (iii) ನೂಲು ಹೊಸೆದು ತಯಾರಿಸಿರುವ ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಸೆಮೀ. ದಪ್ಪದ ದಾರ; ಎರಡು ಮೂರು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ. (iv) ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ–ಎರಡು ಲೀಟರ್ ಹಿಡಿಸುವ ಹಳೆಯ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬ (v) ಎತ್ತಿನ ಬಂಡಿಗೆ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಸುವಂಥ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳು.

ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ :

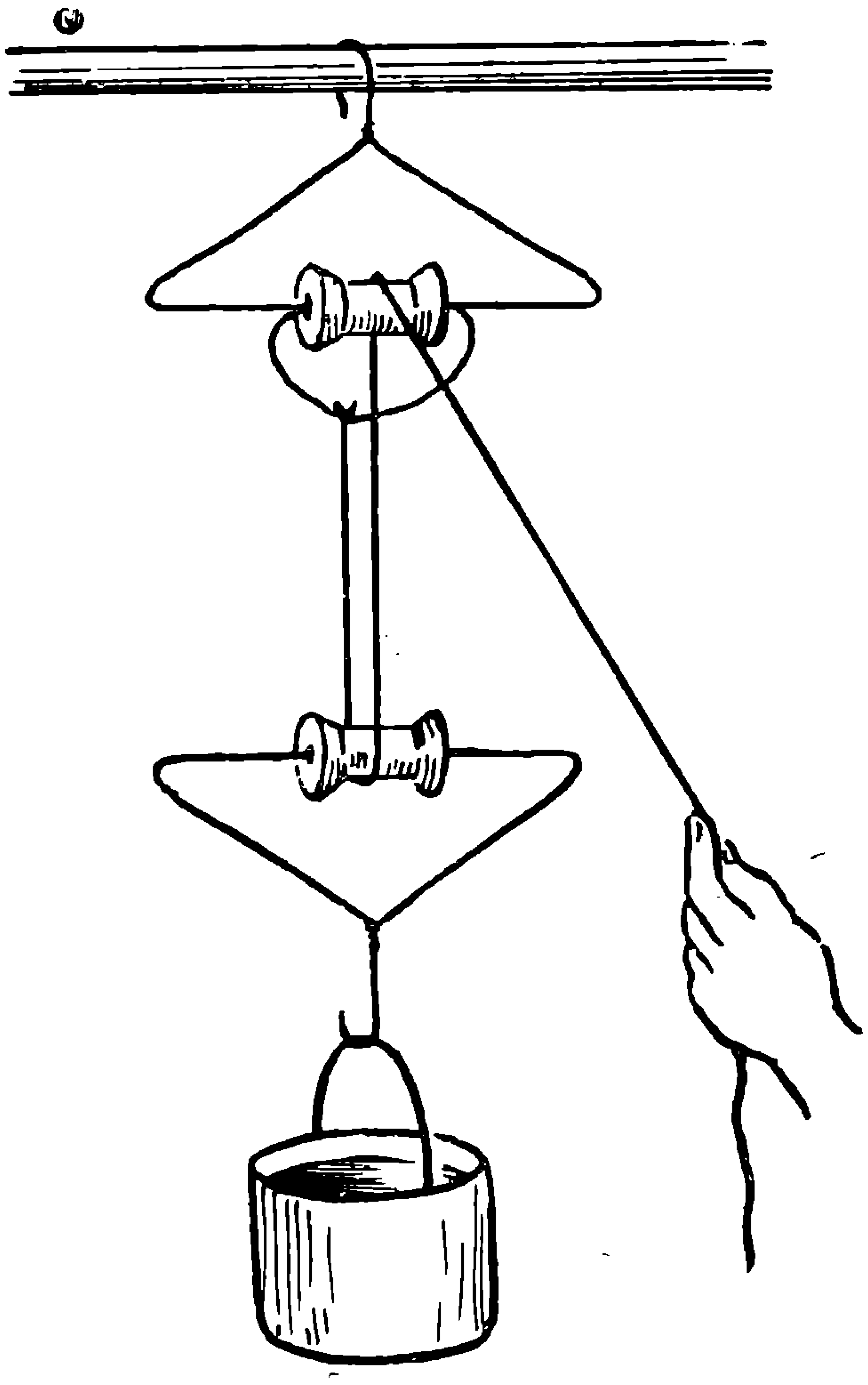
ಲೋಹದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ದಾರದ ರೀಲಿನಲ್ಲಿರುವ ತೂತಿನ ಮೂಲಕ ತೂರಿಸಿ. ಅನಂತರ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು

ಕೋಟ್ ಹ್ಯಾಂಗರ್ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗಿಸಿ ನೇತುಹಾಕು. ಡಬ್ಬದ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿ ಎದುರು ಬದರಿಗೆ ಎರಡು ತೂತು ಕೊರೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಹದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು U ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬಾಗಿಸಿ ಡಬ್ಬದ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿಯಿರುವ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಡ್ಡಿಯ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನೂ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಹಿಡಿಯಾಗಿ ಮಾಡು. ಅದಕ್ಕೆ ದಾರದ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ರೀಲಿನ ಮೇಲಿನಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಾ. ಡಬ್ಬದೊಳಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕಾರು ಕಲ್ಲು ತುಂಡು ಹಾಕು. ಸರಳವಾದ ಒಂಟಿ ರಾಟೆ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಬಾವಿಯಿಂದ ನೀರು ಸೇದುವಂತೆ ಕಲ್ಲು ತುಂಬಿರುವ ಡಬ್ಬವನ್ನು ರಾಟೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಬಹುದು.



