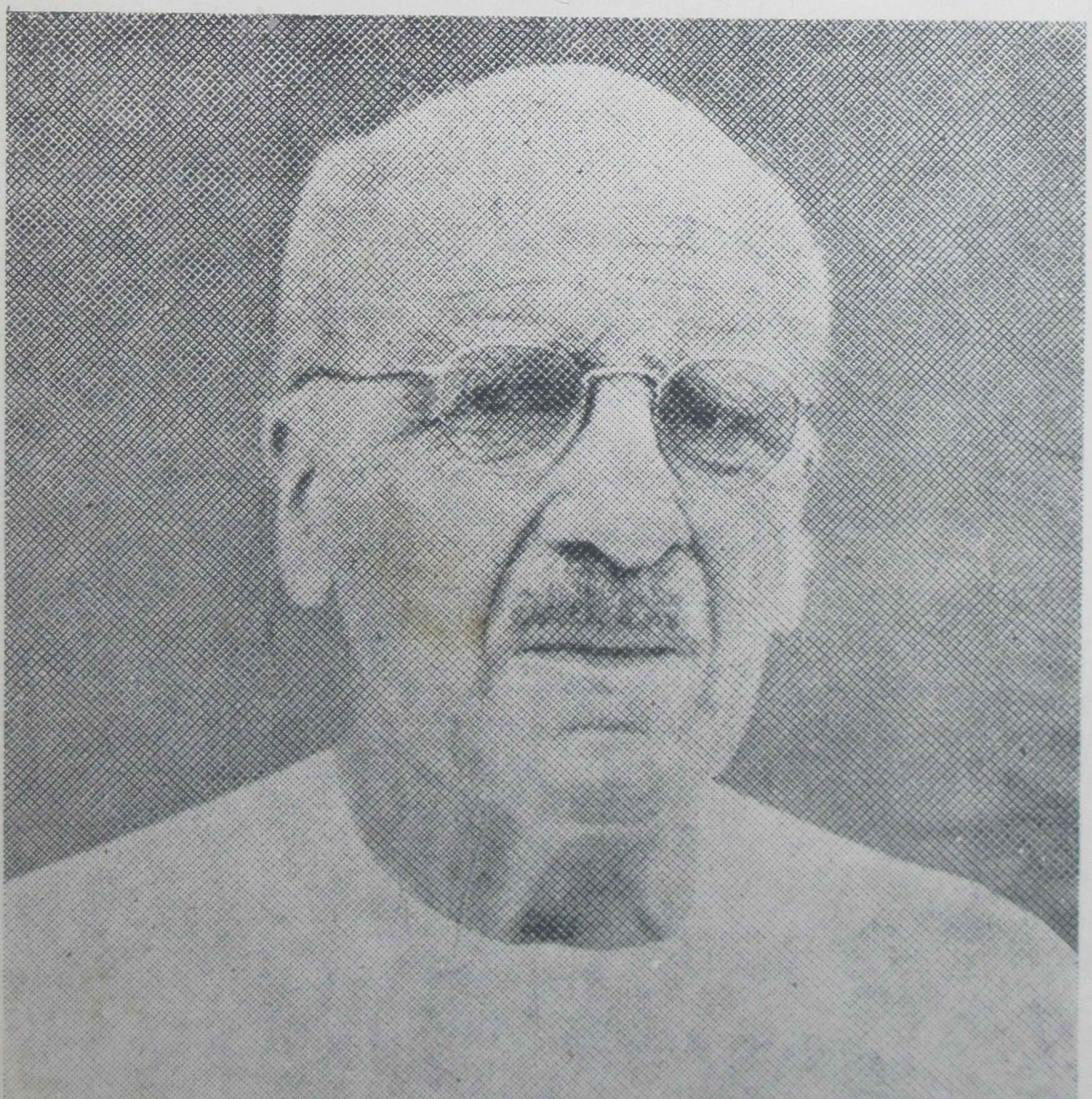
ಜೂನ್ 1982

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ



ಜೆ. ಬಿ. ಎಸ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ 4 ಜೂನ್ 1982 ಸಂಚಿಕೆ—8

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು-560 012

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

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/-

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/-

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/-

ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು M. O./ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಕಳಿಸಿ.

1980 ಮತ್ತು 1981ರ ಸಂಪುಟಗಳ ಬೈಂಡ್ ಮಾಡಿದ ಹಲವು ಪ್ರತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿದಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಸಂಪುಟದ ಬೆಲೆ : ರೂ. 12/-

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

ಜೆ.ಬಿ.ಎಸ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್	1
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	5
ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	7
ವಸುಂಧರೆಯ ವೈಭವ-1	8
ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು	11
ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	12
ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A	13
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	16
ಮೂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ	18
ಬಾಷ್ಪೀಭವನ	20
ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	22
ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ	24
ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಜೆ. ಬಿ. ಎಸ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ, ಕೊನೆಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಜೆಯಾಗಿ ಬಾಳಿ, ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿದ ಬಹುಮುಖ ಪ್ರತಿಭೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೆ.ಬಿ.ಎಸ್. ಹಾಲ್ಡೇನ್. ಇವರು ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದರೂ ಇತರ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ, ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನ, ತತ್ವಜ್ಞಾನ – ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಮೌಲಿಕ ಕಾಣಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವರ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಯೆಂದರೆ, ಜೀವವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಗಣಿತತ್ವವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದುದು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿರುವ ಮೂವರು ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವರೊಬ್ಬರು. ಇನ್ನಿಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಫಿಷರ್ ಮತ್ತು ರೈಟ್.

ಇಂದು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಒಮ್ಮೆಗೇ ಯಾರೋ ಒಬ್ಬ 'ಸೃಷ್ಟಿ ಕರ್ತನ' ಇಚ್ಛೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಹುಟ್ಟಲಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಸರಳವಾಗಿದ್ದ ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಯ ಆಯ್ಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಕ್ರಮೇಣ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವಿಗಳ ಜನನಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟುವು. ಇದು ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದದ ತಿರುಳು. ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದು, ಈಗ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಕ್ಕುವ ಹಲವಾರು ಜೀವಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅರ್ಹತೆ ಇಲ್ಲದ ಜೀವಿಪ್ರಭೇದ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ, ಅರ್ಹತೆಯುಳ್ಳದ್ದು ಬದುಕಿ ಬಾಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೇ ವಿಕಾಸವಾದದ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ "ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆ" ನಿಯಮದ ತಾತ್ಪರ್ಯ. ಆದರೆ ಅರ್ಹ ಜೀವಿ ಹುಟ್ಟುವುದು ಹೇಗೆ? ಅದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೇಗೆ ಅಂಕುರಿಸಿದುವು ? ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಾದ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕ ಉತ್ತರ ನೀಡಲಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಇಷ್ಟೆ : ಆಗ ಅನುವಂಶಿಕತೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿಕಾಸವಾದದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, ಜೀವಿಗಳ ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣಗಳ ವಿಕೃತಿಗಳಿಂದ, ಅಂದರೆ ತನಗೆ ತಾನೇ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ವಿಕಾಸ ಮುಂದುವರಿಯುವುದು, ನಿಜ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣಗಳು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ರವಾನೆಯಾಗುವ ನಿಯಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಮೆಂಡೆಲ್ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದರೂ ಅವು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದದ್ದು ಸುಮಾರು 1900ರಲ್ಲಿ.

ಮೆಂಡೆಲ್‌ನ ಅನುವಂಶಿಕತೆಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಗಣಿತವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ. ಮೆಂಡೆಲ್ ಹೇಳಿದುದಾದರೂ ಏನು ? ಜೀವಿಯ ಸಕಲ ಅನುವಂಶಿಕ ಗುಣಗಳೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲದೆ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲ್ಪಡುವುವು ಎಂದು. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ? ಅನುವಂಶಿಕತೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನ್ ಕಣಗಳು ಮಾರ್ಪಾಟಿಲ್ಲದೆ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಸಾಗುವುದರಿಂದ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜೀನ್‌ಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ಕುರಿತು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಾಗಿವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜೀನ್ ಎಂಬುದು ಡೀಆಕ್ಸಿರಿಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ (ಡಿಎನ್‌ಎಯ) ಒಂದು ತುಣುಕು ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಜೀವಕೋಶದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಾವಿರಾರು ಜೀನ್‌ಕಣಗಳು ಪೋಣಿಸಿದಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಜೋಡಿ ಕ್ರೋಮೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಳೆ ತಂದೆಯಿಂದಲೂ ಮತ್ತೊಂದು ಎಳೆ ತಾಯಿಯಿಂದಲೂ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಅನುವಂಶಿಕತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈಗೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಕುಂದಿಲಿಗಳ (guinea pigs) ಸಂಕರದಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ಕುಂದಿಲಿಯ ಬಣ್ಣವೇನಿರಬಹುದು? ಇದನ್ನು ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದೇ? ಚರ್ಮದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಜೀನ್ y ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದರ ಎರಡು ಪ್ರಭೇದಗಳು (variants), ಅಂದರೆ ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನ್‌ಗಳು, ಕ್ರೋಮೋಸೋಮ್ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನನ್ನು y_1 ಎಂದೂ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನನ್ನು y_2 ಎಂದೂ ಕರೆಯೋಣ. ಮೊದಲನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ತಂದೆತಾಯಿಯರಿಂದ ಬಂದ $y_1 \cdot y_2$, ಎರಡು ಜೀನ್‌ಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮೊದಲನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ ಕುಂದಿಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಬಣ್ಣ ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣಗಳ ಮಿಶ್ರ ಬಣ್ಣ, ಅಂದರೆ ಕೆನೆಯ ಬಣ್ಣ (cream) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಕೆನೆಯ ಬಣ್ಣದ ಮಿಶ್ರತಳಿಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕೂಡಿದಾಗ ಹುಟ್ಟುವ ಕುಂದಿಲಿಗಳ ಬಣ್ಣಗಳು ಹೇಗೆ ಇರಬಹುದು? ಎರಡನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ ಸಂತಾನದಲ್ಲಿ ಜೀನ್‌ಗಳ ಹಂಚುವಿಕೆ ಮೂರು ಬಗೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಕೆಲವು ಕುಂದಿಲಿಗಳಲ್ಲಿ y_1 ಮತ್ತು y_1 ಇರಬಹುದು. ಕೆಲವುದರಲ್ಲಿ y_2 ಮತ್ತು y_2 ಇರಬಹುದು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವದರಲ್ಲಿ y_1 ಮತ್ತು y_2 ಇರಬಹುದು.

ಈ ಮೂರು ಹೊರತು ಬೇರೆ ನಾಲ್ಕನೆಯದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಲ್ಲವೇ? ಅಂದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಗಳ ಆನುವಂಶಿಕ ರಚನೆ ಈ ಮೂರು ಬಗೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಒಂದೊಂದು ಜಿನೋಟೈಪ್ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ವಿವಿಧ ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳು ಇರುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಜಿನೊಟೈಪ್ ಆವರ್ತನ (frequency) ಎನ್ನುವರು.

ಈ ಮೂರು ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳ ಆವರ್ತನಗಳನ್ನು (frequency) ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಹೇಗೆಂದು ನೋಡೋಣ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎರಡನೆಯ ಸಂತಾನ ಕೆನೆಯ ಬಣ್ಣದ ಕುಂದಿಲಿಗಳಿಂದ. ಅಂದರೆ $y_1 y_2$ ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದವು ತಾನೆ? ಎರಡನೆಯ ಸಂತತಿಯ ಒಂದೊಂದು ಜೀವಿಯೂ ತಂದೆತಾಯಿಯರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಜೀನನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ಹಂಚಿಕೆ ಸಾಧ್ಯ.

ತಂದೆಯಿಂದ y_1 ಮತ್ತು ತಾಯಿಯಿಂದ y_1 = $y_1 y_1$ = ಹಳದಿ

ತಂದೆಯಿಂದ y_1 ಮತ್ತು ತಾಯಿಯಿಂದ y_2 = $y_1 y_2$ = ಕೆನೆಬಣ್ಣ

ತಂದೆಯಿಂದ y_2 ಮತ್ತು ತಾಯಿಯಿಂದ y_1 = $y_2 y_1$ = ಕೆನೆಬಣ್ಣ

ತಂದೆಯಿಂದ y_2 ಮತ್ತು ತಾಯಿಯಿಂದ y^2 = $y_2 y_2$ = ಬಿಳಿ

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಜಿನೋಟೈಪ್ $y_1 y_2$ ಮತ್ತು $y_2 y_1$ ಎರಡರಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಇವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯವು. ಆದುದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಜಿನೋಟೈಪುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂರು. ಈ ಮೂರು ಜೀನೊಟೈಪ್‌ಗಳು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಆವರ್ತನಗಳನ್ನು ಈಗ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

y_1 ಮತ್ತು y_2 ಜೀನ್ ಪ್ರಭೇದ ಸಂತತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ (probability) $\frac{1}{2}$. ಅಂದರೆ y_1 ಎಷ್ಟು ಸಂಭವನೀಯವೊ y_2 ಕೂಡ ಅಷ್ಟೆ ಸಂಭವನೀಯ ಎಂಬುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ $y_1 y_1$ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ಹಾಗೆಯೇ

$y_1 y_2$ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

$y_2 y_1$,, ,, $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

$y_2 y_2$,, ,, $= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$

ಆದುದರಿಂದ $y_1 y_1 \cdot y_1 y_2 (= y_2 y_1)$ ಮತ್ತು $y_2 y_2$ ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳ ಆವರ್ತನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $(\frac{1}{2})^2$, $(\frac{1}{2})(\frac{1}{2})$ ಮತ್ತು $(\frac{1}{2})^2$ ಆಗುತ್ತವೆ.

ಬೇರೆ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ y_1 ಮತು y_2 ಗಳ ಸಂಭವನೀಯತೆಗಳು $\frac{1}{2}$ ಮತ್ತು $\frac{1}{2}$ ಆಗಿರದೆ p ಮತ್ತು

q ಆಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ $y_1 y_1$, $y_1 y_2$ ($= y_2 y_1$) ಮತ್ತು $y_2 y_2$ ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳ ಆವರ್ತನಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ p_2, $2pq$ ಮತ್ತು q^2 ಆಗುವುವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಇದರಲ್ಲಿ p ಮತ್ತು qಗೆ ಮೌಲ್ಯ $\frac{1}{2}$ ಎಂದು ಆದೇಶಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಆವರ್ತನಗಳು ಮೊದಲಿನಂತೆ $\frac{1}{4}$, $2/4$, $\frac{1}{4}$.

ಜೀವಿಗಳ ವಲಸೆ ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಕೈವಾಡ ಅಡ್ಡಬರದಿದ್ದರೆ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಜೀನ್‌ರಚನೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜಿನೋಟೈಪ್ ಆವರ್ತನಗಳು (frequencies) ಕೂಡ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇತರ ಒತ್ತಡಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಒತ್ತಡಗಳು ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯವು: ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ತನಗೆ ತಾನೇ ಪದೇ ಪದೇ ಆಗುವ, ಇಲ್ಲವೆ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಆಗುವ, ಜೀನ್ ವಿಕೃತಿ ಅಥವಾ ಬದಲಾವಣೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಹೊರಗಿನಿಂದ ವಲಸೆ ಬಂದ ಜೀವಿಗಳ ವಿಭಿನ್ನ ಆನುವಂಶಿಕತೆ. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ, ಯಾವುದಾದರೂ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಜಿನೋಟೈಪ್ ಆವರ್ತನದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳು. ನಾಲ್ಕನೆಯದಾಗಿ, ಮಾದರಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುವ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು. ಅಂದರೆ, ಮಾದರಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಜರುಗುವ ತಪ್ಪುಗಳು.

ಮೇಲೆ ನಮೂದಿಸಿದ ಒತ್ತಡಗಳ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಗಣಿತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಈ ಎಲ್ಲ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ ಎಂದರೆ, ಒಂದೊಂದು ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಜೀನಿನ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಹಾಗು ಜಿನೋಟೈಪ್‌ಗಳ ಆವರ್ತನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ವಿವಿದ ಒತ್ತಡಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಜಿನೋಟೈಪ್ ಆವರ್ತನಗಳಲ್ಲಿ (frequencies) ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಖಚಿತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ತನ್ನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಜನಸಮುದಾಯಗಳ ಜೀನ್ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆಡಹಿದನು. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯು ಜೀನ್ ವಿಕೃತಿ (mutation)ಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಇದನ್ನು ಹಿಮೋಫೀಲಿಯ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನ್‌ನ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಹಾಲ್ಡೇನ್ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಹಿಮೋಫೀಲಿಯ ಎಂಬುದು ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಬರುವ ರಕ್ತರೋಗ. ಈ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುವವರ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು ನಿಧಾನವಾದ್ದರಿಂದ ಗಾಯವಾದಾಗ ಅತೀವ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗಿ ರೋಗಿ ಸಾಯುವನು. ಹಿಮೋಫೀಲಿಯ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುವವರು ಅಲ್ಪಾಯುಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಸುಮಾರು ಸೇಕಡ 25ರಷ್ಟು ಹಿಮೋಫಿಲಿಯ ಜೀನ್‌ಗಳು ನಾಶವಾಗಬಹುದೆಂದು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ಹಿಮೊಫೀಲಿಯ ಜೀನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ಬದಲಾವಣೆ ಕಾಣದಿರುವುದರಿಂದ, ಇಂತಹ ಜೀನ್‌ಗಳು ಮತ್ತೆಲ್ಲಿಂದಲೋ ಬಂದ, ನಾಶವಾದ ಜೀನ್‌ಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತುಂಬಿರಬಹುದು. ಜೀನ್ ವಿಕೃತಿಯಿಂದ (mutation) ಇದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಜನಸಮುದಾಯಗಳ ಜೀನ್ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆತನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಸಿದ್ಧತ್ವವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಡುಬಿನಿನ್ ಸೋವಿಯತ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೊಣಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಡೊಬ್ಜಾನ್‌ಸ್ಕಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಮಸ್ ಕೂಡ ಈ ಬಗೆಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಹಾಲ್ಡೇನನ ಮೂಲಭೂತ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಹಾಲ್ಡೇನನ ವಿಚಾರಧಾರೆ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಹಿಟ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಅನುಯಾಯಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜರ್ಮನ್ (ನಾರ್ಡಿಕ್) ಜನಾಂಗ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಮತ್ತು ಪರಿಶುದ್ಧ ಎಂದು ಹೇಳಿಕೊಂಡು ಡಬ್ಬಾಳಿಕೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಹುಚ್ಚು ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ಹಾಲ್ಡೇನನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮಾರಕವಾದುವು. ಇದೇ ರೀತಿ ಬಡವರಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ಯಾವುದೇ ಜನಸಮುದಾಯದ ಅವನತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದೆಂದು

ಹಲವರ ಭಾವನೆ. ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನೂ ಹೋಗಲಾಡಿಸಲು ಹಾಲ್ಡೇನನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನೆರವಾದವು.

ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಮಾರ್ಕ್ಸ್‌ವಾದಿ. ದ್ವಂದ್ವತಾ ವಾದದಲ್ಲಿ (dialectics) ಅಚಲ ನಂಬಿಕೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದ. ಜೀನ್ ಒಂದು ಸ್ಥಿರ ಕಣವೆಂದು ನಂಬುವುದು ಆತನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾಯಿತು. ದ್ವಂದ್ವತಾವಾದದಂತೆ ಜೀನ್ 'ಅವಿಭಾಜ್ಯಕಣ'ವಾದರೂ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಮತ್ತು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ ದ್ವಂದ್ವತಾ ಕಣ. ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲೈಸೆಂಕೊ ಜೀನ್‌ನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನೇ ಅಲ್ಲಗಳೆದ. ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಲಿಲ್ಲ. ಕಮ್ಯುನಿಸ್ಟ್ ಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಈತನಿಗೆ ಇದು ನುಂಗಲಾರದ ತುತ್ತಾಗಿತ್ತು. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ 1956ರಲ್ಲಿ ಪಕ್ಷವನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿದ.

ತಳಿಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಲ್ಡೇನನ ಮುಖ್ಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದ್ದರೂ ಆತನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ, ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರ, ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನ, ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ರಕ್ತ ವಿಜ್ಞಾನ, ಸಂಖ್ಯಾವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಶ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಮತ್ತು ವಿಷಗಳು ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮ — ಇವೆಲ್ಲ ಹಾಲ್ಡೇನನ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುವು. ಒಮ್ಮೆ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ತಾನೇ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವಸ್ತುವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ವೇಳೆ ಕುಳಿತಿದ್ದ. ತಾನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವ ಕಳಕಳಿಯಿಂದ ಡೈಲಿ ವರ್ಕರ್ ಎಂಬ ಕಮ್ಯುನಿಸ್ಟ್ ಪಕ್ಷದ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಅನೇಕ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದ. ಈ ಲೇಖನಗಳ ಸಂಕಲನಗಳನ್ನು ಪುಸ್ತಕಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾನೆ. — *What is life ?, Science Advances, Everything has a History, Keeping Cool and other essays* ಇತ್ಯಾದಿ.

ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ ಆಕ್ಸಿಡೇಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಕಿಣ್ವ (enzyme) ವನ್ನು ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅಮೋನಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕುಡಿದರೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಾನೇ ಕುಡಿದುಬಿಟ್ಟ. ಟೆಟನಸ್ ಮತ್ತು ಸೆಳೆತಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಜೀವಿಯ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗೆ ಚಿಂತನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದ. ತನ್ನದೊಂದು ಕಿರು ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ, ಮೊಲವು ತಿಮಿಂಗಿಲದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಏಕಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ. ಭಾರತೀಯ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ತತ್ವಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಸಾಹಿತ್ಯರಚನೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ರವೀಣನಾಗಿದ್ದ.

ಹುಟ್ಟು ಹೋರಾಟಗಾರನಾಗಿದ್ದ ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಸೂಯಸ್ ಕಾಲುವೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬ್ರಿಟನ್ ತೋರಿದ ವಸಾಹತುಶಾಹಿ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ 1956ರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಂದು ನೆಲೆಸಿದ. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಭಾರತದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರೇಮಾದರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಲ್ಡೇನ್ 1969ರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಜೆಯಾದ.

ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮತ್ತು ದುಬಾರಿ ವೆಚ್ಚದ ಉಪಕರಣಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಏಕಾಗ್ರತೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸರಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಹಾಲ್ಡೇನನ ಜೀವನವೇ ಸಾಕ್ಷಿ.

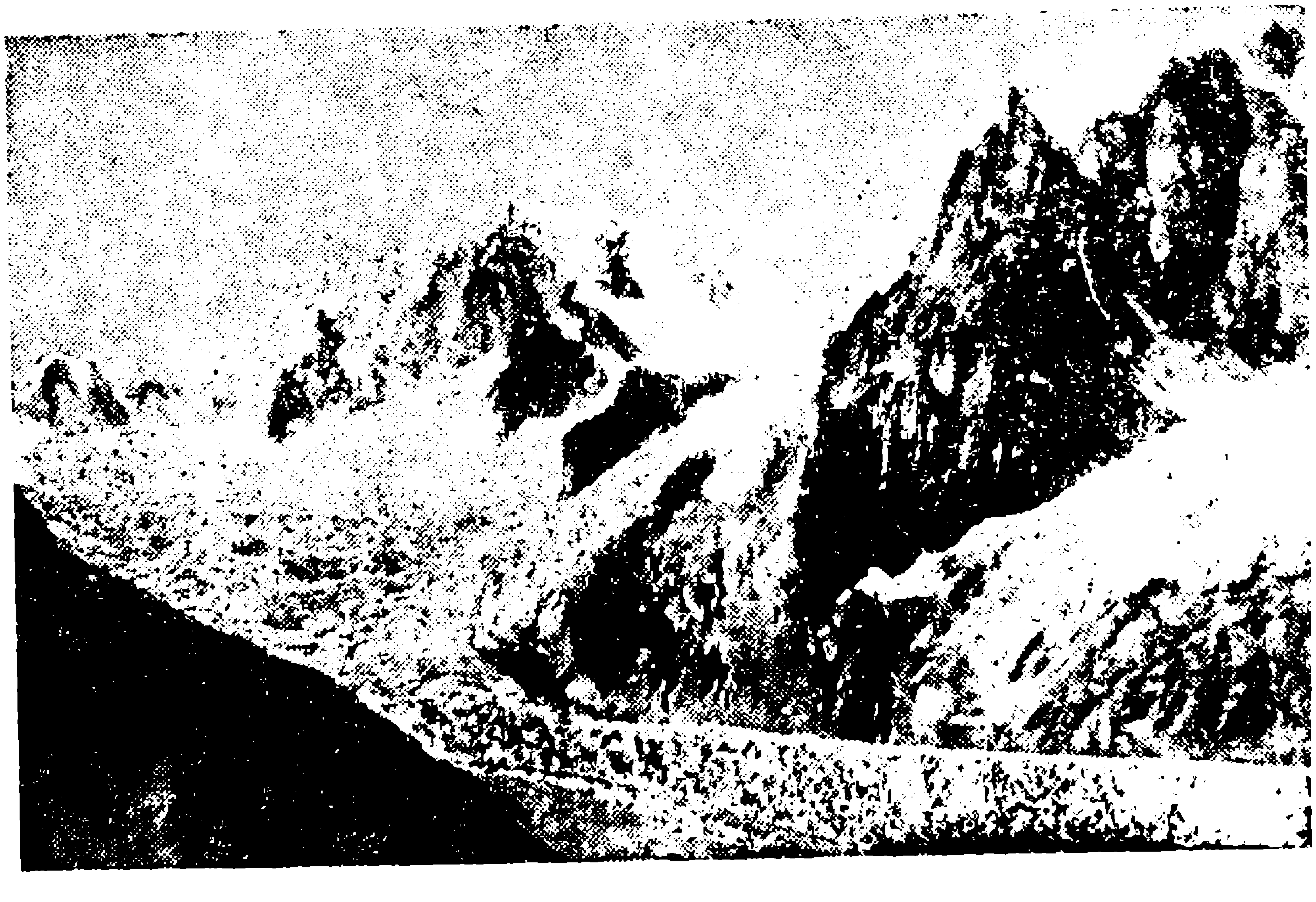
ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

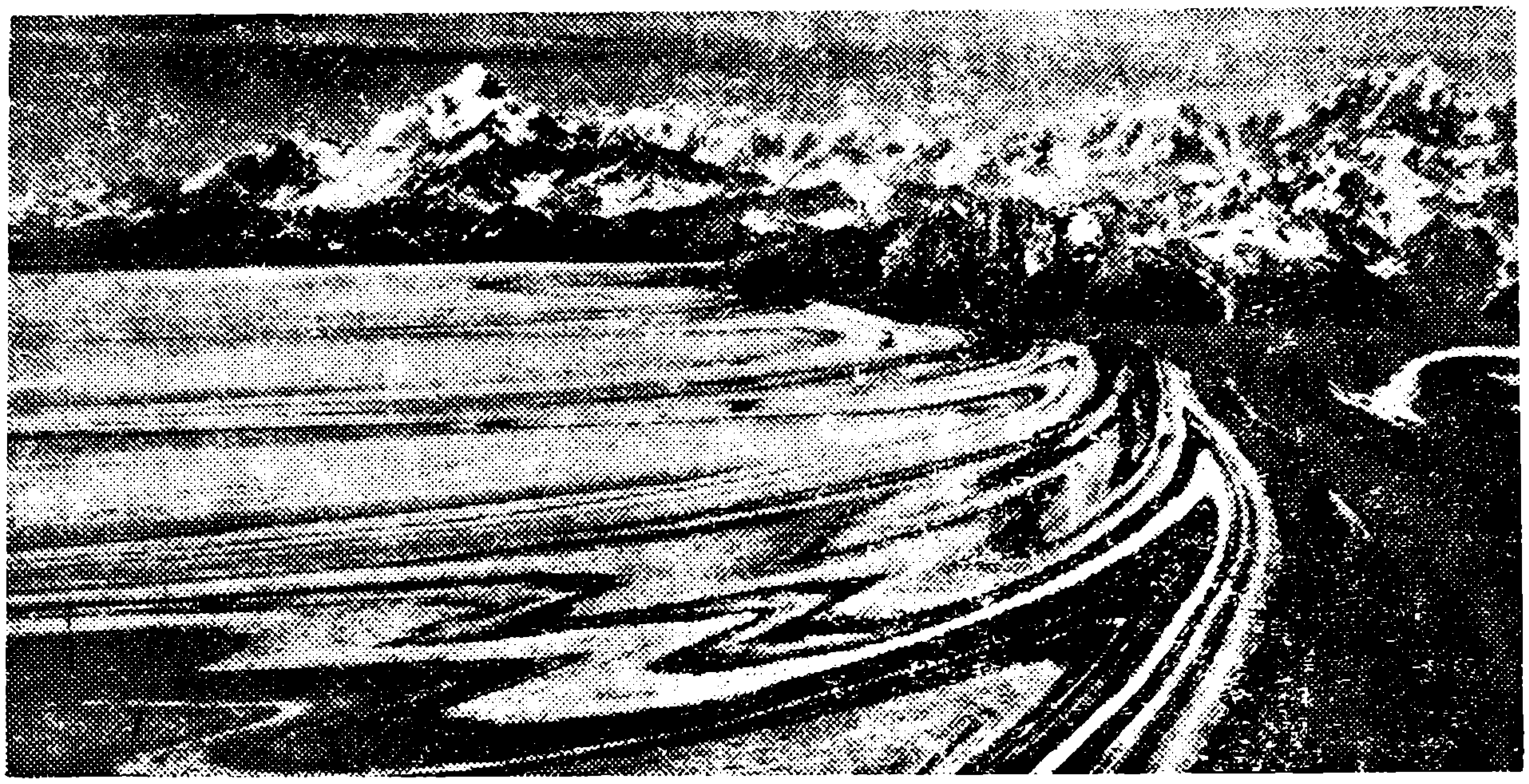
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನದಿ ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಚಿತ್ರ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನದು. ನೀರು ನಿಧಾನವಾಗಿಯೋ ರಭಸವಾಗಿಯೋ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ನದಿ. ನದಿಯಂತೆಯೇ ಇಳಿಜಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಗಡೆಗೆ ಸರಿಯುವ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಬಿಳಿಯ ಹಾಸಿಗೆಯಂತೆ ತೋರುವ ಹಿಮದ ರಾಶಿಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿದೆಯೋ ? ಈ ಹಿಮನದಿಗಳು ಹರಿಯುವ ವೇಗ ಬಹು ಕಡಮೆ ; ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದೆರಡು ಅಡಿಯಾದರೆ ಅದೇ ಹೆಚ್ಚು. ಇತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ನದಿಗಳಂತೆ ಹಿಮನದಿ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯೂ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅತಿ ಎತ್ತರದ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಬೇಸಗೆಯ ಬಿಸಿಲು ಹೊಡೆದರೂ ಪೂರ್ತಿ ಕರಗದ ಹಿಮದ ರಾಶಿಗಳಿರುವ ಕಡೆ, ಅದು ನಿಜಕ್ಕೂ ನದಿಯಾಗಿ, ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹಿಮನದಿ ಹೀಗೆ ಕೇವಲ ವಿರಳವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ನದಿಯಾದರೂ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಹತ್ವ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿನದು.

ಸುಮಾರು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕದ ಭೂಖಂಡ ಪ್ರದೇಶದಷ್ಟು ಭೂವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಇಂದು ಹಿಮನದಿಯಿಂದ ಕವಿದಿದೆ. ಇದರ ಸೇಕಡಾ 95 ಭಾಗ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಅಂಟಾರ್ಟಿಕ್ ಖಂಡದಲ್ಲೇ ಇದೆ. ಯಾವುದೇ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆ ಇಲ್ಲದ ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಮೇರೆಗೆ, ಈ ಹಿಮನದಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಮ ಎಷ್ಟು ದಪ್ಪವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ, ಇಡೀ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನೂರಿನ್ನೂರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಸುರಿಯುವಷ್ಟು ಹಿಮ ಅಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಹಿಮದ ಪ್ರಮಾಣ ತಗ್ಗಿದರೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಬಹಳವೇ ಕಷ್ಟ. ಅವನು ವಾಸಿಸುವ ಭೂ ಪ್ರದೇಶ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈ ಹಿಮನದಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮವೆಲ್ಲ ಕರಗಿದರೆ ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟ ನೂರಿನ್ನೂರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಏರುವುದು; ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಕರಾವಳಿ ಪಟ್ಟಣಗಳೂ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗುವುವು.

ಹಿಮನದಿ





ಭೂಮಿಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಹಿಮನದಿ ಹೊಸ ವಿದ್ಯಮಾನವಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಮಯುಗಗಳೆಂಬ ಕಾಲಗಳನ್ನು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಬಹುಭಾಗ ಮತ್ತು ಯೂರೋಪಿನ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಪ್ಲಿಸ್ಟೋಸೀನ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಹಿಮದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗಿದ್ದುವು. ಈ ಯುಗ ಆರಂಭವಾದುದು ಸುಮಾರು 10 ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಆಗ ಯೂರೋಪಿನ ಕೆಲವೆಡೆ 10,000 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಮಂದ ಹಿಮ ಇದ್ದಿತಂತೆ. ಅತಿ ಈಚಿನ ಹಿಮಯುಗದ ಕಾಲ 81,000 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದಿನದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜುಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈವರೆಗಿನ ಭೂಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಿಮಯುಗಗಳು ಆಗಿಹೋಗಿವೆ.

ಹಿಮನದಿಗಳು ಸರಿಯುವುದು ಅಥವಾ 'ಹರಿ'ಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಹಿಮಸಂಚಯಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಕೆಳಗಿನ ಹಿಮದ ಬಲ ಕುಗ್ಗಿ ಮೇಲೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಹಿಮದ ಒತ್ತಡ ತಾಳಲಾರದ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಹಿಮದ ಈ ಒಡಲು ಸರಿಯುತ್ತದೆ – ಬೀದಿಯಲ್ಲಿ ಟಾರನ್ನು ಸುರಿದಾಗ ಅದು ಹರಿಯುವಂತೆ. ಈ ಚಲನೆ ಅತಿ ನಿಧಾನ. ಇದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಿಮಪಾತಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದ ಪರ್ವತಾರೋಹಿಗಳ ಕಳೇಬರಗಳು ಹಲವು ಮೈಲುಗಳಾಚೆ ಹಿಮನದಿಗಳ ತುದಿಯವರೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳುಂಟು. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಬೇಕು. ಹಿಮನದಿಯ ಸರಿತವನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ವಿಧಾನ ಅನುಸರಿಸಬಹುದು. ಹಿಮದಿಂದ ದೂರವಾದ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ತಾಣದಿಂದ ಅದರ ಗತಿಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕೋಲುಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟು ಅವು ಬರು ಬರುತ್ತ ಬಾಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಸರಿತ ತಿಳಿಯುವುದು. ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಹಿಮನದಿ 150 ಅಡಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸರಿದಿರುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ದಿನಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಅಂಗುಲಗಳು ಅಥವಾ ಕೆಲವೇ ಅಡಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಚಲಿಸುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಒಂದು ಹಿಮನದಿಯ ಇಡೀ ಒಡಲು ಒಂದೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ನದಿಯ ನೀರಿನಂತೆ ಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ವೇಗವಾಗಿ ಸರಿಯುತ್ತದೆ.

ಹಿಮನದಿ ಭೂಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮಹತ್ವವಿದೆ. ಹಿಂದೆ ಹಿಮನದಿಯಿದ್ದ ಕೆಲವು ಪರ್ವತಗಳು ಈಗ ಕೊರಕಲುಮಯವಾಗಿ, ಕಡಿದಾಗಿ ಇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಲ್ಪ್ಸ್ ಪರ್ವತದ ಅತಿ ಕಡಿದಾದ ಮಾಟರ್‌ಹಾರ್ನ್ ಎಂಬ ಶಿಖರ. ಮರಳು ಕಾಗದವನ್ನು ಉಜ್ಜಿದರೆ ಹೇಗೋ

ಹಾಗೆ ಹಿಮನದಿ ಕಲ್ಲು, ಮರಳುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜುತ್ತ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮನೆ ಗಾತ್ರದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಹಿಮನದಿ ಹೊತ್ತು ಸರಿದಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಹಿಮನದಿ ಒಂದು ವೇಳೆ ಕರಗಿದರೆ ಅದು ಹೀಗೆ ಹೊತ್ತು ತಂದ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ಕಡೆ ಒಟ್ಟು ಹಾಕಿದಂತೆ ಉಳಿದುಕೊಂಡು ಏಣಿಸಂಥ ಅಥವಾ ದಿಬ್ಬಗಳಂಥ ಭೂ ಭಾಗಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂ ಸವಕಳಿ ಹಿಮನದಿಯ ಮುಖ್ಯ ಕೊಡುಗೆ. ಹೀಗೆ ಸವಕಳಿಯಿಂದ ಆದ ಕೆಲವು ಅದ್ಭುತ ಕಣಿವೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಿಸಿಸಿಪಿ ಕಣಿವೆ ಪ್ರದೇಶ.

ಹಿಮನದಿಗಳ ಯುಗ ಮರುಕಳಿಸಬಹುದೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಸಹ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ನಿನ್ನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕುರಿತುಕೊ. ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಅಂಕಿಗಳಿದ್ದರೂ ಚಿಂತೆ ಇಲ್ಲ; ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಸೊನ್ನೆ ಆಗಿರಬಾರದು.

(a) ಈಗ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಡಿ, ಬಂದದ್ದನ್ನು ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆ ಅಥವಾ

(b) ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿನಗಿಷ್ಟ ಬಂದಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಹಾಗೆ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆ. ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದರೆ, ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೇ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಳೆ.

ಕೊನೆಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಅಂಕಿಯನ್ನು ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿ ಉಳಿದ ಅಂಕಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ನನಗೆ ಹೇಳಿದರೆ, ನೀನು ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿದ ಅಂಕಿ ಯಾವುದೆಂದು ಒಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ.

ನೀನು ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿದ ಅಂಕಿ ಯಾವುದೆಂದು ಹೇಳುತ್ತೇನೆ.

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

ನೀನೂ ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಈ ಸವಾಲು ಹಾಕಿ ಕ್ಷಣ ಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವರು ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿದ ಅಂಕಿ ಯಾವುದೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ನೀನು ಮಾಡಬೇಕಾದುದಿಷ್ಟೆ : ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿದ ನಂತರ ಉಳಿದ ಅಂಕಿಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವ ಅಂಕಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು ಒಂಬತ್ತರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದೋ ಆ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಹೇಳಿದರಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವರು 13 ಎಂದರೆ, ನೀನು 5 ಅನ್ನು. 20 ಎಂದರೆ 7ಅನ್ನು. ಅವರು 18 ಎಂದರೊ ? ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಬೇಡ. 0 ಅಥವಾ 9ಅನ್ನು. 18ಕ್ಕೆ 0 ಅಥವಾ 9 ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದು 9ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಸರಿಹೋಯಿತಷ್ಟೆ ?

ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತ (ತೆ) ಕುರಿತುಕೊಂಡ ಸಂಖ್ಯೆ 5267 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ.

(a) ಅದರಲ್ಲಿ 5+2+6+7=20 ಕಳೆದು, ಬರುವ 5247 ರಲ್ಲಿ 2 ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿ 5, 4, 7, ಕೂಡಿ 16 ಅಂದರು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ನೀನು 2 ಅನ್ನುತ್ತೀಯೆ.

(b) 5267ರಲ್ಲಿ 2657ನ್ನು ಕಳೆದು, ಬರುವ 2610 ರಲ್ಲಿ 0 ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿ 9 ಎಂದರೆ, ಆಗ "0 ಅಥವಾ 9" ಎನ್ನುತ್ತೀಯೆ; ಅಥವಾ 5267ನ್ನು 7652 ರಲ್ಲಿ ಕಳೆದು ಬರುವ 2385 ರಲ್ಲಿ 8 ಹೊಡೆದು ಹಾಕಿ 10 ಎಂದರೆ, ನೀನು ಎಂಟು ಅನ್ನುತ್ತೀಯೆ. ಸರಿ ತಾನೆ ?

ಇಂಥದೇ ಇನ್ನೂ ನಾಲ್ಕಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಲವೂ ನೀನು ಕೊಡುವ ಉತ್ತರ ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇಕೆ ಹೀಗೆ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿಯಾ ? ನಿನಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕದಿದ್ದರೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಕಾದಿರು.

ವಸುಂಧರೆಯ ವೈಭವ-1

(ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣಿನ ಕತೆ)

ಅಂದು ಸಂಜೆ ನಾನು ಶಾಲೆಯಿಂದ ಮನೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದೆ. ನಮ್ಮ ಊರಿನ ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ಮಾವಿನ ತೋಪು ಇದೆ, ನೋಡಿ. ಅಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಗುಡಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡೆ. ನನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ನಮ್ಮೂರ ಜಾತ್ರೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿನಿಮಾ ಮಂದಿಯೋ ಅಥವಾ ಸರ್ಕಸ್ಸಿನವರೋ ಇಂತಹ ಗುಡಾರಗಳನ್ನು ಹೂಡುತ್ತಿದ್ದುದುಂಟು. ಆದರೆ ನಮ್ಮೂರ ಜಾತ್ರೆ ಜರುಗುವುದು ಕಾರ್ತೀಕ ಮಾಸದಲ್ಲಿ. ಈಗಿನ್ನೂ ಭಾದ್ರಪದ ಮಾಸವಷ್ಟೇ. ನನಗೊಂದೂ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ.

ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಆ ಗುಡಾರಗಳ ಬಳಿ ನಡೆದೆ. ಆ ಗುಡಾರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿತ್ತು, ಅದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಕೋಣೆಗಳಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಮಿಕ್ಕ ಐದಾರು ಗುಡಾರಗಳು ಒಂದೇ ಒಂದು ಕೋಣೆಯುಳ್ಳವು. ದೊಡ್ಡ ಗುಡಾರದ ಮುಂದೆ ತರುಣ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬರು ಆರಾಮ ಕುರ್ಚಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದರು. ಸರಳವಾದರೂ ಶುಭ್ರವಾದ ಉಡುಪುನ್ನು ಧರಿಸಿದ್ದ ಅವರು ಬಹಳ ಓದಿದವರ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರು. ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಅವರು ಮತ್ತೊಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟ ಭೂತ ಕನ್ನಡಿಯೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿದು, ಆ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರನ್ನು ತದೇಕಚಿತ್ತರಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ನೋಡಿದೊಡನೆಯೇ ಗೌರವ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಅವರನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ "ದೊಡ್ಡ ಮೇಷ್ಟ್ರು" ಎಂದು ಕರೆದು ಕೊಂಡೆ.

ಅವರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಲು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಕೆಮ್ಮಿದೆ. ಅವರು ತಲೆಯೆತ್ತಿ ನೋಡಿ ಮುಗುಳ್ನಕ್ಕರು.

"ನಮಸ್ಕಾರ ಸಾರ್" ಎಂದೆ.

"ನಮಸ್ಕಾರ, ಏನು ಮರೀ ನಿನ್ನ ಹೆಸರು ?" ಎಂದರು.

"ನನ್ನ ಹೆಸರು ಶಿವಣ್ಣ ಸಾರ್"

"ವೆರಿ ಗುಡ್, ಆದರೆ ನೀನು ನಡೆದುಕೊಂಡೇ ಬಂದಿದ್ದೀಯಲ್ಲಾ, ನಿನ್ನ ಬಸವಣ್ಣ ಎಲ್ಲಿ ?" ಎಂದು ತಮಾಷೆ ಮಾಡಿದರು.

ನಾನು ನಕ್ಕೆ.

"ಏನು ಶಿವಣ್ಣ, ಬಂದದ್ದು ?" ಎಂದರು.

"ನಮ್ಮೂರು ತುಂಬಾ ಪುಟ್ಟ ಹಳ್ಳಿ. ಜಾತ್ರೆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮೂರಿಗೆ ಹೊರಗಿನ ಜನ ಬರುವುದು. ಅಂಥಾದ್ದರಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮಂತಹ ಓದಿದವರು ನಮ್ಮೂರಿಗೆ ಬಂದು ಈ ಗುಡಾರಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಾ ಇದೀರಲ್ಲಾ, ಯಾಕೆ ಸಾರ್ ?"

ನಿಮ್ಮೂರಿನಾಚೆ ಕಾಣುತ್ತೆ ನೋಡು ಶಿವೂ, ಆ ಗುಡ್ಡದ ಸಾಲುಗಳು ? ಅಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ನಾವು ಓಡಾಡಿ

ಅಲ್ಲಿರೋ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅದಕ್ಕೇ ನಾವು ನಿಮ್ಮೂರಿಗೆ ಬಂದಿರೋದು".

" ಕಲ್ಲನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾರ್ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡೋದು ? ಅದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ಏನು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತೆ ? "

"ನೋಡಪ್ಪ ಶಿವೂ, ಕಲ್ಲು ಅಂದ ತಕ್ಷಣ ಅದು ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬಾರದ ವಸ್ತು ಅಂದುಕೊಳ್ಳು ತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿದರೆ ನಮಗೆ ಅನೇಕ ಸ್ವಾರಸ್ಯಗಳು ತಿಳಿಯುವುವು. ಕಲ್ಲುಗಳಲ್ಲೂ ಹಲವಾರು ಬಗೆ ಯುಂಟು ; ಹಲವಾರು ಜಾತಿಗಳುಂಟು. ಪ್ರತಿ ಯೊಂದು ಜಾತಿಗೂ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳುಂಟು. ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೂ ಬಾಗಲ ಕೋಟೆಯ ಬಳಿ ದೊರಕುವ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೂ ಅಥವಾ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಬಳಿ ಇರುವ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೂ ಹೊಳೆನರಸೀ ಪುರದ ಬಳಿ ದೊರೆಯುವ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೂ ಅನೇಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟು. ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಕಲ್ಲು ಗಳಲ್ಲಿನ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಬರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಚರಿತ್ರೆ ಯಲ್ಲಿ ಆಗಿಹೋದ ಅನೇಕ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗ ದಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿ, ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಶಿಲೆಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಹಾಗು ರಚನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡುವವರನ್ನು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇವರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಭೂಮಿ ಒಂದು ವಸ್ತು. ಅವರುಗಳಿಗೆ ಭಾರತ, ಅಮೆರಿಕಾ ಎಂದಾಗಲೀ ರಷ್ಯಾ, ಆಫ್ರಿಕಾ ಎಂದಾಗಲೀ ಭೇದವಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಕಲ್ಲು ಅಲ್ಲೂ ಸಿಗಬಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಸಿಗದಿರುವ ಕಲ್ಲು ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗಬಹುದು. ಈ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಡನೆ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮಾತನಾಡಬಲ್ಲವು ಅಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇವರುಗಳಿಗೆ ಕಲ್ಲು ಅನೇಕ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಕತೆಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿತಾಯಿಯ ಹುಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಗಳ ಅರಿವಾಗುವುದು. ಕಲ್ಲುಗಳು ಭೂಮಿತಾಯಿಯ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯ ಪುಟಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

"ನೀವು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿವರಿಸ್ತೀರಾ ಸಾರ್, ನಮ್ಮೂರಿನ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಕಲ್ಲುಗಳಿವೆ, ಸಾರ್ ?

"ಅದನ್ನು ನಿನಗೆ ಆಮೇಲೆ ಹೇಳ್ತೀನಿ, ಈಗ ನನ್ನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರನ್ನು ನೋಡು" ಎಂದು ಆ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರನ್ನು ನನ್ನ ಕೈಗೆ ಕೊಟ್ಟರು. ನನಗೆ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಯಿತು, ಬರಿಯ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರಿನಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದೇನಿದೆ? ನನ್ನ ತೊಳಲಾಟ ದೊಡ್ಡ ಮೇಷ್ಟ್ರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಯಿತೇನೋ ?

"ಏಕೆ ಶಿವೂ, ಏನೂ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲವೆ? ನೋಡು, ನಾವು ಕಲ್ಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅವು ಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದನ್ನು ಕಲಿಯ ಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿಯಬೇಕು. ನಿನಗೆ ಬಂಗಾಲಿ ಭಾಷೆಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೋ ಅಥವಾ ನಿನಗೆ ಅಕ್ಷರಜ್ಞಾನವಿಲ್ಲದ ಇನ್ನಾವುದೋ ಭಾಷೆಯ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೋ ಕೊಟ್ಟರೆ ನಿನಗೆ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗುವು ದಿಲ್ಲವೇ ? ಈಗಲೂ ನಿನಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಆಗಿದೆ ಅಲ್ಲವೆ ?

"ಹೌದು ಸಾರ್. ಆದರೆ ಕಲ್ಲುಗಳ ಭಾಷೆಯೂ ಕಲ್ಲಿನಷ್ಟೇ ಕಠಿಣವಾಗಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ ಸಾರ್?"

"ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದ ಸಂಗತಿಯಾದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಕಠಿಣವೇ. ಒಂದು ಬಾರಿ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸರಳವೇ. ನಿನಗೆ ಸೈಕಲ್ಲನ್ನು ನಡೆಸಲು ಬರದಿದ್ದಾಗ ಅದು ಎಷ್ಟು ಕಠಿಣವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೆಯಲ್ಲವೆ? ಈಗ ನೀನು ಸೈಕಲ್ಲನ್ನು ಹತ್ತಿ ಸರ್ಕಸ್ಸು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವೇ?"

"ಹೌದು ಸಾರ್, ನೀವು ಹೇಳಿದ್ದು ನಿಜ"

"ನೋಡು ಶಿವೂ, ನೀನು ಈ ಪುಟ್ಟ ಭೂತ ಕನ್ನಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರನ್ನು ನೋಡು. ನಿನಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳ ಅನೇಕ ಕಣಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ" ಎಂದು ಭೂತಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ನನಗೆ ಕೊಟ್ಟರು. ನಾನು ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರನ್ನು ಭೂತ ಕನ್ನಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ನೋಡಿದೆ. ಹಲವಾರು ಬಣ್ಣಗಳ, ಹಲವಾರು ಆಕಾರಗಳ, ಹಲವಾರು ಗಾತ್ರಗಳ ಕಣಗಳು ಯಾವುದೋ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಕಂಡಿತು.

"ನೋಡಿದೆಯಾ, ಆ ಕಣಗಳು ಹರಳುಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿವೆ, ಅಲ್ಲವೇ? ಆ ಹರಳುಗಳಿಂದಲೇ ಶಿಲೆ ಗಳು ಆಗಿರುವುದು. ಈ ಹರಳುಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ

ವಿಶೇಷಗುಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಹರಳುಗಳು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡು ಶಿಲೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹರಳುಗಳ ಜಾತಿಗಳು, ಅವುಗಳು ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ರೀತಿ, ಇವುಗಳ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಹರಳುಗಳೇ ಶಿಲೆಗಳ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳು. ಈ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಖನಿಜಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಖನಿಜಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ".

"ಸಾರ್, ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಗಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರಲ್ಲವೇ ?"

"ನೀನು ಹೇಳಿದ್ದು ಸರಿ. ಆದರೆ ಈ ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜಗಳು ಬೇರೆಯ ಬಗೆಯವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಶಿಲಾರೂಪಕ ಖನಿಜಗಳು (rock forming minerals) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಡೀ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲಾರೂಪಕ ಖನಿಜಗಳು ಹತ್ತೋ ಹನ್ನೆರಡೋ ಇರಬಹುದು, ಅಷ್ಟೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಮೊದಲಾದವುಗಳ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು ಈ ಶಿಲಾರೂಪಕ ಖನಿಜಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಸಿಲಿಕೇಟು ಖನಿಜಗಳು ಇದ್ದೇ ತೀರಬೇಕು. ಒಂದೇ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳೂ ಇರಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ಸಿಲಿಕೇಟು ಖನಿಜಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಖನಿಜಕ್ಕೂ ಅದರದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ (Chemical composition) ಇರುವಂತೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗೂ ಅದರದೇ ಖನಿಜ ಸಂಯೋಜನೆ (Mineral composition) ಇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಆ ಖನಿಜಗಳು. ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುವ ರೀತಿ (Texture) ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಶಿಲೆಯ ಜಾತಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ ಆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿನ ಖನಿಜ ಸಂಯೋಜನೆ ಹಾಗು ಖನಿಜ ವಿನ್ಯಾಸ ಇವು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಎರಡು ಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಸಂಯೋಜನೆ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಖನಿಜವಿನ್ಯಾಸ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು, ಅರ್ಥವಾಯಿತೆ?"

"ಸಾರ್, ಮತ್ತೆ .... ಗಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುತ್ತಾರಲ್ಲಾ ಆ ಖನಿಜಗಳು ಎಂಥವು ? "

"ಹ್ಞಾ ! ಅಂದ ಹಾಗೆ ಮರೆತಿದ್ದೆ, ನೋಡು. ಗಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುವ ಖನಿಜಗಳು ಬೇರೆ. ಅವು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾದವುಗಳು. ಅವೂ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಹುದುಗಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಇರುವುದು ಅಥವಾ ಬಿಡುವುದು, ಶಿಲೆಗಳ ಜಾತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ಗಣನೆಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಬಗೆಯ ಖನಿಜಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಾಗಿ ಕಂಡು ಬರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿ ಕುಳಿತಿರಬಹುದು. ಈ ಬಗೆಯ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ : ಅದುರುಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತ ಶಿಲೆಗಳು. ಇವುಗಳು ಖನಿಜ ರಾಜ್ಯದ ವಿಭೂತಿಪುರುಷರು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಬಸವಣ್ಣನವರು, ಬುದ್ಧ, ಏಸುಕ್ರಿಸ್ತ ಇವರೆಲ್ಲರೂ ನನ್ನ ನಿನ್ನ ಹಾಗೇ ಮನುಷ್ಯರು. ಆದರೆ ಇವರುಗಳು ಅಸಾಧಾರಣ ಮಹಾಪುರುಷರಾದರು, ಏಕೆ? ಅವರುಗಳಿಗೆ ನನ್ನ, ನಿನ್ನಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವಿತ್ತು, ಅಲ್ಲವೆ ? ಹಾಗೆಯೇ ಗಣಿಗಳಿಂದ ತೆಗೆಯುವ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಕ್ಕ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೌಲ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ವಜ್ರ, ರತ್ನ, ಕೆಂಪು, ಪುಷ್ಯರಾಗ, ಗೋಮೇಧಿಕ, ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ವನ್ನು ಖನಿಜಸಮಾಜದ ಗಣ್ಯವ್ಯಕ್ತಿಗಳೆಂದು ಹೇಳ ಬಹುದು" ಎಂದು ಹೇಳಿ ದೊಡ್ಡ ಮೇಷ್ಟ್ರು ನನ್ನ ಕಡೆಗೆ ನೋಡಿದರು.

ನನ್ನಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಆತಂಕ ಕಂಡಿತೇನೊ.

" ವೇಳೆ ಎಷ್ಟಾಯಿತು ಶಿವೂ ? " ಎಂದರು.

"ಸಾರ್ ನೀವು ಹೇಳುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ವೇಳೆ ಹೋದದ್ದೇ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಅದೋ ಗುಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಂಗಳಾರತಿಯ ಗಂಟೆ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ವೇಳೆ ಎಂಟು ಗಂಟೆಯಾಗಿರಬಹುದು".

"ನೋಡಿದೆಯಾ ಎಷ್ಟು ವೇಳೆಯಾಗಿ ಹೋಯಿತು ? ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಅಮ್ಮ ಊಟಕ್ಕೆ ಕಾಯುತ್ತಿರಬಹುದು, ಹೋಗಿ ಬಾ "

"ನಾಳೆ ಮತ್ತೆ ಬರುತ್ತೇನೆ, ನೀವು ಕಲ್ಲಿನ ಕತೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತೀರಾ ಸಾರ್?