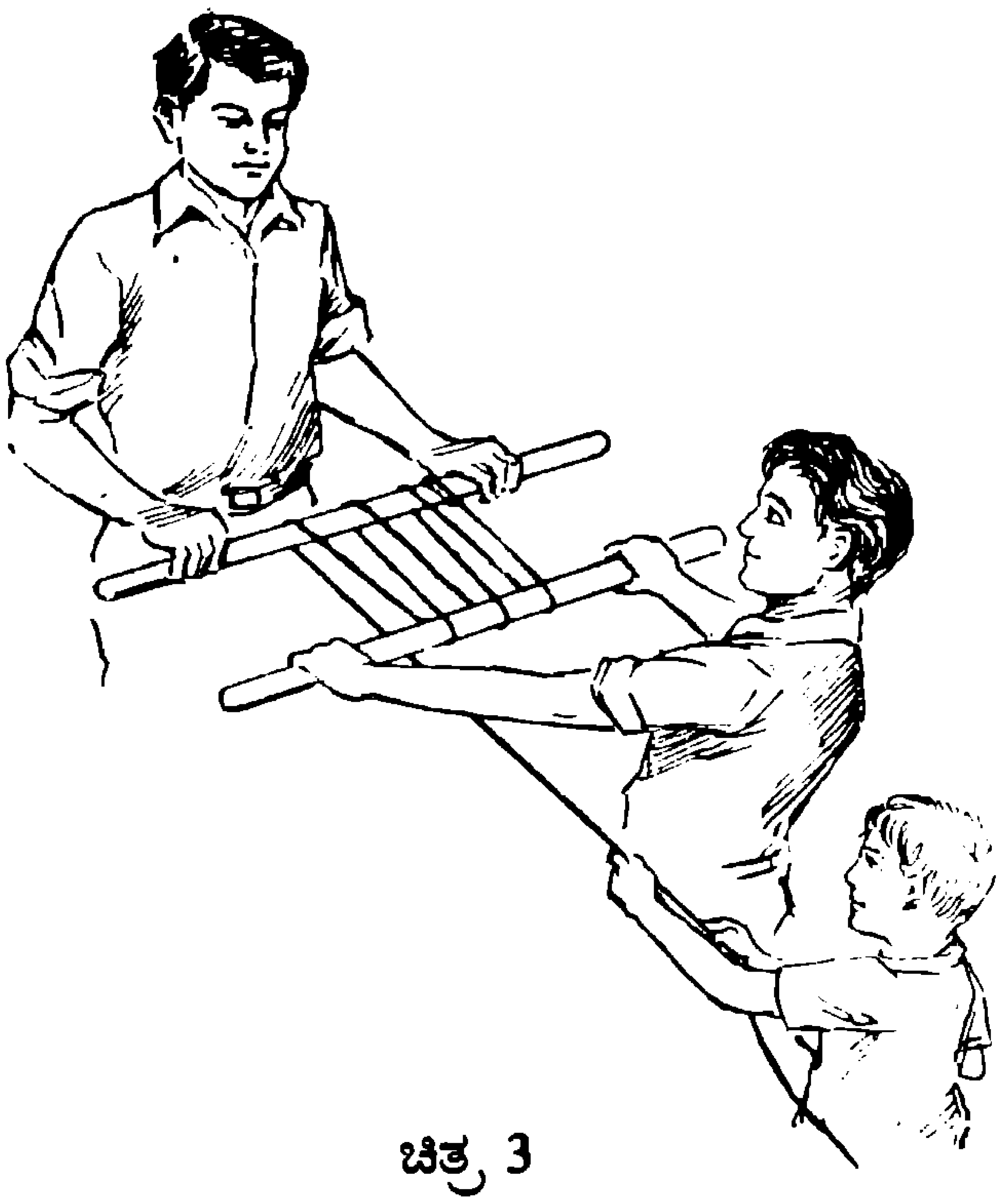
ಚಿತ್ರ 1

ಉಳಿದಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಹದ ಕಡ್ಡಿ ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ರೀಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಎರಡನೆಯ ರಾಟೆಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೊದಲನೆಯ ರಾಟೆಗೆ ತಗಲಿಸು. ಈಗ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆದುನೋಡು. ಅಷ್ಟೇ ಭಾರವನ್ನು ಎಳೆಯಲು ಈಗ ಕಡಿಮೆ ಬಲ ಸಾಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿ ಎರಡು ರಾಟೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಬಲದ ದಿಕ್ಕು ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾದಂತಾಯಿತು.



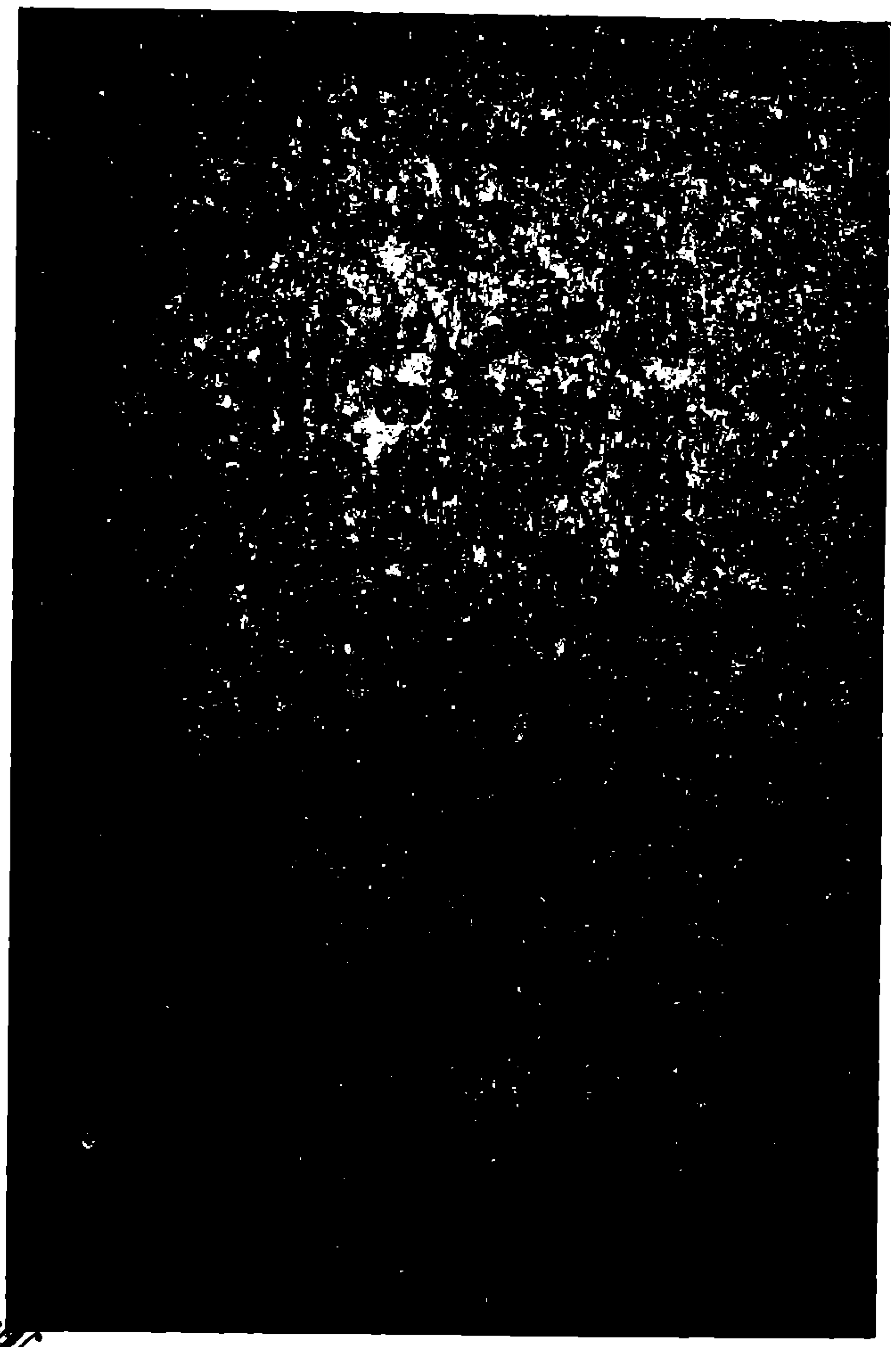
ಚಿತ್ರ 2

ರಾಟೆ ಎಂದರೆ ಚಕ್ರದ ಆಕಾರವೇ ಇರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ನೀನೂ ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನೂ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ನಿಲ್ಲಿ. ದಾರದ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿಗೆ ಬಿಗಿದ ದಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಕೋಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಸಲ ಹಾಯಿಸಿ ಆ ತುದಿಯನ್ನು ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷದ ಮಗುವಿನ ಕೈಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಎಳೆಯುವಂತೆ ಹೇಳು. ಆ ಮಗುವಿನ ಎಳತಕ್ಕೇನೆ ನೀವಿಬ್ಬರೂ ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುವುದು. ಕೋಲು



ಚಿತ್ರ 3

ಗಳು ರಾಟೆಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಮಗು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು.



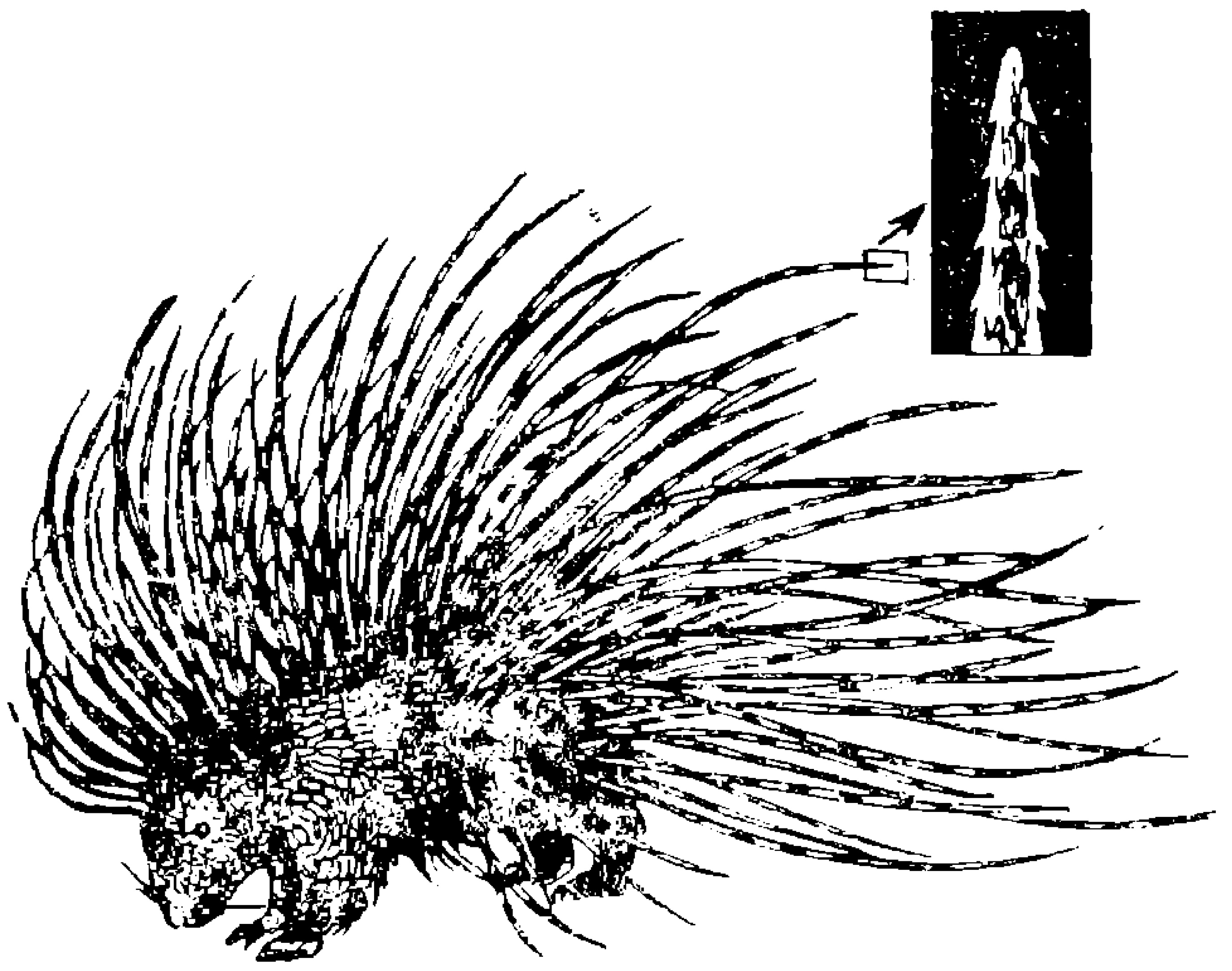
ಹೊಂದಾಣಿಕೆ

"ಗೋಸುಂಬೆಯ ಹಾಗೆ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾನೆ" ಅಂತ ಜನ ಆಡುವುದು ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ಕೇಳಿದ್ದೀಯಾ ? ಹೋಗಲಿ, ಸಾಧಾರಣ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ವಿಷಯವಾಗಿ ಮಾತನಾಡುವಾಗ, "ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು" ಅನ್ನುವುದರ ಅರ್ಥ ಏನು ಅನ್ನುವುದಾದರೂ ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬಹುದಲ್ಲ? ಅವನು ವಿಶ್ವಾಸಕ್ಕೆ ಅರ್ಹನಲ್ಲ. ಸಮಯ, ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮಾತು, ನಡವಳಿಕೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾನೆ— ಎಂದರ್ಥ.

ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಗೋಸುಂಬೆ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ವಿಶ್ವಾಸಘಾತಕತನದಿಂದಾಗಿ ಅಲ್ಲ—ತನ್ನ ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲೋಸುಗ. ಹೀಗೆ ಅದರ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವುದು ಅದರ ಸ್ವಂತ ಇಚ್ಛೆಯಿಂದಲೂ ಅಲ್ಲ. ಸುತ್ತಲ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಯ ಉದ್ರಿಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅದು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಗೋಸುಂಬೆಯಂತಹ ಗೌಳಿ ಅಥವಾ ಹಲ್ಲಿಗಳು ಹಸಿರು, ಹಳದಿ, ಕಂದು ಮತ್ತು ಬೂದು ಬಣ್ಣಗಳ ಹಲವು ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ತಳೆಯಬಲ್ಲವು. ಪ್ರಾಣಿಯ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಕೊಡುವ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಈ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಗೋಸುಂಬೆಗೂ ಅದರ ಪರಿಸರಕ್ಕೂ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೈರಿಗೆ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದು ತಪ್ಪಿಸಿ

ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತನ್ನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಒಂದು ಜೀವಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಎಂದು ಹೆಸರು,

ತಮ್ಮ ಆಹಾರ ಪಡೆಯಲು, ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಇಲ್ಲವೇ ತಮ್ಮ ಸಂತತಿ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳು ಬಗೆಬಗೆಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣ. ಅತಿ ಆಳವಾಗಿರುವ ಸಾಗರ ತಳದಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾದ ಕತ್ತಲೆ ಕವಿದಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣೇ ಕಾಣಿ ಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಹಲವು ಸಾಗರತಳ ಜೀವಿಗಳು ಮಿಂಚಿನಹುಳುವಿನಂತೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೂಸಿ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಅರಸಬಲ್ಲವು. ಇದೊಂದು ಬಗೆಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಣ್ಣು ಕಾಣದ ಈ ಕತ್ತಲೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಂಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮುಳ್ಳುಹಂದಿಯ ಮೈತುಂಬ ಮುಳ್ಳುಗಳಿರುವುದು (ಚಿತ್ರ 1) ಆತ್ಮರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅನು ಕೂಲ. ವೈರಿ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡಿದ ಕೂಡಲೇ ಮುಳ್ಳು



ಚಿತ್ರ 1

ಹಂದಿಯ ಈ ಮುಳ್ಳು ವೈರಿಗೆ ಚುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಂತೂ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಹೊಂದಿ ಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆಯೆಂದರೆ ಎಷ್ಟು ದುರುಗುಟ್ಟಿ ನೋಡಿ ದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದೇ ಕಷ್ಟ. "ನಡೆಯು ತ್ತಿರುವ ಎಲೆ" ಎಂಬ ಕೀಟ (ಚಿತ್ರ 2a) ವೈರಿಗಳಿಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ದುರ್ಲಭ. ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎಲೆ

ಚಿತ್ರ 2

ಯಂತೆಯೇ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕಡ್ಡಿ ಕೀಟ ಎಂಬುದು (ಚಿತ್ರ 2b) ಒಣಕಡ್ಡಿಯಂತೆ ಮಾಸಲು ಕಂದು ಬಣ್ಣ ವಿರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೂ ಗಿಡದ ರೆಂಬೆ ಅಥವಾ ಕಾಂಡ ಭಾಗಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ತಿಳಿಯದಂತೆ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜವಿರುವ ಕಾಯಿ ಸಿಡಿದು ದೂರ ಹೋಗಿ ಬೀಳುವುದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಒಂದು ಬಗೆ. ಸಸ್ಯ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಬೇರು ಬಿಟ್ಟು ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕಾಯಿ ಬಲಿತು, ಒಣಗಿ; ಒಳಗಿನ ಬೀಜಗಳು ಸಸ್ಯ ಇರುವಲ್ಲೇ ಸುತ್ತಲೂ ಬಿದ್ದರೆ ಆಹಾರಕ್ಕೆ, ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಅತೀವ ಸ್ಪರ್ಧೆಯುಂ ಟಾಗಿ ಬಹುಪಾಲು ಸಸಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ತಾಯಿಗಿಡದಿಂದ ಬೀಜಗಳು ಆದಷ್ಟು ದೂರ ಸಾಗಿ ಬಿದ್ದರೆ? ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ಬೆಳಕು ದೊರಕುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು. ಸ್ಫಟಿಕ, ಕರ್ಣ ಕುಂಡಲ, ಬಿಂದಿಗೆ ಹೂವು ಮುಂತಾದ ಹೂಗಿಡಗಳ ಕಾಯಿಗಳು ಸಿಡಿಯುವುದು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಅಂದರೆ ಸಂತತಿ ಮುಂದುವರಿಸುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕಾರಿ. ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಇರು ತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಕ್ಕಿಯು ಅದನ್ನು ಕೊಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಮರ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ಎತ್ತರದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ತಿಂದು ಉಳಿದ ಬೀಜವನ್ನು ಬೀಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಕ್ಕಿಗೆ ಆಹಾರ ದೊರತಂತಾಯಿತು, ಸಸ್ಯದ ಸಂತಾನಾಭಿ ವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯವೂ ನಡೆದಂತಾಯಿತು.