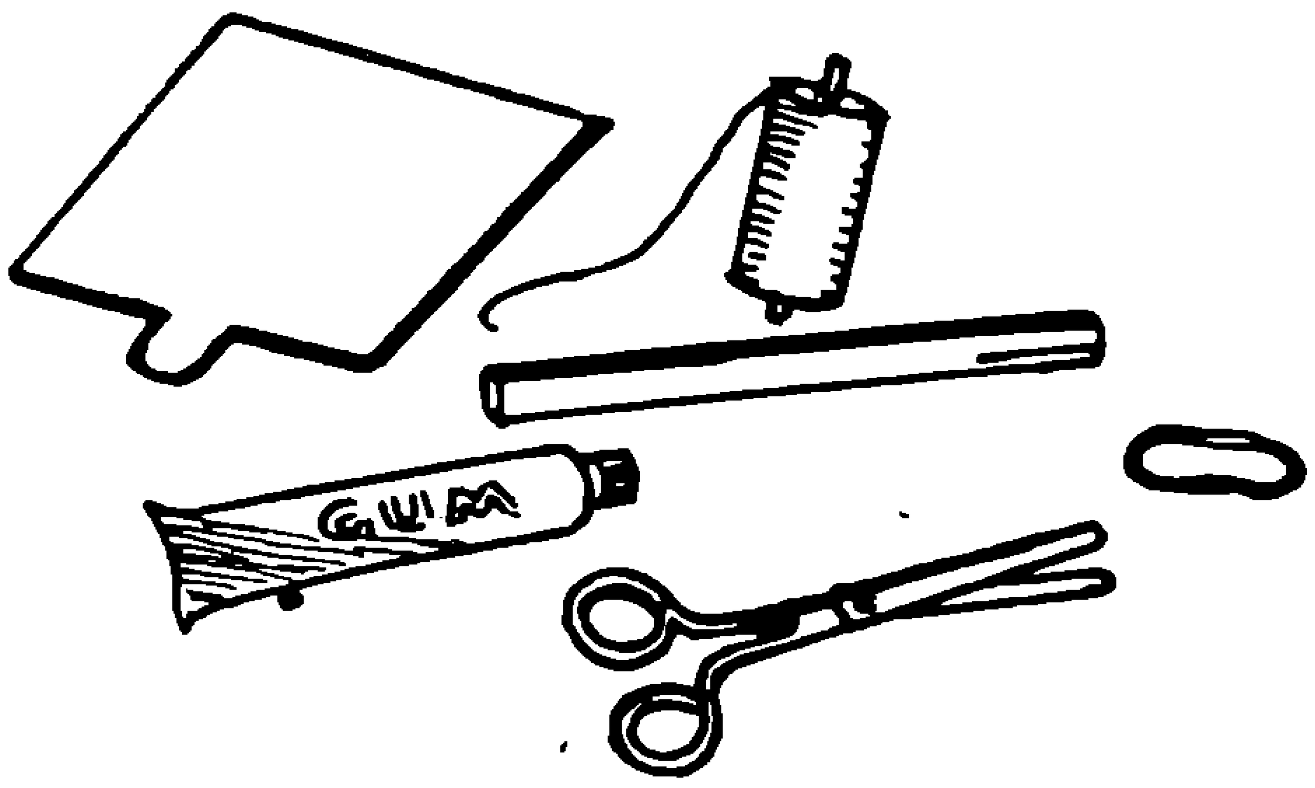
"ಅಗತ್ಯವಾಗಿ, ಹೋಗಿ ಬಾ, ತುಂಬಾ ಹೊತ್ತಾಗಿದೆ."

ದೊಡ್ಡಮೇಷ್ಟ್ರು ಹೇಳಿದ್ದನ್ನೇ ಮೆಲಕು ಹಾಕುತ್ತಾ ಮನೆಯ ಕಡೆ ನಡೆದೆ.

ಇ. ಡಿ. ನರಹರಿ

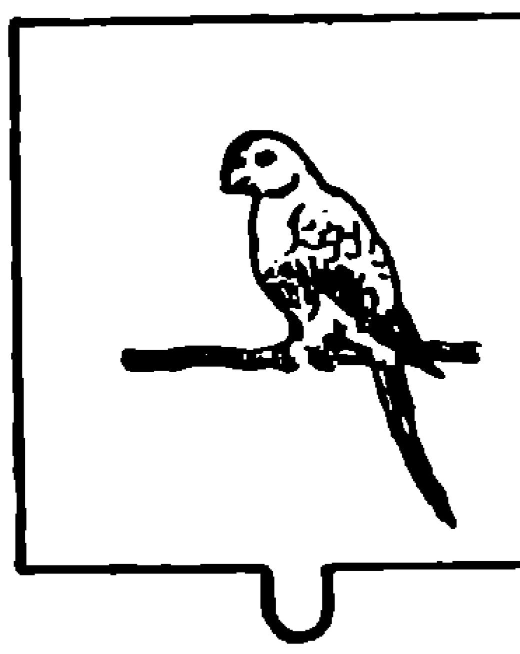
ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು

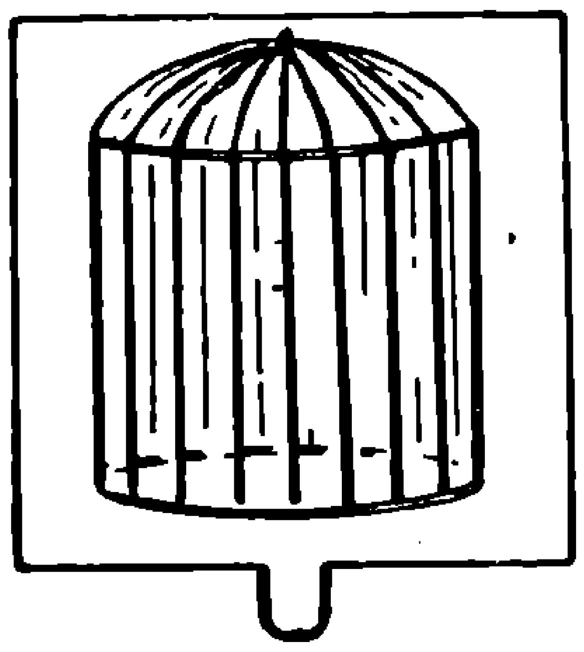
ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು : ಸುಮಾರು 10 ಸೆಮೀ. ಅಗಲ ಹಾಗೂ ಅಷ್ಟೇ ಉದ್ದವಿರುವ ಒಂದು ರಟ್ಟು, 15 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ ಸಣ್ಣ ಬೊಂಬಿನ ತುಂಡು, ಅಂಟು, ರಬ್ಬರ್‌ಬ್ಯಾಂಡ್, ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.



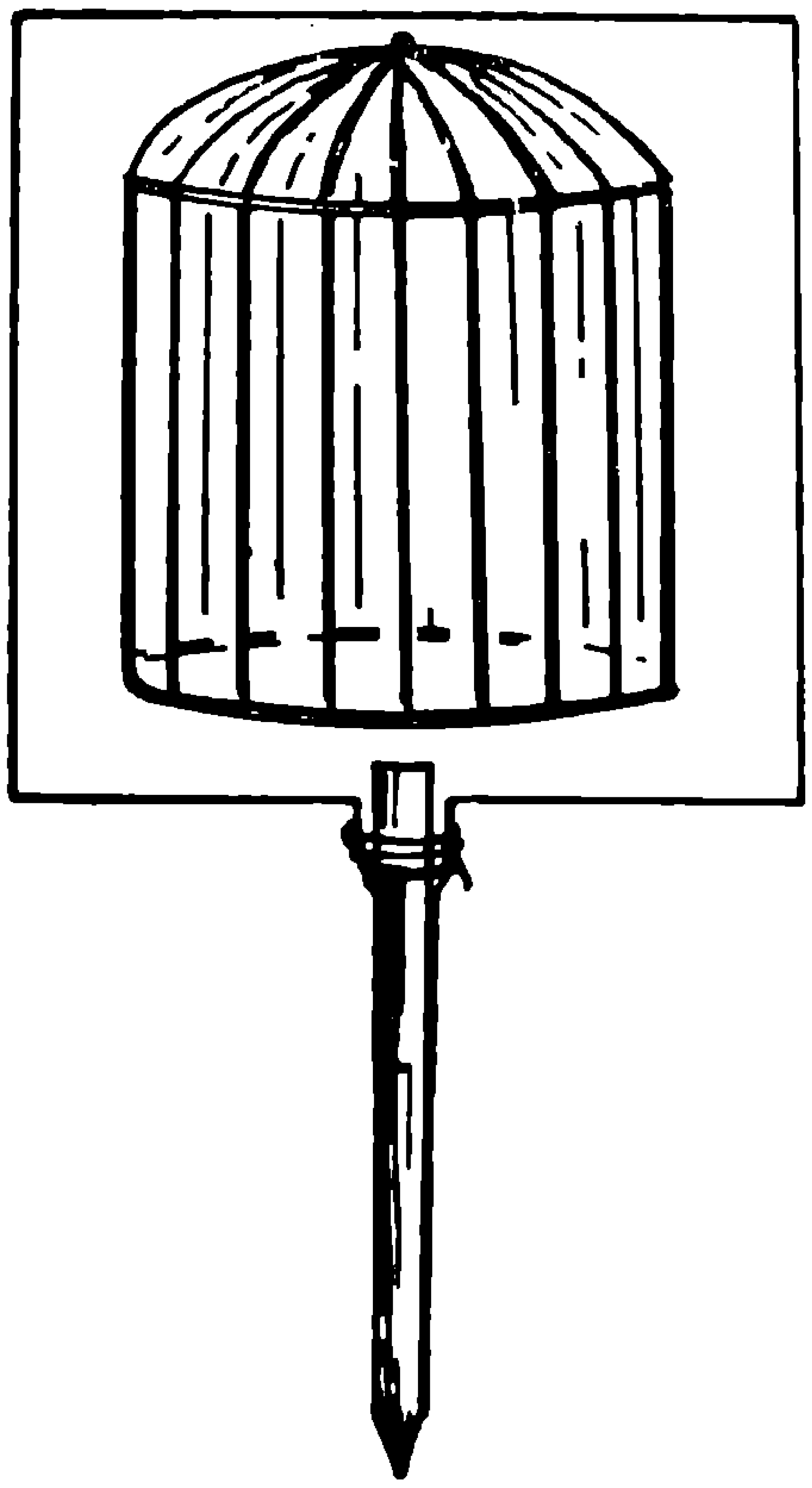
ಗಿಳಿಯು ಪಂಜರದೊಳಿಲ್ಲ

ವಿಧಾನ : ರಟ್ಟಿನಷ್ಟೇ ಉದ್ದ, ಅಗಲ, ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಗಿಳಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಪಂಜರದ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಬಿಡಿಸು (ಚಿತ್ರ ನೋಡು). ಅನಂತರ ರಟ್ಟಿನ



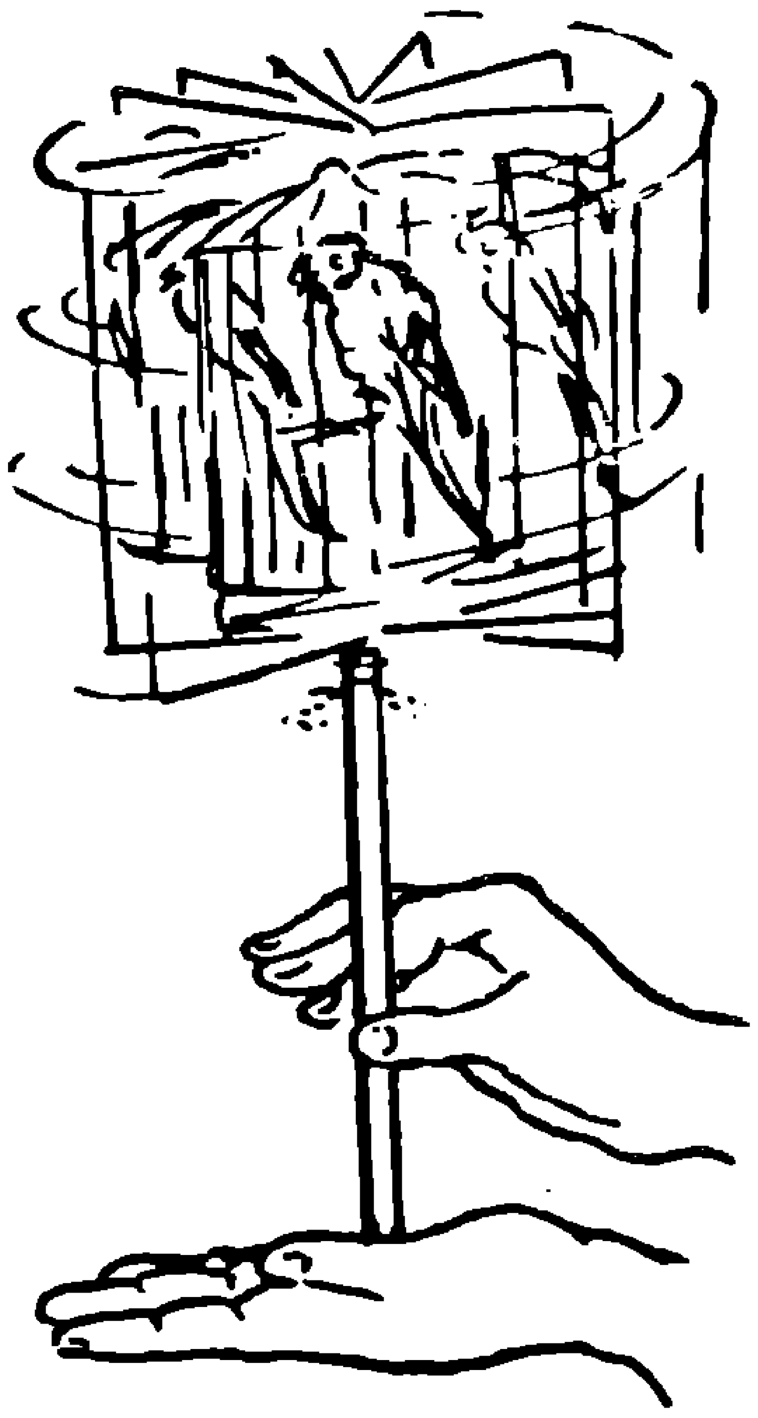


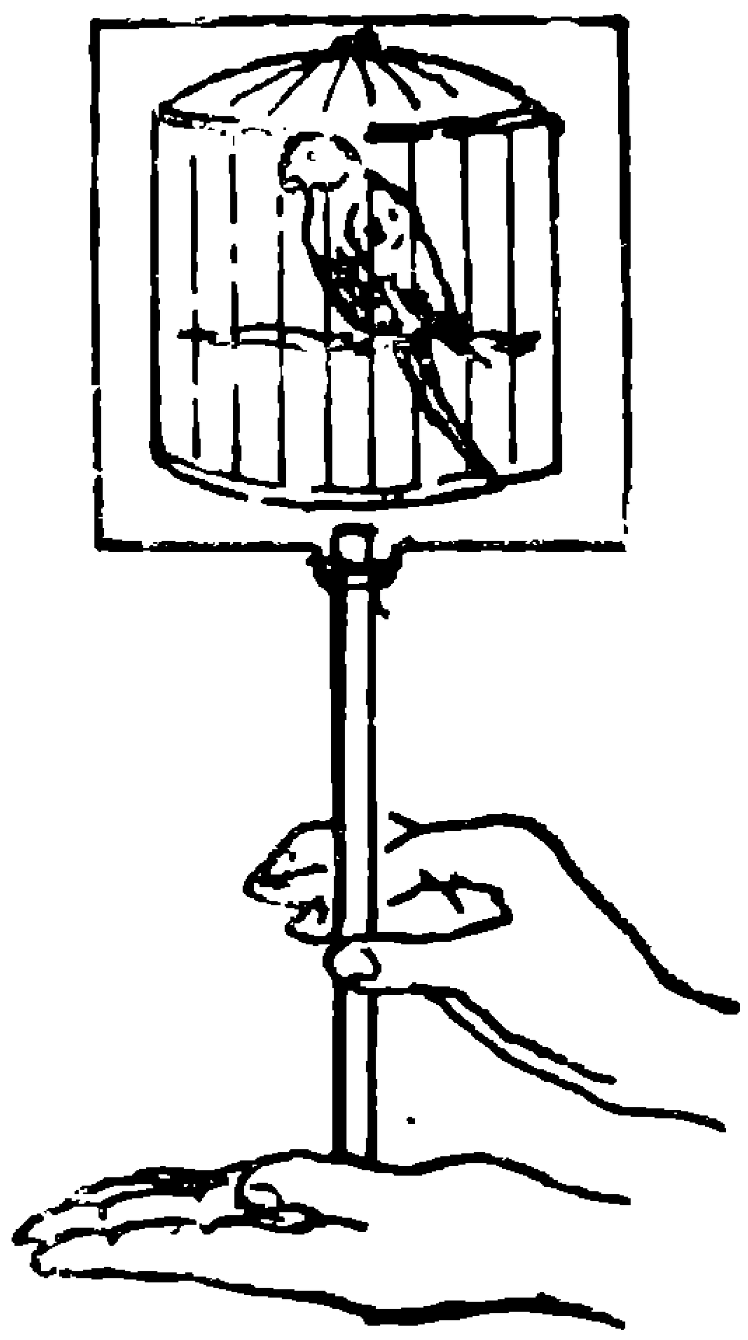
ಒಂದು ಬದಿಗೆ ಗಿಳಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಪಂಜರದ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಅಂಟಿಸು. ಬೊಂಬಿನ ತುಂಡಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಸೀಳಿ ಅದರಲ್ಲಿ ರಟ್ಟನ್ನು ಸೇರಿಸು ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಟ್ಟು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕೂಡುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸು. ಈಗ ಉಪಕರಣವು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧವಾದಂತಾಯಿತು.



ಅಂಗೈ ಮೇಲೆ ಬೊಂಬಿನ ತುಂಡನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಕೊಂಡು ಜೋರಾಗಿ ತಿರುಗಿಸು. ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ನಿಂತು ರಟ್ಟನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ಹೇಳು. ಬೊಂಬಿನ ತುಂಡು ತಿರುಗುವಾಗ ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ಗಿಳಿ ಮತ್ತು ಪಂಜರಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕಾಣಿಸದೆ, ಗಿಳಿಯು ಪಂಜರದೊಳಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದಾಗ ನಮ್ಮ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಬಿಂಬ ಮೂಡುವುದಷ್ಟೆ. ವಸ್ತುವನ್ನು ನಮ್ಮೆದುರಿಗಿನಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೇ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿದ ಅದರ ಬಿಂಬವೂ ಮಾಯವಾಗುವುದೆಂದು ನೀನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಾಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದನಂತರವೂ ಆ ಬಿಂಬದ ಪರಿಣಾಮ ಕೆಲಕಾಲ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 1/10 ಸೆಕಂಡು ಕಾಲ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಕಮ್ಮಿ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ





ಮುಂದೆ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಸೇರಿ ಒಂದೇ ವಿದ್ಯಮಾನದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಿಳಿ ಮತ್ತು ಪಂಜರದ ಚಿತ್ರಗಳೆರಡೂ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂದೆ ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಹಾಯುವುದರಿಂದ ಗಿಳಿಯು ಪಂಜರದೊಳಗಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಲನಚಿತ್ರ ಕೂಡ ಇದೇ ತತ್ತ್ವವನ್ನಾಧರಿಸಿದೆ.

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ, ತೂಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಸುಮಾರಾದ ಒಂದು ಕಲ್ಪನೆ ನಿನಗಿದೆಯೆ ?

1. ಸೂರ್ಯನ ತೂಕ ಭೂಮಿಯ ಎಷ್ಟರಷ್ಟಿದೆ ?
2. ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಗಲುವಂತೆ ಇಟ್ಟರೆ ಎಷ್ಟು ಭೂಮಿಗಳನ್ನಿಡಬಹುದು ?
3. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ ಎಷ್ಟು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ?
4. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್ ತೂಗುವ ಸೀಸದ ಗುಂಡಿನ ತೂಕ ಸೂರ್ಯನ ಮೈಮೇಲೆ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ?
5. ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟು ?
6. ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದ ಎಷ್ಟರಷ್ಟಿದೆ ?
7. ಸೂರ್ಯನು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಿರುಗಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕು ?
8. ಭೂಮಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಒಂದು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಸೂರ್ಯನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಷ್ಟು ?
9. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ ?
10. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತು ಯಾವುದು ?

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆ ನೋಡು)

ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ -1A

ಈಗ ಸುದ್ದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಭಾರತದ ಮೊದಲನೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣಾ ಉಪಗ್ರಹ. ಕಳೆದ ಏಪ್ರಿಲ್ 10 ರಂದು ಗಗನಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಿದ ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಪೂರ್ತಿ ಹೆಸರು ಇಂಡಿಯನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸ್ಯಾಟಲೈಟ್ 1-A. ಅಂದರೆ ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಗ್ರಹ 1-A. ಇದು ಭಾರತದ ಏಳನೆಯ ಉಪಗ್ರಹ ಈ ಹಿಂದೆ ಭಾರತವು ಹಾರಿಸಿದ ಆರ್ಯಭಟ, ಭಾಸ್ಕರ, ರೋಹಿಣಿ, ಆ್ಯಪಲ್ ಮೊದಲಾದ ಉಪಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಹಾರಿಸಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಈಗ ಹಾರಿಸಿರುವ ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಆದರೊ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗಾಗಿ ಹಾರಿಸಿದುದು. ಭಾರತಕ್ಕಾಗಿ ಅಮೆರಿಕದ ಫೋರ್ಡ್ ಏರೋಸ್ಪೇಸ್‌ನವರು ತಯಾರಿಸಿ ಅಮೆರಿಕದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ರಾಕೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಇದನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರೂ ಇದು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯೋಜಿಸಿ ರೂಪಿಸಿದ ಉಪಗ್ರಹ.

ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಉದ್ದೇಶವೇನು ? ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಇದು ಮೂರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ : ಸಂಪರ್ಕ, ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ನೇರ ದೂರದರ್ಶನ ಪ್ರಸಾರ. ಅಂದರೆ, ಮೂರು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಒಂದೇ ಮಾಡುವುದೆಂದಾಯಿತು.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ ಕ್ಷೇತ್ರ: ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಗಳಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಬಹು ಬೇಗ ಜಗತ್ತಿನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಾದ ರೇಡಿಯೋ, ದೂರದರ್ಶನ, ದೂರವಾಣಿ, ದೂರಲೇಖಿ (ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್) ಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ.

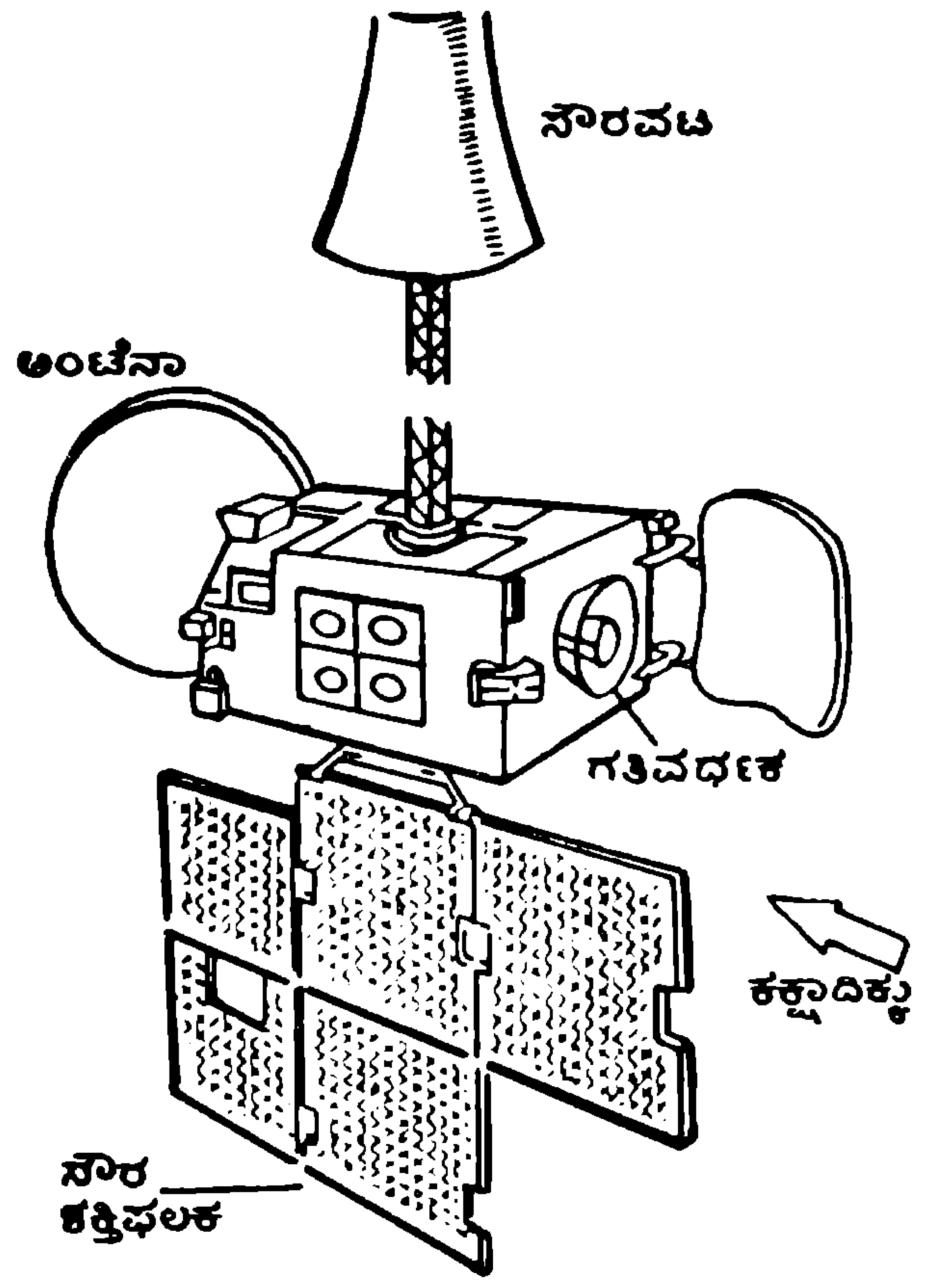
ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮತ್ತು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮೇಘಾಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ಸ್ನೇಹಿತನೊಡನೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳೆಸಬೇಕು ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದು ದೂರವಾಣಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ದೇಶದ ಯಾವುದೋ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟಗುಡ್ಡಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ದೂರವಾಣಿಯ ಸಂಪರ್ಕ ಪೂರೈಸಲು, ಅಂದರೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕಂಬಗಳನ್ನು ನೆಡಲು, ತಂತಿಯನ್ನು ಎಳೆಯಲು ಮತ್ತು ಟೆಲಿಫೋನ್ ಎಕ್ಸ್‌ಚೇಂಜ್‌ಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು, ಬಹಳಷ್ಟು ಶ್ರಮವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಹಣ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕೂಲ ಹವಾಮಾನ, ಮಳೆ, ಪ್ರವಾಹ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ದೂರವಾಣಿಯ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದು ಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. 1977 ರಲ್ಲಿ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಂಟರಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಪ್ರವಾಹದಿಂದುಂಟಾದ ಕಷ್ಟನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೆನೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಂತಿಯ ನೆರವಿಲ್ಲದೆಯೇ ದೂರವಾಣಿಯ ಸಂದೇಶ ಕಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಇಂತಹ ಆರು ಸಾವಿರ ದೂರವಾಣಿ ಕರೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಯಾವ ಕಡೆಯಿಂದ ಯಾವ ಕಡೆಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಮಿಂಚಿನ ವೇಗದಿಂದ ಕಳುಹಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಇದರಿಂದ ಆಗುವ ಉಪಯೋಗ: ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣಾ ಉಪಕರಣಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಹವಾಮಾನ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಂಗಾಳ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲೋ ಅರಬ್ಬೀ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲೋ ಚಂಡಮಾರುತ ಎದ್ದು ಭಾರತದ ಕಡೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಉಪಗ್ರಹವು ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಭೂ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಾರ

ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರೆ ಅದರಿಂದುಟಾಗುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಮೋಡಗಳ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವಿಕೆ, ಮೋಡಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ, ಸಾಗರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ, ಮಳೆ ಬರುವ ಸೂಚನೆ—ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗ ರೇಡಿಯೋ ಮಾಪಕ (Satelite Microwave Radiometer) ನೀಡುತ್ತದೆ.

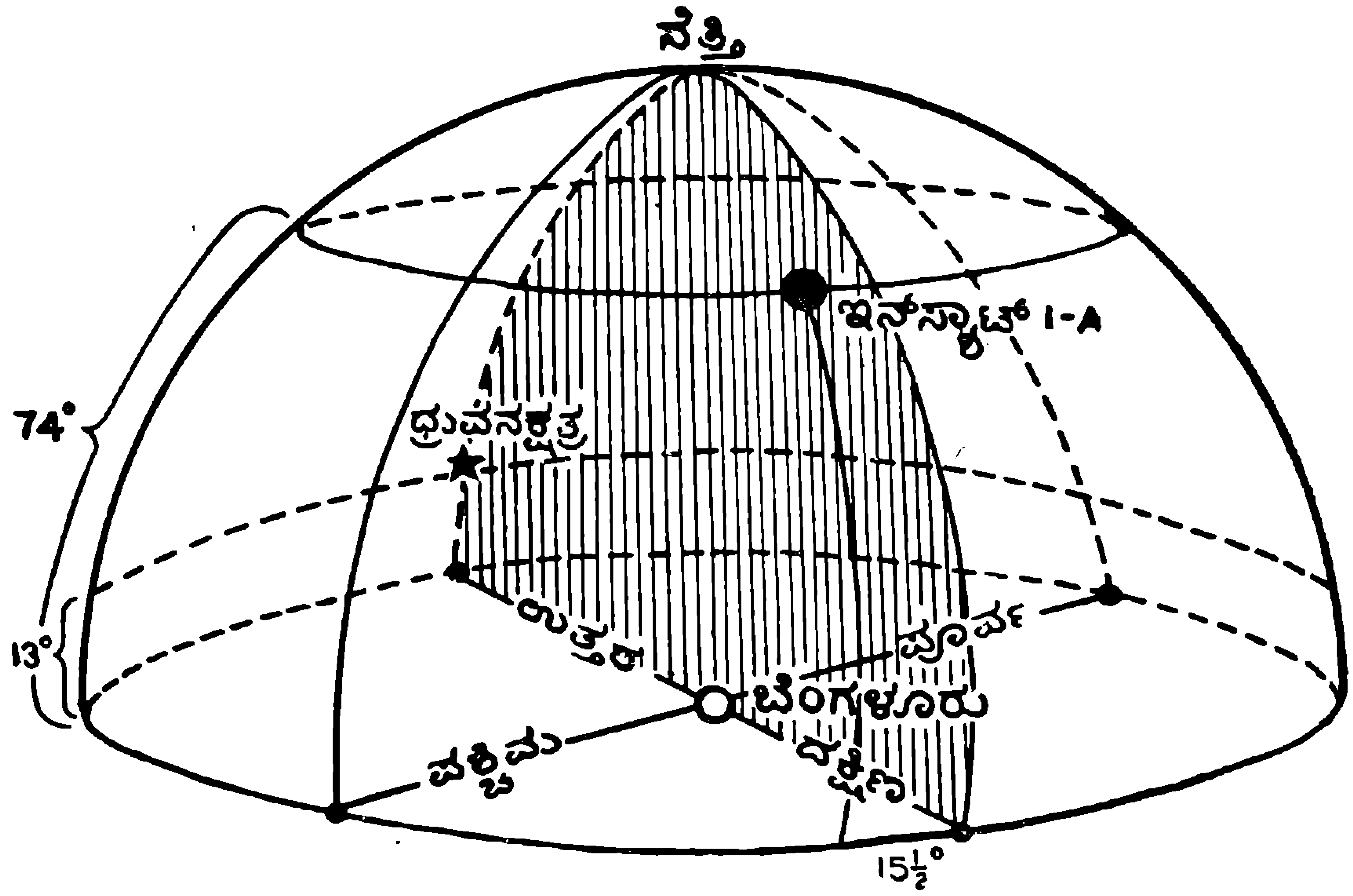
ಮೂರನೆಯದಾಗಿ, ನೇರ ದೂರದರ್ಶನ ಮರುಪ್ರಸಾರವೂ ದೇಶಕ್ಕೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯೋತ್ಸವದ ಸಮಾರಂಭ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಇದನ್ನು ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೇಶದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗದವರೂ ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಹಳ್ಳಿಗಾಡಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಜನರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಈ ದೂರದರ್ಶನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಉಪಗ್ರಹವು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಂತಿದೆ. ಇದರ ಉದ್ದ 216 ಸೆಮೀ. ಮತ್ತು ಅಗಲ 153 ಸೆಮೀ. ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಾಕೆಟ್ಟಿದೆ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷಗೆ ಸೇರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿ ಆಮೇಲೆ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಒಂದು ಭುಜದಲ್ಲಿ ಐದು ಸೌರಫಲಕಗಳಿವೆ. ಉಪಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಇವು ಒಂದು ಕಿಲೋವಾಟ್ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು ಉಪಗ್ರಹದ ನಾನಾ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹವಾಮಾನ ವೀಕ್ಷಣೆ ಉಪಕರಣವಾದ ಉಪಗ್ರಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ



ರೇಡಿಯೋ ಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲೇ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಭೂ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಂಪರ್ಕವೇರ್ಪಡಿಸಲು ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರೇಷಕ–ಗ್ರಾಹಕ ಅಂಟೆನಾಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ C–ಬ್ಯಾಂಡ್ ಪ್ರೇಷಕ – ಗ್ರಾಹಕ ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಭೂ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಬಂದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹದ ಕಿವಿಯಿದ್ದಂತೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೇಷಕ-ಗ್ರಾಹಕ ಪ್ರತಿಫಲಕ C/S ಬ್ಯಾಂಡ್ ಅಂಟೆನಾ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹದ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ದೂರದರ್ಶನ ತರಂಗಗಳನ್ನೂ ದೂರವಾಣಿ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸಿ ಪುನಃ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉಪಗ್ರಹದ ಉತ್ತರದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೌರಪಟವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಮತೆಯಿಲ್ಲದ ಐದು ಸೌರ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಂದುಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಇದು ತಡೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಇನ್‌ಸ್ಯಾಟ್ 1-A ಅನ್ನು ಏಪ್ರಿಲ್ 10 ರಂದು ಭಾರತೀಯ ಕಾಲಮಾನ 12-17ಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಮೆ



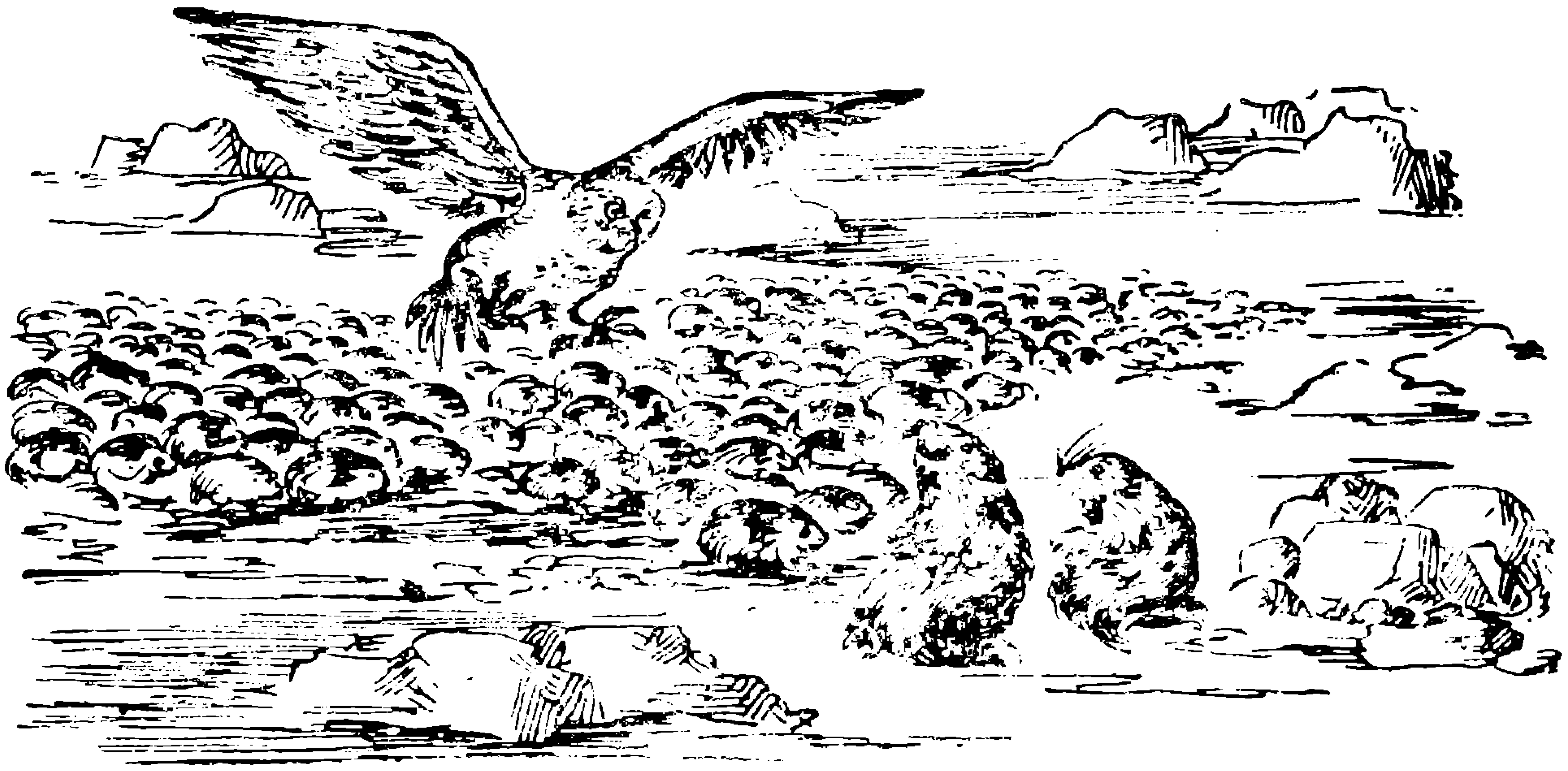
ಚಿತ್ರ 1

ರಿಕದ ಕೇಪ್ ಕೆನವರಾಲ್‌ನಿಂದ ಹಾರಿಸಿ, ಅದು ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲೇ ಇರುವ ಸಣ್ಣ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದನ್ನು ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಗೆ 35,900 ಕಿಮೀ. ದೂರವಿರುವ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸಲ ಸುತ್ತು ಹಾಕಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಲ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯನ್ನು 24 ಗಂಟೆಗೆ ಒಂದು ಸಲ ಸುತ್ತು ಹಾಕುವುದೆಂದಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವವರಿಗೆ ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಕಡೆ ನಿಂತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಆ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಈಗ 74° ಪೂರ್ವ ರೇಖಾಂಶದಲ್ಲಿ ದೆಹಲಿಯ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವವರಿಗೆ ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಎಲ್ಲಿ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚ 257 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ. ಉಪಗ್ರಹದ ಸಂಪೂರ್ಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹಾಸನದಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರ (Master Control Facility) ದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ.