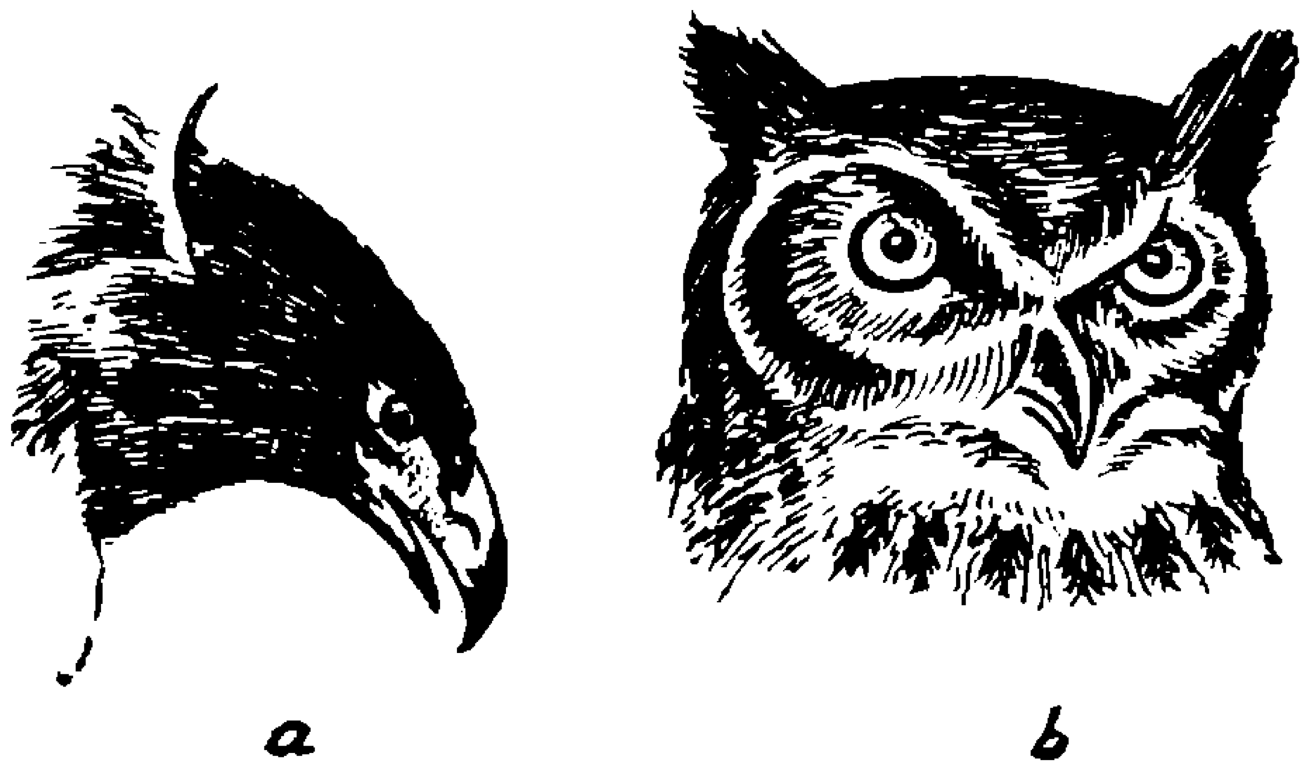
ಶೀತವಲಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲ ಸಮೀಪ ವಾದಂತೆ ಕರಡಿ, ಮೊಲ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿ ಗಳು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣ ತಳೆಯುವುವು. ಅವುಗಳ ಮೈಮೇಲಿನ ತುಪ್ಪಳವೂ

ಹಿಮವಲಯದ ಚಳಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಾಡಿಬಂದ ಒಂದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆ. ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಳದ ಗಿಡಗಳ ಎಲೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉದುರಿ ಅಲ್ಲಿ ಸತತವಾಗಿ ಎರಡು ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಬೀಳುವ ಹಿಮದ ಆಕ್ರಮಣಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಅಪಾಯದ ಸಂಭವವಿದೆ.

ನಾಯಿ, ಹುಲಿ, ಸಿಂಹ ಮುಂತಾದ ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋರೆ ಹಲ್ಲು (ಚಿತ್ರ 3a) ಅವುಗಳ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ತನ್ನ ಬೇಟೆಯ ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲೂರಲು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಹರಿದು ತಿನ್ನಲು ಇಂತಹ ಹಲ್ಲು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ಹಾಗೆಯೇ, ಇಲಿ, ಮೊಲ ಮುಂತಾದ ದಂಶಕವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಬಾಚಿಹಲ್ಲು ಮಾತ್ರ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅವುಗಳ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರು

ಚಿತ್ರ 3

ತ್ತದೆ. ಹಕ್ಕಿಗಳ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಕೊಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಗಿಡುಗ, ರಣಹದ್ದು, ಗೂಬೆಗಳ ಕೊಕ್ಕು ಬಾಗಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ತಾನು

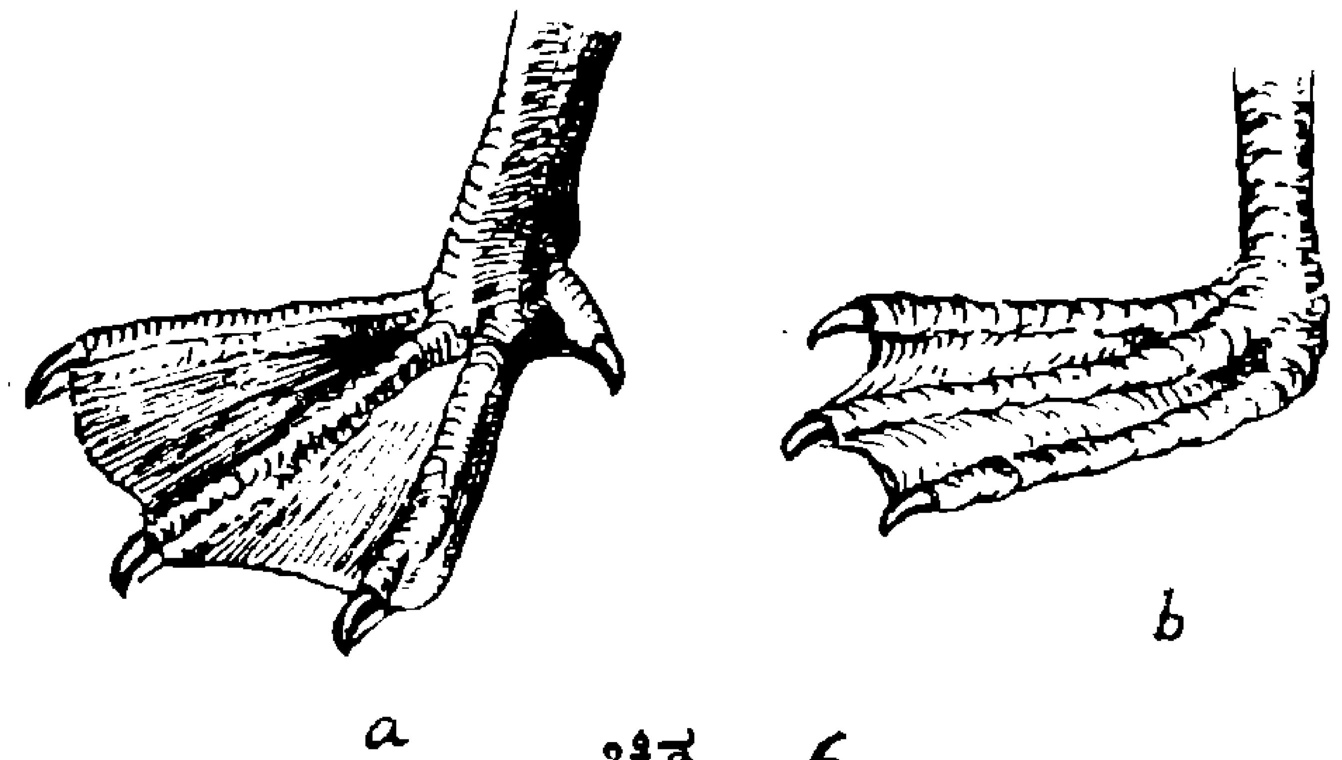


ಚಿತ್ರ 4

ಹಿಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಕೊಕ್ಕು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಿಂಚುಳ್ಳಿಯ ಕೊಕ್ಕು (ಚಿತ್ರ 5ಎ) ಸಪೂರವಾಗಿ, ಉದ್ದನಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೀನು ಹಿಡಿಯಲು ಅನುಕೂಲ. ಬಾತು, ಹಂಸ, ಕೊಕ್ಕರೆಗಳಂತಹ ಜಲಪಕ್ಷಿಗಳ ಕೊಕ್ಕು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಜಲಚರಗಳನ್ನು ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಇಂತಹ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಚಪ್ಪಟೆ ಕೊಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 5b) ಜರಡಿಯಾಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ಶೋಧಿಸುವ ಪದರವಿರುತ್ತದೆ.

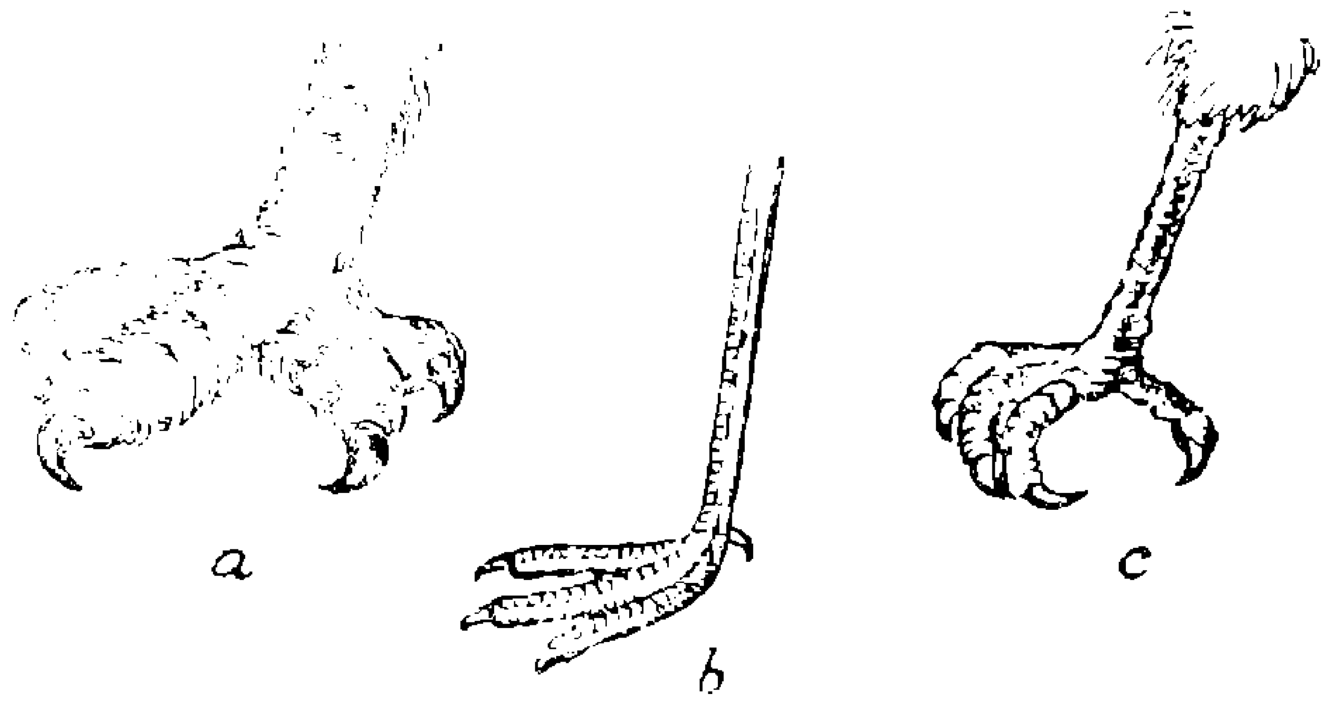
ಚಿತ್ರ 5

ಇಂತಹ ಹಕ್ಕಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಸರನ್ನು ಮತ್ತೆ ನೀರಿಗೆ ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಗಿಣಿಯಕೊಕ್ಕು (ಚಿತ್ರ 5c) ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ— ಅಲ್ಲವೇ ? ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಬೀಜ ಒಡೆಯಲು, ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕುಕ್ಕಿ ತಿನ್ನಲು ಇದು ಬಹು ಅನುಕೂಲ, ಇದೇ ರೀತಿ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಪಾದಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಜಾಲಪಾದ (ಚಿತ್ರ 6) ಈಜಲು ಸಹಾಯಕ. ಹಿಡಿಕೆಪಾದ (ಚಿತ್ರ 7) ವೈರಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು



ಚಿತ್ರ 6

ಸೂಕ್ತ. ಬಿಡಿಪಾದ (ಚಿತ್ರ 7a) ಕೊಕ್ಕರೆ, ಬಕ ಇತ್ಯಾದಿ ಹಕ್ಕಿಗಳಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಕಾಲೂರಿ ನಿಲ್ಲಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳ ನಡಿಗೆಗೂ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತ. ಮರದ



ಚಿತ್ರ 7

ಮೇಲೆ ಕೂಡುವ ಹಕ್ಕಿಯಾದರೆ ಕೊಂಬೆ ಹಿಡಿಯುವು ದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ಪಾದ ಬಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 7b).

ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಜೀವಿಯ ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಅದರ ಸಂತತಿಗೆ ಅಪಾಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಮಧ್ಯ ಜೀವಿ ಕಲ್ಪ ಅಥವ ಮೆಸೊಜೊಯಿಕ್ ಕಲ್ಪ ಎಂಬುದು ಭೂಚರಿತ್ರೆಯ ಒಂದು ಅವಧಿ. ಅದು ದೈತ್ಯಉರಗ ಗಳ ಕಾಲ. ಇವುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡರೂ ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ. ಮೂರು ಮಹಡಿಗಳಿರುವ ಮನೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಂತರೂ ಅದರ ತಲೆ ಅತ್ತಕಡೆಗೆ ಕಾಣಿಸು ವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಉರಗವಿದ್ದಿತಂತೆ. ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಜೀವಿ ಅಳಿದು ಹೋಯಿತು. ಹೀಗೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ಇವು ಅಳಿದುಹೋದುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ? ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಇವು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ಬಲವತ್ತರವಾದ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಉರಗಗಳು ತಂಪು ರಕ್ತದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಉಂಟಾ ದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗದೆ ದೈತ್ಯಉರಗಗಳು ಪ್ರಾಣನೀಗಬೇಕಾಯಿತು ಎಂಬುದು ಈ ವಾದದ ತಿರುಳು, ಈ ಹಿಂದೆ ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬಂದಿದ್ದ ಶಿಶಿರಸ್ವಪವು (ಚ ಳಿ ಗಾ ಲ ದ ನಿದ್ದೆ) ಪ್ರಾಣಿ ಅತಿ ಚಳಿಯ ಕಾಲವನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಅಡಗಿಕೊಂಡು ನಿದ್ದೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದು ಅನುಕೂಲಕರ ಹವೆ ಯಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಗೊಳ್ಳುವ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಜೀವಿಗಳು ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹುಟ್ಟಿದಂದಿ ನಿಂದಲೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ನಡೆದುಬಂದಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಮೀರಿದ ವೈವಿಧ್ಯಗಳನ್ನು ಇಂದು ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಇಂತಹ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ. ಮನು ಷ್ಯರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಲ್ಲ. ಚಳಿಯಾದಾಗ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಬಟ್ಟೆ, ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ತೆಳು ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ನಾವು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗೆ ಅತಿ ಸರಳ ಉದಾ ಹರಣೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದ ಅವನು ಬಾಳುವ ಮಾರ್ಗ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸುಗಮವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಿಮಾಲಯದ ತುದಿ ಅಥವಾ ಸಾಗರದ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ಅಲ್ಪಕಾಲವಾದರೂ ಇರಬಲ್ಲ.

ಮಾನವ ನೇರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲ ಜೀವಿಯಾದ. ಇದ ರಿಂದ ಕೈಗಳನ್ನು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಾಯಿತು. ಹಾಗೂ ಅವನು ಮಾತನಾಡಲು ಅವಕಾಶವುಂಟಾಗು ವಂತೆ ನಾಲಿಗೆಗೆ ಆಡಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಜಾಗವುಂಟಾಯಿತು. ಇದು ಕಪಿಮಾನವನಿಂದ ಮುಂದಿನ ವಿಕಾಸ. ಇವು ಅವನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗಳೂ ಹೌದು. ಇದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವನ್ನು ಅವನು ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡ. ಗಗನ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ವಾಯು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳವಾಗಿರುವ ಆಕಾಶ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ರಕ್ಷಿ ಸುವ ಪೋಷಾಕನ್ನು ಧರಿಸಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಓಡಾಡಿ ಬಂದಿ ದ್ದಾನೆ. ಭೂಮಿಯಂತಹ ದೂರದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಆಸೆ ಅವನಿಗೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲುಪಿ ದ್ದಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಆಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಯೋಚನೆಯೂ ಇದೆ. ಈ ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ಘಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ತ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಅವನು ಯೋಜಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಹೊಂದಾ ಣಿಕೆ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಅವನ ಅಸಾಧಾರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ದಿಂದಾಗಿ ಅವನ ಸಾಹಸಕ್ಕೆ ಎಣೆಯಿಲ್ಲವಾಗಿದೆ,