ಈ ಉಪಗ್ರಹವು ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ ಉಪಗ್ರಹದ ಒಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಮಡಚಿಕೊಂಡಂತಿದ್ದ C–ಬ್ಯಾಂಡ್ ಪ್ರೇಷಕ–ಗ್ರಾಹಕ ಆ್ಯಂಟೆನಾ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಂತುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದದು. ಇದರಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಿವುಡಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹನ್ನೆರಡು ದಿನ ಹಗಲು ರಾತ್ರಿ ಶ್ರಮಿಸಿದರು. ಆ ಫಲವಾಗಿ ಆ ಪ್ರೇಕ್ಷಕ–ಗ್ರಾಹಕ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿತು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರವಾದಂತಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹವು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಈ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಭಾರತವು ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬ ಆಶಾಭಾವದಿಂದ ಕಾದುನೋಡೋಣ.

ಗುರುಪ್ರಸಾದ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ



ಲೆಮಿಂಗ್ ಎಂಬುದು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಾಧಾರಣ ವಾದ ಒಂದು ದಂಶಕ ಪ್ರಾಣಿ. ಬಹುಶಃ ಬಾಲದ ತುದಿ ಯಿಂದ ತಲೆಯವರೆಗೆ 4-7 ಅಂಗುಲ ಉದ್ದ ಇರುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ. ಲೆಮಿನೀ ಎಂಬ ಬುಡಕಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿದ ಈ ದಂಶಕ ಗಳದು ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಅಭ್ಯಾಸ. ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಅವು ಗುಂಪುಗೂಡಿ ದಂಡಯಾತ್ರೆ ಹೊರಡುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಲೆಮಿನಿ ಲೆಮಸ್ ಎಂಬ ನಾರ್ವೆಯ ಲೆಮಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಆ ದಂಡಯಾತ್ರೆ ನಾಟಕೀಯ ವೆನಿಸುವಂತೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಗೆ ಈ ದಂಡಯಾತ್ರೆ ತಪ್ಪದೆ 'ಆತ್ಮಹತ್ಯೆ'ಯಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಈ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳ ದಂಡಯಾತ್ರೆ ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುವಂಥದು.

ಉತ್ತರ ಶೀತವಲಯದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳು, ಆಹಾರ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ದೊರೆಯು ವಾಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಂದು ಹೇರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇವು ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಉತ್ತರೋತ್ತರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಗಿಡದ ಬೇರು ಮತ್ತು ಕಾಂಡಗಳು ಇವುಗಳ ಆಹಾರ. ನಾರ್ವೆ ಸ್ವೀಡನ್‌ಗಳ ಈ ವಿಚಿತ್ರ ದಂಶಕ ಬಂಡೆಗಳ ಇರುಕುಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೆಳಗೆ ಕೊರೆದ ಬಿಲಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸು ತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ವಸಂತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇವು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಹೋಗಿ ಬರುವುವಾದರೂ ಇವುಗಳ ಆತ್ಮ ಹತ್ಯೆಯ ಪ್ರಕರಣ ಮಾತ್ರ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ಅಥವಾ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಆಹಾರ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ದೊರೆತಾಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ; ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹಿಮಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹಿಮ ಪ್ರದೇಶದ ಪ್ರಾಣಿಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮರಿಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದು ವಿರಳ. ಆದರೆ ಈ ಲೆಮಿಂಗ್ ಮಾತ್ರ ಹಿಮಕಾಲ ದಲ್ಲಿಯೂ ಮರಿ ಹಾಕುತ್ತದೆ. ಸಾವಿನ ದರ ಮತ್ತು ಜನನ ದರಗಳು ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ, 3–4 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಪಾರವಾಗಿ, ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದಟ್ಟಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಇವು ಗಳ ದಂಡಯಾತ್ರೆ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಕ್ಕ ಆಹಾರ ವನ್ನೆಲ್ಲ ತಿಂದುಹಾಕಿದುದರಿಂದ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಕೊರತೆಯಾಗು ತ್ತದೆ ಆಗ ಸಮುದ್ರಮುಖವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಯಾತ್ರೆ

ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಮೊದಲು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿಮಾತ್ರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಬರುಬರುತ್ತ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮೊಂಡು ಧೈರ್ಯದಿಂದ ಹಗಲುಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಹ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಪಟ್ಟಣಗಳು, ಸರೋವರಗಳು, ನದಿಗಳು, ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳು – ಯಾವುದೂ ಇವುಗಳ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವ ಅಡೆತಡೆಯನೂ ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಅಡೆತಡೆಯುಂಟಾದರೆ, ಹೇಗೋ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ.

ಆತ್ಮಹತ್ಯೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ದಂಶಕ

ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಯಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಸಹ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಾವು ಸೆಣಸದಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳೊಡನೆ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಾಳಗ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ದೀರ್ಘ ಯಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳು, ಹಿಂಸ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ, ಸಿಕ್ಕು, ಉಪವಾಸ ಅಥವಾ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ, ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಲೆಮಿಂಗ್‌ಗಳು ಸಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಕೊನೆಗೆ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಇವುಗಳ ವರ್ತನೆ ತೀರ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದದ್ದು. ಸಮುದ್ರವೂ ಒಂದು ಅಡ್ಡಿ, ಅದನ್ನು ಸಹ ತಾವು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬಂತೆ ಅದರೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿ ಮುಂದುಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಸರೋವರ, ನದಿಗಳನ್ನು ದಾಟಿದಂತೆ ಇವುಗಳನ್ನು ದಾಟಲಾಗದೆ ಬಳಲಿ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣ ನೀಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಗೆ ಯಾತ್ರೆ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

(ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ)

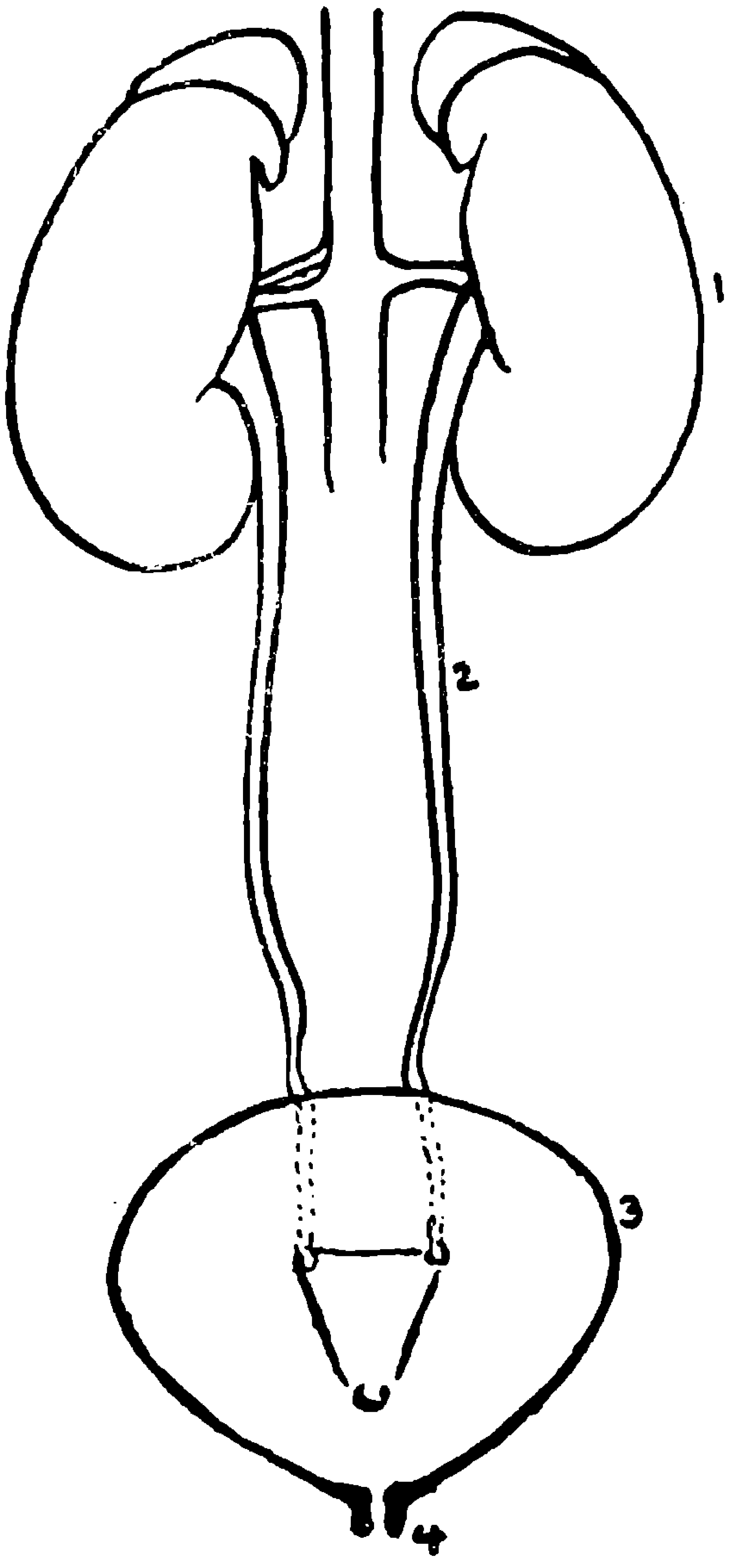
1. 1957
2. ಹತ್ತು
3. ಗೆಲಿಲಿಯೊ
4. 105
5. ಮೂರು ಲಕ್ಷ
6. ಡ್ಯೂರಲ್ಯೂಮಿನ್
7. ಗ್ಲಿಸರಾಲ್
8. ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್
9. ಕ್ರೋಮಿಯಮ್, ನಿಕಲ್
10. ಕಬ್ಬಿಣ, ಕೊಬಾಲ್ಟ್, ನಿಕಲ್

ಮೂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ, ಮನೆಯಲ್ಲಿ, ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿ, ಆಗಾಗ್ಗೆ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡಲು ಹೋಗುತ್ತೇವೆ. ಕೆಳ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಗಿದಂತಾಗಿ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಸೂಚನೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ನಾವು ನಮ್ಮ ಇಚ್ಛಾನುಸಾರ ಕೆಲವು ಹೊತ್ತು ತಡೆಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಅನಂತರ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸಮಾಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ; ಬೇರೆ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಹರಿಬಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆಯಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಡದ ಪದಾರ್ಥ ಹೊರಹೋಗುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥದ ಮಟ್ಟ ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅದು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ.

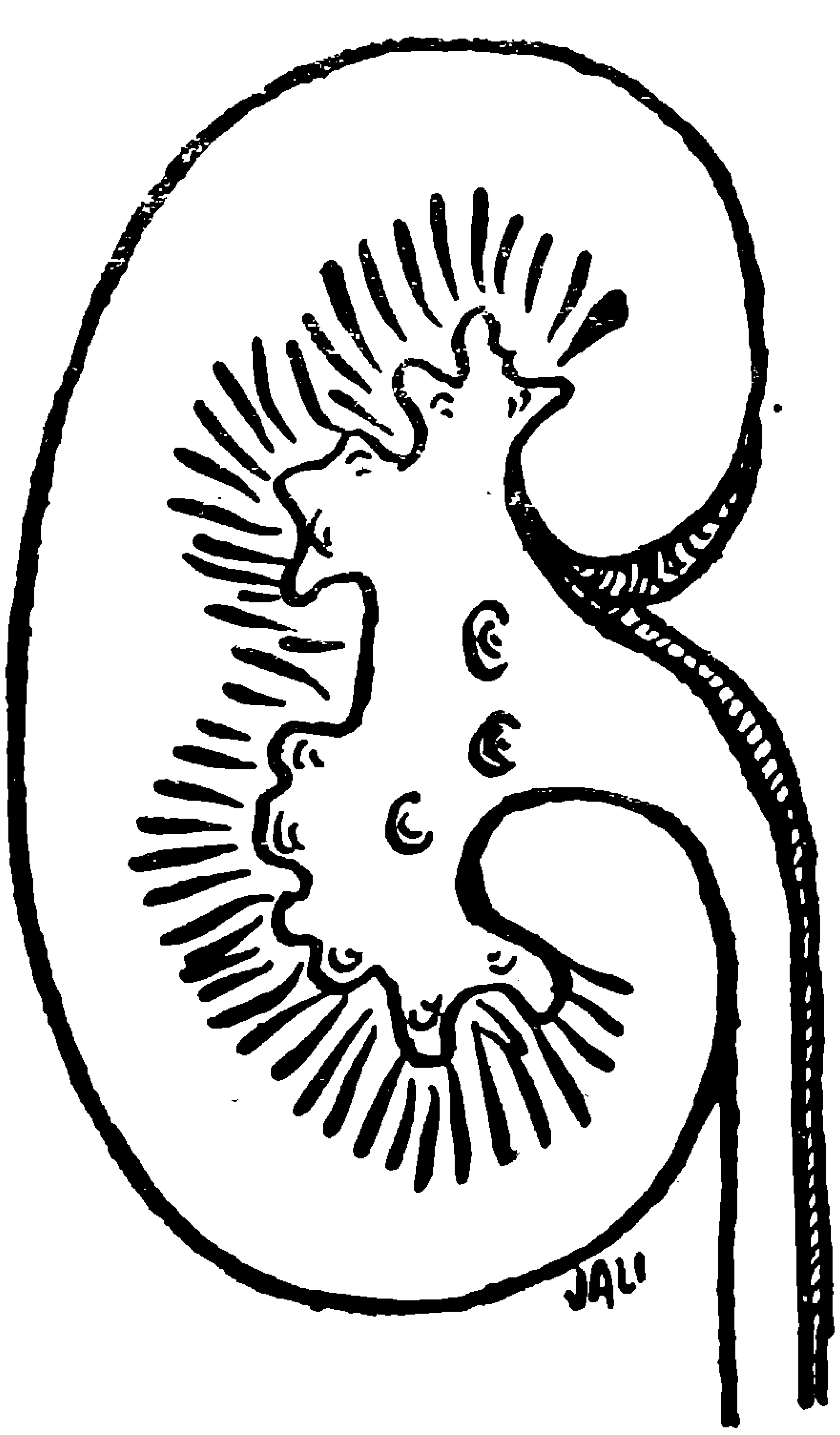
ಮೂತ್ರವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಂಗಭಾಗವಿದೆ. ಅದೇ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಳಬೆನ್ನು ಮೂಳೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ರಕ್ತವೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲೀಟರ್ ರಕ್ತ ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

ದೇಹದ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೇಡದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳೂ ಉಪಯೋಗಗೊಂಡ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಅನಾವಶ್ಯಕ ವಸ್ತುಗಳೂ ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಬರುತ್ತವೆ. ಆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತು ತರುವ ರಕ್ತವನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುವ ಜಾಲರಿಯಂತೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ದೇಹವು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅನಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ವಿಸರ್ಜಿಸಬಲ್ಲದು. ದೇಹದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣದಂಶಗಳ ಸಮತೋಲನೆಯನ್ನೂ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ಕಾಯ್ದಿರಿಸಬಲ್ಲದು. ಇದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥ ಸೂಕ್ತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅದು ಕಾಯುತ್ತದೆ.



1 ಮೂತ್ರಪಿಂಡ　2 ಮೂತ್ರಕನಾಳ
3 ಮೂತ್ರಕೋಶ　4 ಮೂತ್ರನಾಳ

ಹುರುಳಿಬೀಜದ ಆಕೃತಿಯ, ಮಸುಕು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸೋಸು ಜಾಲರಿಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಉದ್ದ



ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಒಳಭಾಗ, ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ನಾಭಿಯಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಮೂತ್ರಕ ನಾಳವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ನೆಯ ಕೊಳವೆಗಳ ತುದಿಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಯ್ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೂತ್ರಕ ನಾಳ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಮತ್ತೊಂದರಂತೆ ಇಟ್ಟರೆ ಅವುಗಳ ಉದ್ದ ನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ಕೊಳವೆಗಳು ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು; ತ್ಯಜಿಸಬಲ್ಲವು. ರಕ್ತನಾಳಗಳು ಕವಲು ಕವಲಾಗಿ ಸೋಸುಜಾಲರಿಯ ಮೇಲೆ ಹರಡಿದ್ದು ರಕ್ತ ಶೋಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಆ ರಕ್ತನಾಳಗಳೆಲ್ಲ ಮತ್ತೆ ಸೇರಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪುನಃ ಪುನಃ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ರಕ್ತವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಶುದ್ಧೀಕರಣಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪರಿಶುದ್ಧಗೊಳ್ಳುವುದು. ರಕ್ತಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಸ್ತುಗಳು ಆ ಜಾಲರಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗಲಾರವು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಸೋಸಿಬರುವ ದ್ರವದ ಶೇಕಡಾ 99 ಭಾಗ ಮತ್ತೆ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಸಕ್ಕರೆ, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದವು ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ದೇಹವು ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಉಳಿಯುವ ಯೂರಿಯ ಎಂಬ ಸಾರಜನಕ ಸಂಯುಕ್ತ ದೇಹಕ್ಕೆ ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನೂ ದೇಹವು ಮೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೂತ್ರ ಕೊಳವೆಯೊಂದರ (ಮೂತ್ರಕ ನಾಳ) ಮೂಲಕ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಬಂದು ಕೆಳಹೊಟ್ಟೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚೀಲವೊಂದನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮೂತ್ರಕೋಶ. ಇದು ಮೂತ್ರವನ್ನು ಕೆಲಹೊತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವ ಚೀಲವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಒಂದು ಲೀಟರ್ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದಕ್ಕಿದೆ. ಆ ಚೀಲದ ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಮೂತ್ರನಾಳದ ಮೂಲಕ ನಾವು ಮೂತ್ರವನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣ, ದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಲೀಟರ್. ಬೇಸಗೆಕಾಲ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣ ವ್ಯತಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇಸಗೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆವರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೊರ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿಯಾದರೋ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಹೋಗುವ ನೀರಿನ ಅಂಶವೆಲ್ಲವೂ ಮೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ನಾವು ಪದೇ ಪದೇ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ರಾತ್ರಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರ ತಯಾರಿಕೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ.

ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆ ಎಂಬದು ಸುಮ್ಮನೆ ಚೀಲವನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಿದಂತಲ್ಲ, ಮೂತ್ರನಾಳದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿರುವ ಕವಾಟ ಬಾಯ್ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಮೂತ್ರವನ್ನು ಹೊರದಬ್ಬುವಂತೆ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕುಚನಗೊಳ್ಳಬೇಕು, ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಬೇಕು.

ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ

ಬಾಷ್ಪೀಭವನ

ರಮೇಶ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹಟ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನು ಬುದ್ಧಿವಂತನಾದ ಹುಡುಗ. ಎಂದೂ ಶಾಲೆಗೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವನೇ ಅಲ್ಲ. ಇಂದು ಅವನು ಹಾಗೆ ಹಟ ಮಾಡಲು ಕಾರಣ, ಅವನ ಯೂನಿಫಾರಮ್ ಒಣಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಯೂನಿಫಾರಮ್ ಇಲ್ಲದೆ ಅವನ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಅವನನ್ನು ಶಾಲೆಗೆ ಸೇರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪೇಪರ್ ಓದುತ್ತಿದ್ದ ರಮೇಶನ ತಂದೆ ಅವನ ಅಳು ಕೇಳಿ ಏನೆಂದು ವಿಚಾರಿಸಿದರು. ಎದ್ದು ಮಗನ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅವುಗಳನ್ನು ಇಸ್ತ್ರಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿಂದ ಉಜ್ಜತೊಡಗಿದರು. ಅದರ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಒಣಗಿದುವು.

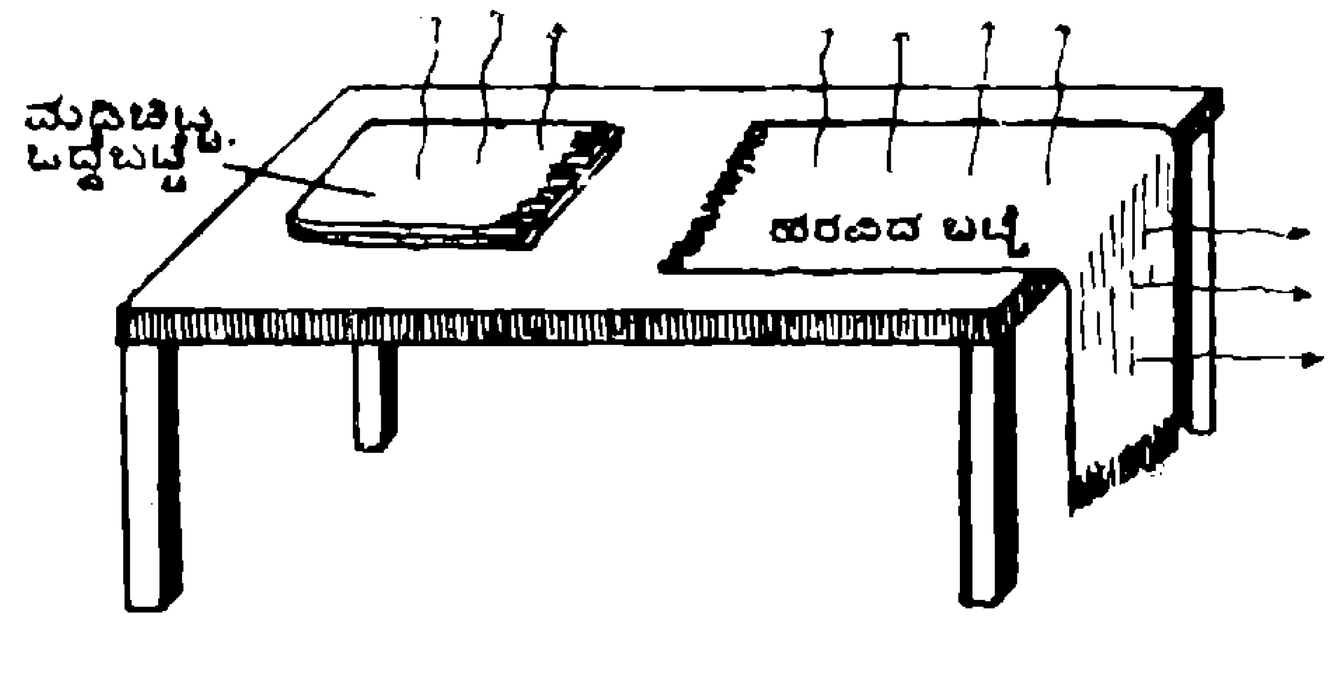
ಅದನ್ನು ನೋಡುತಿದ್ದಂತೆಯೇ ರಮೇಶನ ಮುಖ ಅರಳಿತು. ಅವನು ತಂದೆಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳತೊಡಗಿದ.

ರಮೇಶ : ಅಪ್ಪಾ, ಬಟ್ಟೆ ಒಣಗಬೇಕಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖ ಬೇಕಲ್ಲವೆ ?

ತಂದೆ : ಬಟ್ಟೆ ಒಣಗುವುದು ಎಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖ ಕೊಟ್ಟಂತೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರಿಂದ ಬಟ್ಟೆ ಬೇಗ ಒಣಗುತ್ತದೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ, ಹೀಗೆ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಲು ನೆರವಾಗುವ ಅಂಶ ಶಾಖ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ, ಬೇರೆ ಅಂಶಗಳೂ ಇವೆ.

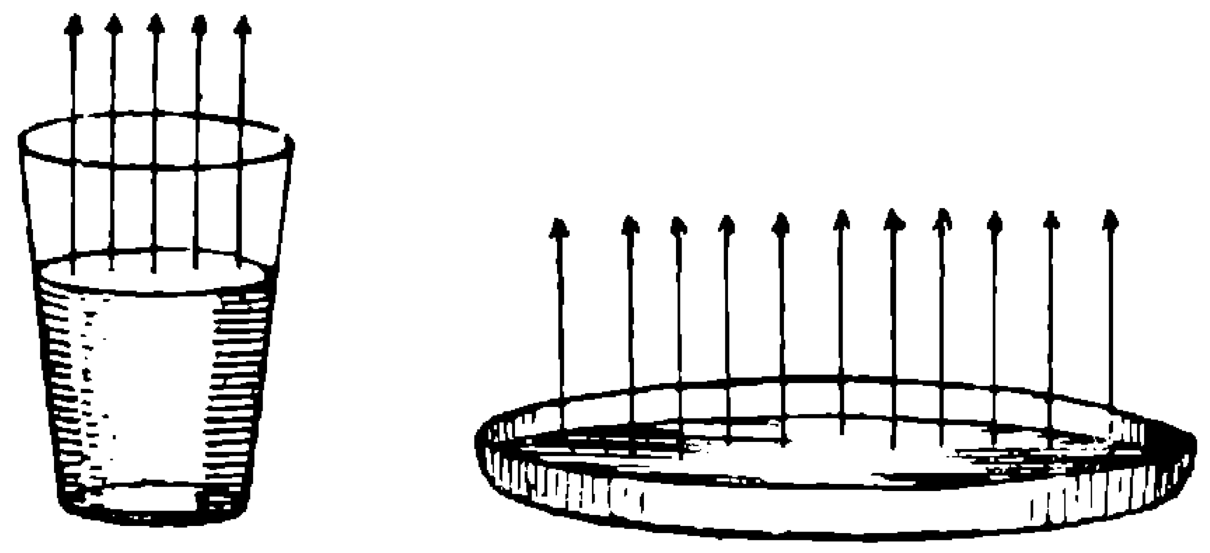
ರಮೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಇನ್ನಾವ ಅಂಶಗಳು ಅವು ?

ತಂದೆ ಎರಡು ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದನ್ನು ಮಡಿಸಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟರು. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಅಗಲವಾಗಿ ಹರವಿದರು. "ಈಗ ಯಾವ ಬಟ್ಟೆ ಬೇಗ ಒಣಗುತ್ತದೆ?" ಎಂದು ರಮೇಶನನ್ನು ಕೇಳಿದರು.



ರಮೇಶ : ಹರವಿರುವ ಬಟ್ಟೆ ಬೇಗ ಒಣಗುತ್ತದೆ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಏಕೆ ?

ತಂದೆ : ಮಡಚಿ ಹಾಕಿರುವ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕಿಂತ ಹರವಿರುವ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಹೆಚ್ಚು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಲೋಟದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅಷ್ಟೇ ನೀರನ್ನು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿಟ್ಟರೆ, ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮೊದಲು ಆವಿಯಾಗುವುದನ್ನು ನೀನು ಕಾಣುತ್ತೀ.



ತಂದೆ ಮತ್ತೆ ಎರಡು ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿರುವ ಮನೆಯ ಹಿತ್ತಲಿನಲ್ಲಿಯೂ, ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಗಾಳಿ ಬೀಸದಿರುವ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲೂ ಹರವಿ, ಯಾವುದು ಬೇಗ ಒಣಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ರಮೇಶನನ್ನು ಕೇಳಿದರು.

ರಮೇಶನಿಗೆ ಉತ್ತರ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಅವನ ತಂದೆ, ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ಬೀಸುವಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದು ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.

ರಮೇಶ : ಏಕೆ ?

ತಂದೆ : ದ್ರವದಿಂದ ಆವಿಯಾದ ಅಣುಗಳು ದ್ರವದ ಮೇಲುಗಡೆಯಿರುದ ಹವೆಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಹವೆಯ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಅಣುಗಳು ಒತ್ತಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಣುಗಳನ್ನು ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಬಾಷ್ಪೀಭವನದ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗು

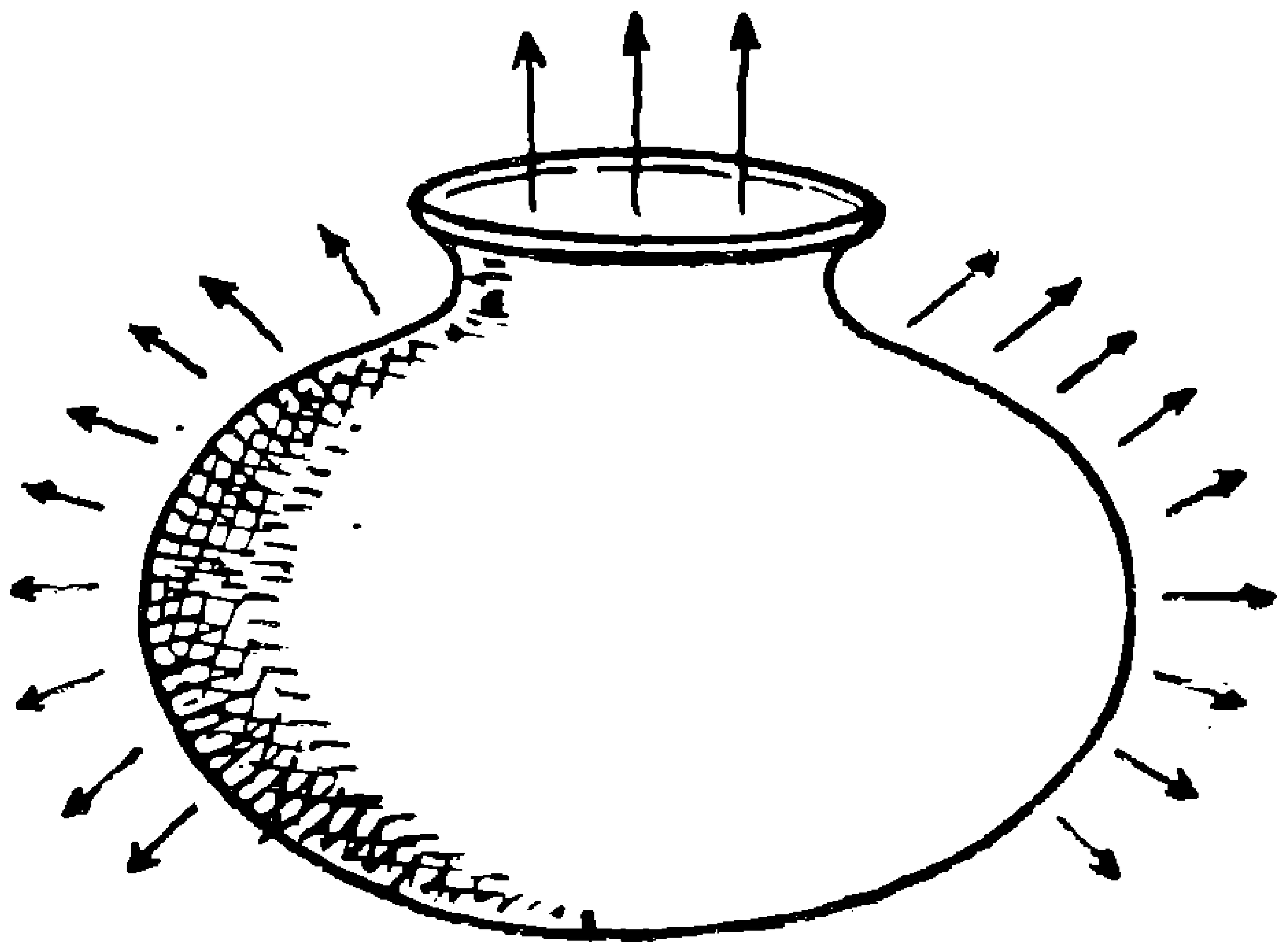
ತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದಾಗ ಈ ಅಣುಗಳ ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು ಹೊಸ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಜಾಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಆಗ ರಮೇಶನಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಶಯ ಬಂತು. ನೀರು 100°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿದು ಹಬೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವನ ಉಪಾಧ್ಯಾಯರು ಅವನಿಗೆ ಕಲಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈಗ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ವಾತವರಣದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ಅವನು ತಂದೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದ.

ತಂದೆ ; ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ರವವೂ ತನ್ನ ಕುದಿಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಆವಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆವಿಯಾಗುವ ಅಣುಗಳು ಆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಶಾಖವನ್ನು ಉಳಿದ ಕಣಗಳಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಆವಿಯಾಗಿ ಉಳಿದ ದ್ರವ ತಣ್ಣಗಿರುವುದು. ಉಷ್ಣತೆ ಮೇಲೇರಿದಂತೆ ಆವಿಯಾಗುವದರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕುದಿಬಿಂದು ತಲಪಿದಾಗ ದ್ರವ ರಭಸದಿಂದ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಉಷ್ಣತೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲೇರದೆ ಎಲ್ಲ ದ್ರವವೂ ಆವಿಯಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನೇ ಕುದಿಯುವುದು ಎನ್ನುವುದು.

ರಮೇಶ : ಅದಕ್ಕೇ ಏನು ಮಡಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನೀರು ತಣ್ಣಗಿರುವುದು ?

ತಂದೆ : ಹೌದು. ಮಡಿಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ನೀರು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತಣ್ಣಗಿರಲು ಇನ್ನೆರಡು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಮಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರಂಧ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ ಮಡಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಆ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಆವಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ತಣ್ಣಗಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೊಂದು ಕಾರಣ. ಎರಡನೆ



ಯದಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಮಡಕೆ ಲೋಹಗಳಂತೆ ಉಷ್ಣವಾಹಕವಲ್ಲ. ಅವಾಹಕ. ಆದ್ದುದರಿಂದ ಅದು ಶಾಖವನ್ನು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಪಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ರಮೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ನೀರಿಗಿಂತ ಪೆಟ್ರೋಲು, ಸೀಮೆಯೆಣ್ಣೆ, ಮುಂತಾದವು ಬೇಗ ಆವಿಯಾಗುತ್ತವೆಯಲ್ಲ ಅದೇಕೆ ?

ತಂದೆ : ಅವುಗಳ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಮೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವಷ್ಟು ಆಕರ್ಷಣೆ ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕುದಿಬಿಂದು ಕಡಮೆ ಇರುವುದಕ್ಕೂ ಅದೇ ಕಾರಣ.

ರಮೇಶ : ನೀರು ಕುದಿಯುವಾಗ ಹಬೆಯ ಗುಳ್ಳೆಗಳೆದ್ದು ಮೇಲೇರಿ ಹೋಗುವುದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗುವುದು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆವಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?

ತಂದೆ : ಅಗಲವಾದ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸುರಿದು ಮನೆಯ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿಡು. ಸಂಜೆಯ ವೇಳೆಗೆ ಅದು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇಸಗೆಯ ದಿನಗಳಾದರೆ ನೀರು ಪೂರಾ

ಇಂಗಿ ಹೋಗಿರುವ ಸಂಭವವೂ ಉಂಟು. ಹಾಗೆ ಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗರ ಸಮುದ್ರಗಳ ನೀರು ಆವಿಯಾಗದಿದ್ದರೆ ಮೋಡಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ? ಮಳೆಯಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ?

ರಮೇಶ : ಗಿಡಗಳಲ್ಲೂ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ನಡೆಯುತ್ತದೆಂದು ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಾಠದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ನೀರೆಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ?

ತಂದೆ : ಗಿಡಗಳು ಎಲೆಗಳ ಕೆಳಗಿರುವ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತ ಹೋದಂತೆ, ಬೇರುಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೀರಿದ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂತೂ ಈ ಬಾಷ್ಪೀಭವನ ಕ್ರಿಯೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತಲ್ಲವೆ ?

ರಮೇಶ : "ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಯಿತು" ಎಂದವನೇ ಇಸ್ತ್ರಿ ಮಾಡಿದ ಯೂನಿಫಾರಮ್ ಧರಿಸಿ, ತಾನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡ ಹೊಸವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ನೇಹಿತರೊಡನೆ ಚರ್ಚಿಸುವ ಉತ್ಸಾಹದಲ್ಲಿ ಶಾಲೆಗೆ ಓಡಿದ.

ಎಸ್. ಹೇಮಲತ

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ 1869ರಲ್ಲಿ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ರಚಿಸಿದವನು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಮೆಂಡೆಲಿಯೆವ್. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣುತೂಕಗಳ ಏರಿಕೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಆತ ಬರೆದಾಗ ಆ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಯುರೇನಿಯಮ್‌ಗೆ. ಅದರ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 238. ಪರಮಾಣುರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಮೂರು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. 234. 235 ಮತ್ತು 238 ಆ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ತೂಕಗಳಾದುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದ ಪರಮಾಣುವೆಂದರೆ U-238 ಎಂದಾಯಿತು. 1940ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ತೂಕವಿರುವ ಹಲವಾರು ಧಾತುಗಳ ಪರಿಚಯ ನಮಗೆ ಆಗಿದೆಯಾದರೂ ಅವೆಲ್ಲ ಕೃತಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಧಾತುಗಳಾದುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ U-238 ಕ್ಕೆ ದೊರೆತ ಅಗ್ರಸ್ಥಾನ ಹಾಗೇ ಉಳಿಯಿತು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಅತ್ಯಂತ ಭಾರವಾದ ಪರಮಾಣು

ಕಳೆದ ಎಂಟು ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ U-238 ತನಗಿದ್ದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಅದು ಆದದ್ದು ಹೀಗೆ: ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ 244 ತೂಕದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಐಸೊಟೋಪು ಇದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ಸೌರಮಂಡಲದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಜನ್ಮ ತಾಳಿದುವೆಂಬ ಒಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೂ Pu-244 ಇರಬಹುದೆಂಬ ಸಂದೇಹ ಬಂದಿತು; ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವುದೇ ನಿಜವಾದರೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅಲ್ಲಲ್ಲ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕತೊಡಗಿದರು ಒಂದು ತಂಡದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಬ್ಯಾಸ್ಟ್ನೈಸೈಟ್ ಎಂಬ ಖನಿಜವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು ವಿರಳ ಭಸ್ಮಧಾತುಗಳು (rare earth elements) ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಲ್ಯಾಂತನಮ್. ಸೀರಿಯಮ್ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳಿರುವ ಖನಿಜ, ಬ್ಯಾಸ್ಟ್ನೈಸೈಟ್. ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್, ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ, ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೋಲುವುದಾದ್ದರಿಂದ ಅದೂ ಬ್ಯಾಸ್ಟ್ನೈಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂದು ಅವರು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. 85 ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ಬ್ಯಾಸ್ಟ್ನೈಸೈಟ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪ Pu-234

ಮತ್ತು Pu-236 ಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಬೆರೆಸಿದರು. ಅನಂತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಸಿ, ವಿರಳ ಭಸ್ಮ ಧಾತು ಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ತೆಗೆದು, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ಮನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದರು. Pu-244 ಇರುವುದಾದರೆ ಅದು ಹಾಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಐಸೋಟೋಪು ಗಳನ್ನು ತೂಕರೋಹಿತಮಾಪಕದ (mass spectrometer) ನೆರವಿನಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ, Pu-244ರ 268 ಪರಮಾಣುಗಳು ಕಂಡುಬಂದುವು.

Pu-244 ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತು. ಅದರ ಅರ್ಧಾಯುಷ್ಯ 80,000,000 ವರ್ಷ. ಅಂದರೆ 80 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಮೊದಲಿದ್ದುದರ ಅರ್ಧ ದಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು 5 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ, ಭೂಮಿ ಜನ್ಮ ತಾಳಿದ ಕಾಲದಿಂದ ಅದು ಸುಮಾರು 62 ಸಲ ಒಂದೊಂದು ಬಾರಿಯೂ ಅರ್ಧದಷ್ಟಾಗುತ್ತ ಬಂದಿರಬೇಕು. ಪ್ರಾರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಇದರಿಂದ ಸುಲಭ ವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಾಗ, 5 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ 85 ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್ ಬ್ಯಾಸ್ಟ್ನೈಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ Pu-244 ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ತೂಕವಾದುದು U-238 ಅಲ್ಲ Pu-244.

ತನ್ನ ರಕ್ತ ತನಗೇ ದಾನ

ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಗಾಯಗೊಂಡವರಿಗೆ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ಅಂಥವರಿಗೆ ಬೇರೊಬ್ಬರಿಂದ ಪಡೆದ ರಕ್ತವನ್ನು ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಅಂಥ ಸಂದರ್ಭ ಬರ ಬಹುದು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತ ಒಂದು ಲೇಖನ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ 1979 ರ ಜುಲೈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿತ್ತು. ನೀನು ಅದನ್ನು ಓದಿರಬಹುದು. ಓದಿ ದ್ದುದು ನಿನಗೆ ನೆನಪಿದ್ದರೆ, ಯಾರ ರಕ್ತವನ್ನು ಯಾರಿಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಕೊಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ರೋಗಿಯ ರಕ್ತಕ್ಕೂ ರಕ್ತವನ್ನು ನೀಡುವವರ ರಕ್ತಕ್ಕೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಅಂಥವರ ರಕ್ತ ವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ತೊಂದರೆ ಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಒಂದು ಸಲಹೆ ಬಂತು. ರೋಗಿಗೆ ಅವನ ರಕ್ತವನ್ನೇ ಕೊಟ್ಟರೆ ಹೇಗೆ? ಅಪಘಾತವೇ ಮುಂತಾದ ಜರೂರು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗು ವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಕಂಡಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಹಾಗಿರದೆ, ಶಸ್ತ್ರ ಕ್ರಿಯೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವವರಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ದಿನ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂಚೆಯೇ ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅವನ ರಕ್ತ ವನ್ನೇ ತೆಗೆದು ರಕ್ತದ ಬ್ಯಾಂಕಿನಲ್ಲಿಟ್ಟದ್ದು, ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಅವನಿಗೆ ಕೊಡ ಬಹುದಲ್ಲ.

1921 ರಲ್ಲೇ ಇದನ್ನು ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಆದರೂ ಈ ಪದ್ಧತಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರದಿರಲು ಒಂದು ಕಾರಣವಿದೆ. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ಒಂದು ಸಲಕ್ಕೆ ಅರ್ಧ ಲೀಟರ್ ರಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದು ಅಷ್ಟೆ. ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ರಕ್ತವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕನಿಷ್ಠ ಆರು ವಾರವಾದರೂ ಕಾಯಬೇಕಾಗುವುದು. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ, ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೂರು ಲೀಟರ್ ರಕ್ತ ಬೇಕಾಗುವುದಾದರೆ ಈ ಕ್ರಮ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಎಂಟು ಹತ್ತು ತಿಂಗಳಿನಷ್ಟು ಮುಂಚಿನಿಂದ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ತೊಂದರೆಯ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಈಚೆಗೆ ಒಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯಿಂದ ರಕ್ತ ವನ್ನು ತೆಗೆದ ತರುವಾಯ ಕಬ್ಬಿಣವಿರುವ ಡೆಕ್ಸ್‌ಟ್ರನ್ ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಅದು ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡು ತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಬೇಗ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಕೇವಲ 48 ಗಂಟೆಗಳ ತರು ವಾಯ ಪುನಃ ಅರ್ಧ ಲೀಟರ್ ರಕ್ತವನ್ನು ಆ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವಾರಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಸಲ ಅರ್ಧ ಲೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ರಕ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದರೂ 22 ವಾರ ಗಳ ಕಾಲ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೆ ಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಇನ್ನು ಮೇಲೆ ರಕ್ತದಿಂದ ರಕ್ತಪೂರಣ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು; ವ್ಯಾಪಕ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರಬಹುದು.

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ರಾತ್ರಿ ಕುರುಡು ಎಂದರೇನು ? ಇದು ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಶಿವಕುಮಾರ್, ಅಥಣಿ

ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದರೂ, ರಾತ್ರಿ ವೇಳೆ ಕಣ್ಣು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸದಿರಬಹುದು. ವಸ್ತುಗಳು ಮಂಜು ಮಂಜಾಗಿ ಕಾಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾಯಿಲೆ ಬಹುತೇಕ 3ರಿಂದ 5 ವರ್ಷದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ವಿಟಮಿನ್ A ಕೊರತೆಯಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದು. ಸಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ವಾಸಿ ಮಾಡದಿದ್ದರೆ ಮಕ್ಕಳು ಪೂರ್ಣ ಕುರುಡಾಗಬಹುದು. ಸದಾ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ನರಳುವ ಮಕ್ಕಳ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ತೂಕವುಳ್ಳ ಮಕ್ಕಳ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೇದು.

ಹಸಿರು ತರಕಾರಿ, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಯಕೃತ್ತು ವಿಟಮಿನ್ A ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು.

ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ A ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಪಾಯಕರ. ವಿಟಮಿನ್ A ಗುಳಿಗೆಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವಾಗ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಸಲಹೆ ಕೇಳಿ.

2. ನೀರಿನ ತಳಭಾಗದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಒಡೆದು ಹೋಗಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಕುಮಾರಿ ಜ್ಯೋತಿ
ಹಿರೇಕೆರೂರು

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಅನಿಲಗಳು (ಗಾಳಿಯೂ ಸಹ) ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದುಂಟು. ಶಾಖದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಅಣುಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಒಡೆದು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುವು.

3. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತ ಋಣ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ಅಥವಾ ಧನ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ?

ಫಯಾಜ್
ಬ್ಯಾಲ್ಯ

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ತ ಋಣ ಮತ್ತು ಧನ ಅಂಶಗಳೆರಡೂ ಉಳ್ಳ ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಮಿಶ್ರಣ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ನೀರೂ ಕೂಡ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ವಸ್ತು. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಧನಾಂಶದ ಮತ್ತು ಋಣಾಂಶದ ತುದಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇದರಂತೆ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಋಣಾಂಶದ ಮತ್ತು ಧನಾಂಶದ ತುದಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

4. ನಶ್ಯದ ಪುಡಿಯನ್ನು ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಏರಿಸಿದರೆ ಸೀನು ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಪ್ರಕಾಶ ನಾರಾಯಣರಾವ್
ದಳವಿ
ಆಳಂದ

ನಾಶ್ಯ ಘಾಟುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ವಸ್ತು. ಅದನ್ನು ಮೂಗಿಗೇರಿಸಿದಾಗ ಒಳಗಿರುವ ತ್ವಚೆ ಉದ್ರೇಕಗೊಂಡು ಈ ಪರ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕಲು ಮಿದುಳಿನ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಪೆ, ಉಸಿರಾಟದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಸಂಕುಚಿಸಿ ಶ್ವಾಸ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಮೂಗಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನೇ ನಾವು ಸೀನು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಬೇಡದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಇದು.

ಸಾವಿನೊಡನೆ ಸರಸ ಬೇಡ

ಮದ್ಯಪಾನ ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಿಡುಗು. ಕುಡಿತದ ಚಟಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾಗಿ ನರಳುತ್ತಿರುವ ಕುಟುಂಬಗಳು ಸಾವಿರಾರು. ಈ ಚಟಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಿರುವವರಲ್ಲಿ ಬಡಕೂಲಿಕಾರರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಮಿಕ ಕುಟುಂಬಗಳೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ದುರ್ದೈವದ ಸಂಗತಿ.

ಕುಡಿಯುವ ಚಟ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರಂಭವಾಗುವುದು ಮೋಜಿಗಾಗಿ. ನಂತರ ಇದೊಂದು ಅಭ್ಯಾಸವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ ದುರ್ವ್ಯಸನದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಭಯಂಕರ. ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ, ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಈ ಕುಡಿತಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹಾಗು ಅವನ ಕುಟುಂಬದವರು ಸಂಕಷ್ಟ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತಾರೆ.

ಮದ್ಯಪಾನ ಚಟಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾದವರ ಮತ್ತು ಅವರ ಕುಟುಂಬಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹೀಗಿದ್ದರೆ ಕಳ್ಳಬಟ್ಟಿ ಕುಡಿಯುವವರ ಕುಟುಂಬಗಳ ಗೋಳು ಇನ್ನೂ ಶೋಚನೀಯ. ಈ ಕೀಳು ದರ್ಜೆಯ ಮದ್ಯ ಸೇವಿಸಿ ಅಪಮೃತ್ಯುಗೀಡಾಗುವ ದುರ್ಘಟನೆಗಳೂ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತಿವೆ. 1981 ರ ಜುಲೈ 7 ರಂದು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಭೀಕರ ಘಟನೆಯಂತೂ ಮೈ ನಡುಗಿಸುವಂಥದು. ಕಳ್ಳಬಟ್ಟಿ ಕುಡಿದು ಮೂರು ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನರ ಸಾವು. ಕಳ್ಳಬಟ್ಟಿ ಕುಡಿದು ಸಾವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿ ತೊಳಲಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಜನರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಸರ್ಕಾರ ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಸತ್ತವರ ಕುಟುಂಬಗಳಿಗೆ ಸರಕಾರ ಒಂದು ಸಾವಿರ ರೂಪಾಯಿ ಪರಿಹಾರ ನೀಡಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಭಾರತದ ಪ್ರಧಾನಿಯವರ ಫಂಡ್‌ನಿಂದ ತಲಾ ಎರಡು ಸಾವಿರ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಸಹಾಯ ನೀಡಲಾಯಿತು.

ಮದ್ಯಪಾನವು ಶರೀರದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಗವನ್ನೂ ಪೀಡಿಸುತ್ತದೆ. ವಿವೇಚನೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಣಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಕುಗ್ಗಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನೇ ಹಾಳುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯೂ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅತಿಯಾದ ಮಧ್ಯಪಾನ ಸರ್ವನಾಶಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮದ್ಯಪಾನದಿಂದಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಬುದ್ಧಿಯ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಶಕ್ತಿ ಹಾನಿ.

ಹೃದಯ, ಮಿದುಳು, ಕರುಳು, ಕಣ್ಣು ಹಾಗೂ ನರಮಂಡಲ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಗುಣಪಡಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಪ್ರಬಲ ಹಾನಿ.

ಕುಡಿತದ ಅಮಲಿನಿಂದಾಗಿ ರಸ್ತೆ ಅಪಘಾತ ಹಾಗೂ ದುರಂತ ಮರಣ.

"ಕುಡುಕ, ಹೆಂಡ ಕುಡುಕ" ಎಂಬ ಬಿರುದು. ಕುಡುಕನನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅವನ ಕುಟುಂಬದವರನ್ನೂ ಸಮಾಜ ಹೀನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಎಚ್ಚರಿಕೆ

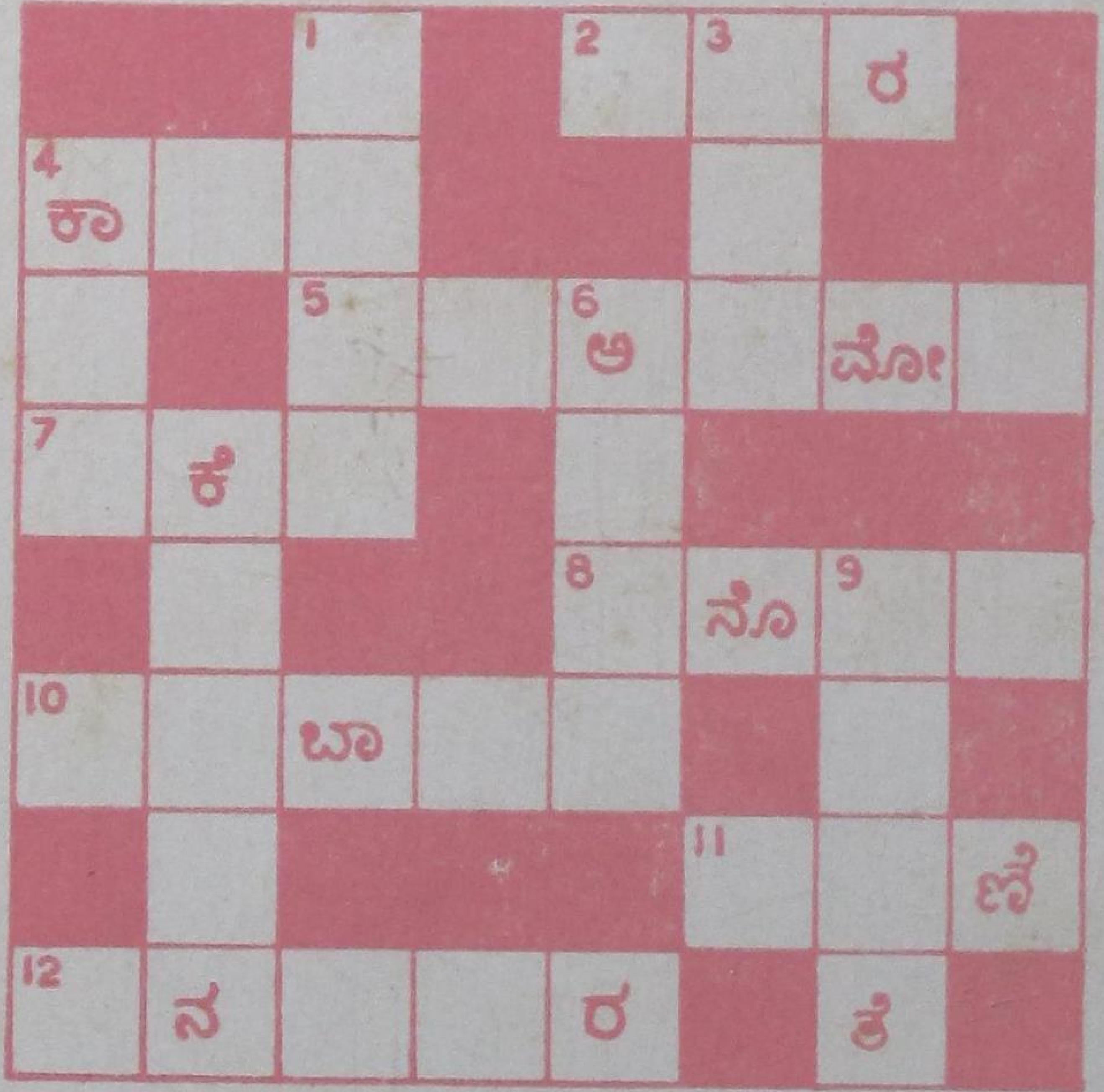
ಕುಡಿತ ಒಂದು ರೋಗ. ಅತಿ ಕುಡಿತ ಮಹಾರೋಗ. ಈ ಚಟವನ್ನು ಬಿಡಲೇ ಬೇಕು. ಚಟ ಬಿಡುವುದು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೂ ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ. ಸಂಯಮದಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ವೈದ್ಯರೂ ನಿಮಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಿಡುಗು ನಿವಾರಣೆಗೆ ಕೇವಲ ಸರ್ಕಾರದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಷ್ಟೇ ಸಾಲದು. ಸಮಾಜವೂ ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬೇಕು. ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಈ ಚಟಕ್ಕೆ ಬಲಿಯಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೀಯಾಳಿಸದೇ, ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯ ಹೇಳಿ ಅಂಥವರನ್ನು ಈ ಚಟದಿಂದ ದೂರ ಮಾಡಬೇಕು.

ಪ್ರಕಟಣೆ : **ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ**

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 ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

2 ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯ ಉತ್ತಮ ಆಕರ

4 ಇದನ್ನು ಅಚ್ಚುಮಾಡಿರುವ ಕಾಗದದಲ್ಲಿದೆ, ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವ ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿದೆ. ಎರಡರ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ.

5 ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನಗಳ ಆದ್ಯಪ್ರವರ್ತಕರಲ್ಲೊಬ್ಬ

7 ಆಕಾಶಯುಗಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಡಲು ಅಣಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಒಂದು ಸಾಧನ

8 ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳದೇ ಪ್ರಭುತ್ವ

10 ಒಂದೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಪಡೆದ ವಿಜ್ಞಾನಿ

11 ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶ

12 ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೂ ಬೇಕು. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಕ್ಕೂ ಬೇಕು.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಭಾರತ ಹಾರಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಉಪಗ್ರಹ

3 ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಹಡಗಿನ ಪಾತ್ರ ಹಿರಿದು

4 ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ವರ್ಗದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹರಡುವ ಸೋಂಕುಜಾಡ್ಯ

6 ಅಧಿಕ ಪರಮಾಣು ತೂಕದ ಅಲೋಹ ಧಾತು

9 ಚಲನೆಯ ಈ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದವನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್.

*

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

Edited by Sri J. R. Lakshmana Rao and Published by Sri M. A. Sethu Rao on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Bangalore-560 012. Printed at Sri Sudhindra Printing Press, Bangalore-560003.