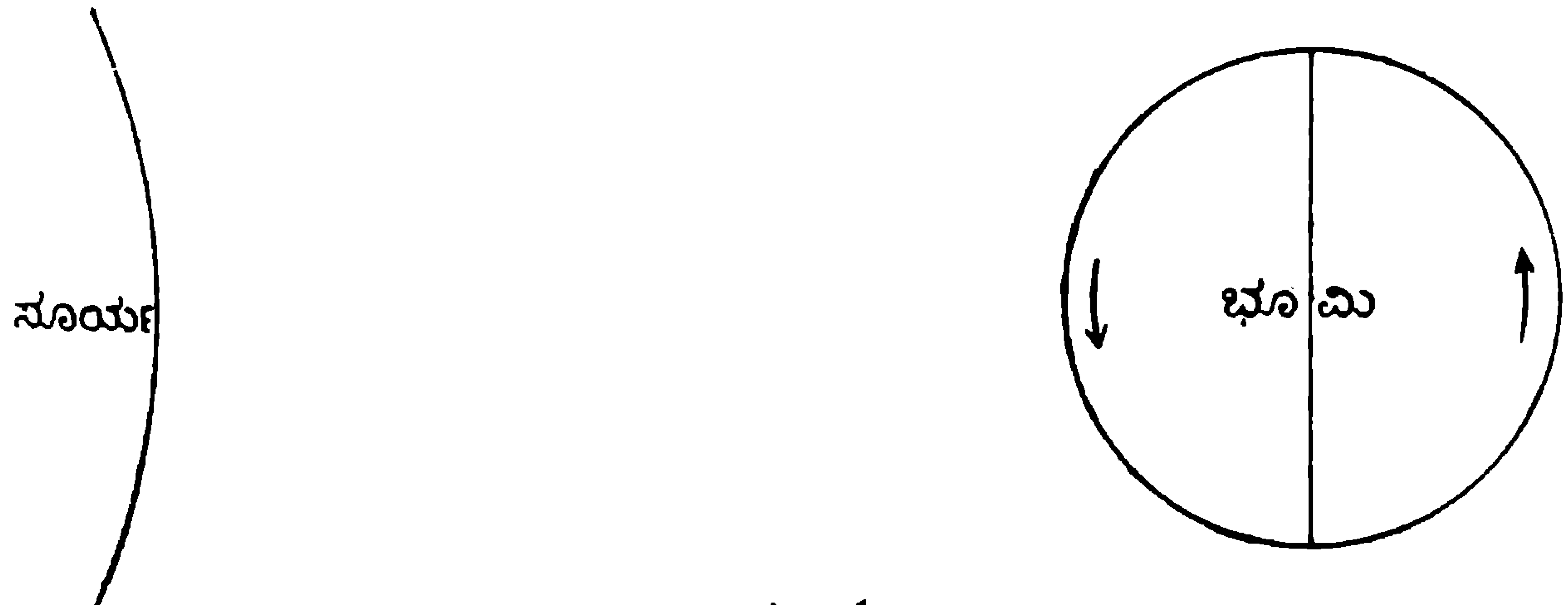
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

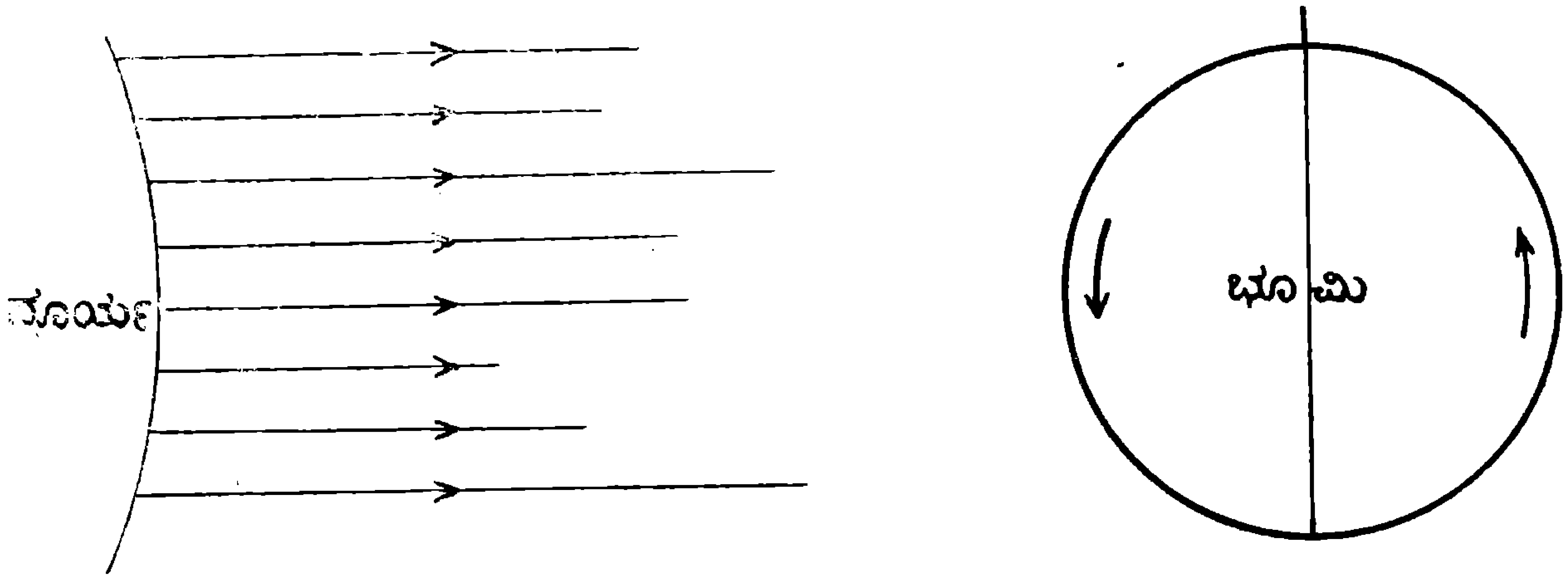
ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು ಯಾವಾಗ?

ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ ಸುಮಾರು 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಚಲಿಸುವ ವೇಗ ಸುಮಾರು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 ಲಕ್ಷ ಅಥವ 0.3 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ. ಹಾಗಾದರೆ ಸೂರ್ಯ ಮೂಡಿದ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಅದು ಕಾಣಿಸಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕು? ಬಹು ಸುಲಭವಾದ ಲೆಕ್ಕ, ಅಲ್ಲವೇ? 150 ಮಿಲಿಯನ್ನನ್ನು 0.3 ಮಿಲಿಯನ್ನಿನಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವುದು 500. ಆದುದರಿಂದ 500 ಸೆಕೆಂಡು ಅಥವ ಎಂಟು ನಿಮಿಷಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ಉತ್ತರ ಕೊಡುವಿಯಷ್ಟೆ. ನಿನ್ನ ಲೆಕ್ಕವೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ನಿನ್ನ ತರ್ಕದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ತಪ್ಪಿದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮೂಡುವುದು ಎಂದರೇನು? ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಾವು, ಭೂಮಿಯ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗುವುದು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು ಸರಿತಾನೇ? ಹಾಗೆ ಇದಿರಾಗುವವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯ ನಮಗಾಗಿ ಕಾಯುತ್ತಾ ಕುಳಿತಿದ್ದು (ಚಿತ್ರ 1). ನಾವು ಇದಿರಾದ ಕೂಡಲೇ ತನ್ನ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಡೆ ಸೂಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತಿದ್ದರೆ (ಚಿತ್ರ 2) ನಿನ್ನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಸರಿ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಆ ರಶ್ಮಿಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲಪಲು 8 ನಿಮಿಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ನಿಜಸ್ಥಿತಿ ಬೇರೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ರಶ್ಮಿಗಳು ಸದಾ ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಸದಾ ಹರಡಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ರೀತಿ ನೋಡಿದರೆ, ಭೂಗ್ರಹ ಈ ಬೆಳಕಿನ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ನಾವಿರುವ ಭೂಭಾಗ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾದ ಕೂಡಲೇ ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯ ಕಾಣಿಸಿಯೇ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ನಾವು ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಯಿತು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

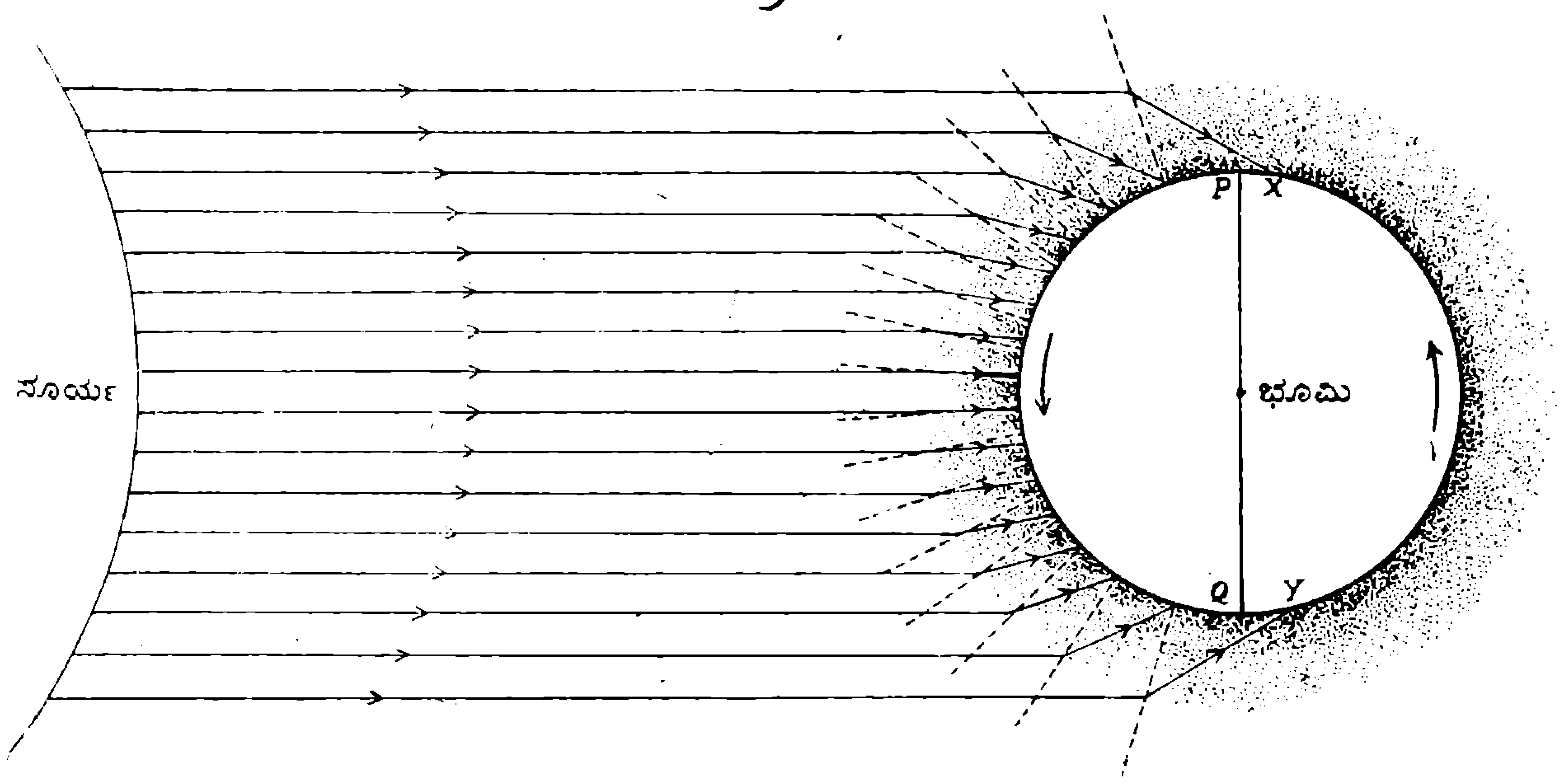
ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನದಿಂದಾಗಿ ನಾವಿರುವ ಭೂಭಾಗ-ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅದೇಕೆಂದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬೆಳಕಿನ ರಶ್ಮಿಯು ವಿರಳವಾದ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಸಾಂದ್ರವಾದ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ, ವಕ್ರೀಭವನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆದ ಲಂಬರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದೆಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಷ್ಟೆ. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಗಳ ನಡುವಣ ನಿರ್ವಾತ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಲಿ



ಚಿತ್ರ 1

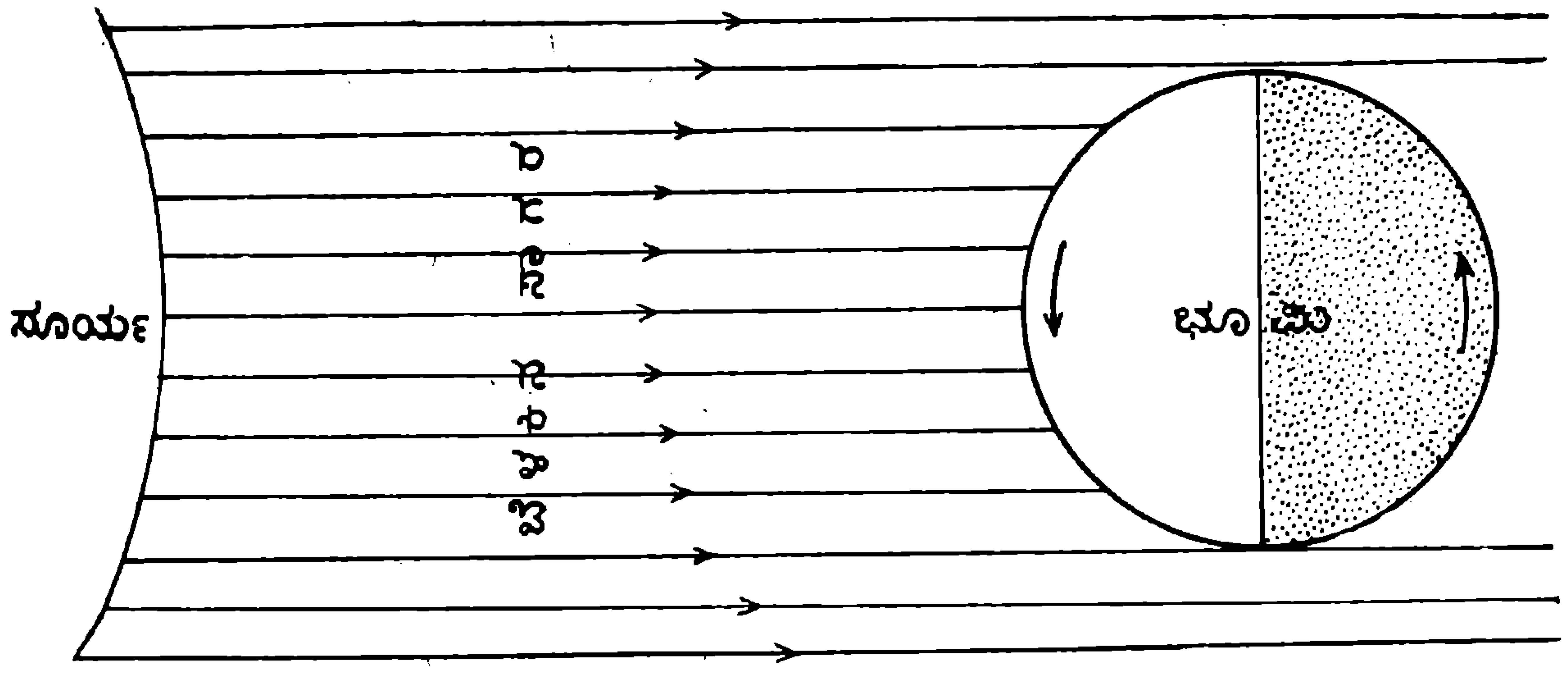


ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3

ಸಿದರೆ ನಾವಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸಾಂದ್ರವಾದ ಮಾಧ್ಯಮ. ಆದುದರಿಂದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 4) ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ ಬಾಗುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ನಾವಿರುವ ಭೂಭಾಗ *P*ಗೆ ಬಂದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ, ಅಂದರೆ *X* ನಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ಸೂರ್ಯ



ಚಿತ್ರ 4

ರಶ್ಮಿಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಸಂಜೆ Q ದಾಟಿ ಹೋದ ತರುವಾಯ ನಾವು Y ನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ವಾಯುಮಂಡಲವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗ ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಆಗುತ್ತದೆ; ಯಾವಾಗ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗಬೇಕಿತ್ತೋ ಅದಕ್ಕಿಂತ ತಡವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಬಿ. ಎಸ್. ಮಯೂರ

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಕ್ಷಯ ರೋಗದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳಾವುವು ?

ನಾಗರಾಜ, ಪರಿಹರಪುರ.

ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಶರೀರದ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು, ಮುಖ ಬೆಳ್ಳಗಾಗುವುದು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಕೆನ್ನೆಗಳು ಕೆಂಪಗೆ ಆಗುವುದು ಈ ರೋಗದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಪದೇ ಪದೇ ನೆಗಡಿಯಾಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಕ್ಷಯ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಜಾಗ್ರತೆ ಆಯಾಸವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಜ್ವರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಉಂಟು. ಸಾಯಂಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆಮ್ಮು ಬರಬಹುದು. ಹಸಿವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ಬೆವರುವುದು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

2. ಕಾಲರಾ ರೋಗ ಹರಡಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಮಹಾಂತೇಶ ಮ. ಬೆಣೆ.
ಮರಗೋಡ.

ಕಾಲರಾ ಅಥವಾ ವಾಂತಿ ಬೇಧಿ ರೋಗಕ್ಕೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಕಾರಣ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯು ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರ, ನೀರು ಇಲ್ಲವೇ ನಾವು ಕೈಬೆರಳನ್ನಾಗಲೀ ಇನ್ನಾವ ವಸ್ತುವನ್ನಾಗಲೀ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಶರೀರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಾಲರಾ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಕಾಲರಾ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಜನರು ಹಾಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕಾಯಿಲೆ ಹರಡುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಈ ರೋಗ ತಗುಲಿದ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಅವರಿಗಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕು. ರೋಗಿಯ ಮಲವನ್ನು ಕೆರೆ, ಭಾವಿ, ಕೊಳಗಳ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ಅವುಗಳೊಳಗಾಗಲೀ ಹಾಕಬಾರದು. ಕೆರೆ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ ಕನಿಷ್ಠ 100 ಅಡಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳವನ್ನು ತೋಡಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಮಲವನ್ನು ಹಾಕಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಸುಣ್ಣ, ಬೂದಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣವಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು.

ರೋಗಿಯು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ತೊಳೆಯದ ಹೊರತು ಅವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ತರಬಾರದು. ಈ ರೋಗಿಯು ಇರುವ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೊಬ್ಬರು ಯಾವ ಆಹಾರ

ವನ್ನೂ ತಿನ್ನಬಾರದು. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ನೊಣಗಳು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಮನೆಗಳನ್ನು ಚೊಕ್ಕಟವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅಪಕ್ವವಾದ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಬೇಯಿಸದ ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಾರದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಊರಿನ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಆರೋಗ್ಯ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಸಲಹೆ ಕೇಳಿ.

3. ಧ್ರುವ ಪ್ರಭೆಗಳು ಏಕೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ?

ವಿದ್ಯಾನಂದ ಮಹೇಂದ್ರಕರ.
ಬಸವಕಲ್ಯಾಣ, ಬೀದರ.

ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಮತ್ತು ದೀಪಾವಳಿಯ ಹೂಬಾಣಗಳಂತೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಇಂತಹ ಪ್ರಭೆಗಳು ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಭೆಗಳು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಇಡೀ ರಾತ್ರಿ ಬೆಳಗುತ್ತಿರಬಹುದು. ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಅರೋರ ಬೊರಿಯಾಲಿಸ್ ಎಂದೂ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಪ್ರಭೆಯನ್ನು ಅರೋರ ಆಸ್ಟ್ರೆಲಿಸ್ ಎಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತೀಯ ಧ್ರುವ (poles) ಗಳೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವುದು ಈ ಪ್ರಭೆಗೆ ಮುಖ್ಯಕಾರಣ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳು ಬೆಳಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಿಯಾನ್ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಬೆಳಕು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ.

※

1981ರ ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ

ಕೂಡಲೇ

ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು *M.O.* ಮಾಡಿ

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 6/–

ಇತರರಿಗೆ : ರೂ. 8/–

ವಿಳಾಸ :

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

KRVP

Indian Institute of Science

Bangalore–560 012

※

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

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-3

N. S. I. C.

✳ **ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 25 ವರ್ಷಗಳ ನಿಷ್ಠ ಸೇವೆ !**

✳ **ದೇಶದ 50,000 ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ !**

✳ **ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಈ ಬೃಹತ್ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ನೀವು ಒಂದಾಗಿ !**

✳ **N. S. I. C. ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಸಕಲ ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ :**

— 10 ಲಕ್ಷ ರೂಪಾಯಿಗಳವರೆಗೆ ದೇಶೀಯ ಮತ್ತು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಕಂತುಗಳ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಬಾಡಿಗೆ ಕೊಡುವ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವುದು.

— ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಉಗ್ರಾಣ ಖರೀದಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಂತೆ, ಸರ್ಕಾರೀ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರ ನೀಡುವುದು.

— ವಿರಳ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡುವುದು.

— ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು.

✳ **ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಣ್ಣಕೈಗಾರಿಕಾ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ (N.S.I.C.) ಇದುವರೆಗೂ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 100 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಮೌಲ್ಯದ 29000 ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ ಸುಮಾರು 5.5 ಲಕ್ಷ ಜನರಿಗೆ ಉದ್ಯೋಗ ದೊರಕಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.**

ವಿವರಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗಿನ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಬರೆಯಿರಿ :

The National Small Industries Corporation Ltd.

(A GOVERNMENT OF INDIA UNDERTAKING)

NEAR OKHLA INDUSTRIAL ESTATE

NEW DELHI-110020

ಶಾಖೆಗಳು : **ಬೊಂಬಾಯಿ - ಕಲ್ಕತ್ತ - ಮದ್ರಾಸ್**

BALA VIJNANA Regd. No. KRNB-367
LICENSED TO POST WITHOUT PREPAYMENT OF POSTAGE UNDER LICENCE No. WPP-30
POSTED AT MALLESWARAM

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

1		ಶಾ		■	■	2	■
	■	■	■	3		ರು	
4		5 ದ			■		■
■	■		■	ಗಾ	■	■	6
7	■	8	9		ಮಂ		
ರಾ	■	■		■	■	■	
10	11	ದ್ಧಾ			■	■	ನ
■		■		■	12	ತ	

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆ
3. ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಇರುವುದೇ ಇದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ
4. ಇದರಲ್ಲಿ ನಿನ್ನ ಮುಖ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು
8. ಸ್ವಯಂಪ್ರಕಾಶ ಉಳ್ಳ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಸಮುದಾಯ
10. ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವ ಸಾಧನ
12. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಡದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಿಡುವ ಒಂದು ಸಾಧನ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಈ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪೈಕಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಬಲ್ಲವು ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ
2. ಪಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು
3. ನಿಜದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕಲಾಯ್ಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ
5. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇಲ್ಲದೆ ಇದು ನಡೆಯದು
6. ಬಹು ಹಗುರವಾದ ಒಂದು ಅನಿಲ
7. ಇದರ ಚಾಲಕಶಕ್ತಿ ಕ್ರಿಸ್ತಶಕದ ಪ್ರಾರಂಭದ ಹೊತ್ತಿಗೇ ತಿಳಿದಿತ್ತಾದರೂ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದುದು ಹದಿನೇಳು ಶತಮಾನಗಳ ತರುವಾಯ
9. ರೋಗನಿದಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನ
11. ಇದರ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರಿಸುವುದು ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲ.

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

1 ರಾ	ಸಾ	ಯ	2 ನಿ	ಕ	3 ಸಂ	ಯೋ	4 ಗ
ಟೆ	■	■	ಮ್ನ	■	ಬಾ	■	ಣ
■	5 ನಿ	ಯ	ಮ	■	6 ರ	7 ಚ	ನೆ
8 ಧ	■	■	ಸೂ	■	■	ಲ	■
9 ನ	ವೀ	ಕ	ರ	ಣ	■	10 ನೆ	11 ಲ
ವಿ	■	■	■	■	12 ನೊ	■	ಘು
13 ದ್ಯು	ತಿ	14 ಸಂ	ಶ್ಲೇ	ಷ	ಣ	■	ಕೋ
ತ್	■	ಖ್ಯೆ	■	■	■	15 ಮೀ	ನ