ಆಗಸ್ಟ್ 1980

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ತನ್ನ ಮೇಲೆಯೇ ಕ್ಲೋರೋಫಾರಮ್
ಪ್ರಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವುದು

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾ ಮಂಡಲಿ ರೂ. 0-75

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ – 2 ಆಗಸ್ಟ್ 1980 ಸಂಚಿಕೆ—10

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
(ಜಂಟಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ)
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 . . . .

Δ ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ 1
Δ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? 3
Δ ಭಾರಾಣುಗಳು 4
Δ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 8
Δ ಸ್ಕ್ರೂ, ನಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬೋಲ್ಟು 10
Δ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 14
Δ ಎಲೆ 16
Δ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 19
Δ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 20
Δ ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು 23
Δ ಪ್ರಶ್ನೆ - ಉತ್ತರ 24
Δ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

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

ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂ...

ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅವರು ಕೂಗುವುದನ್ನು, ಒದ್ದಾಡುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ಬೊಬ್ಬೆ ಹಾಕುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಒಂದು ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕ (anaesthetic) ಎನ್ನುವರು. ಇದನ್ನು ರೋಗಿಗೆ ಕೊಡುವುದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಶಾರೀರಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಿ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ವೈದ್ಯರು ಸರಾಗವಾಗಿ ನಡೆಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದರ ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಇದರಿಂದ ರೋಗಿಗೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸಂವೇದನಾ ಶಕ್ತಿ ಹೋಗಿ ಅವನು ನಿದ್ರೆ ಬಂದವನಂತೆ ಸುಮ್ಮನೆ ಮಲಗಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಅಷ್ಟೇ ವಿನಾ ರೋಗಿಯ ಪ್ರಾಣಕ್ಕೇನೂ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲ. ಶರೀರದ ಯಾವುದೇ ಮೂಳೆಗಳು ಮುರಿದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಲು, ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಅನಾವಶ್ಯಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಲು ಇಲ್ಲವೆ ಒಳಗಿನ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಲು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಪ್ರಜ್ಞಾಹೀನನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುವೇ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕ. ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ (surgical operations) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್‌ನ ಈ ಗುಣಧರ್ಮವನ್ನು ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಈ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇವನು ಸ್ಕಾಟ್‌ಲೆಂಡ್‌ನವನು.

1811ರಲ್ಲಿ ವೆಸ್ಟ್ ಲೋಥಿಯನ್‌ದ ಬಾತ್‌ಗೇಟ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಒಬ್ಬ ರೊಟ್ಟಿ ವ್ಯಾಪಾರಿಯ ಮಗನಾಗಿ ಜನಿಸಿದ. ತನ್ನ ಕರ್ಮದಲ್ಲಿ ಅತೀವ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿದ್ದ ಜೇಮ್ಸ್‌ನಿಗೆ ಚಿಕ್ಕಂದಿನಿಂದಲೂ ಕಾಡಿದ ಒಂದೇ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ ಜ್ಞಾನದಾಹ. ರೊಟ್ಟಿ ವ್ಯಾಪಾರದ ತಂದೆಗೆ ಅವನು ಶಕ್ತಿ ಮೀರಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ರೊಟ್ಟಿ ಬೇಯಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತಾನೇ ಸ್ವತಃ ಹೊತ್ತು ತರುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನ ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಮೀರಿದ ಶ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡು ತಂದೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ವಿಸ್ಮಿತನಾಗುತ್ತಿದ್ದ.

ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್‌ನಿಗೆ ಜ್ಞಾನದಾಹ ಎಂದು ಆಗಲೇ ಹೇಳಲಿಲ್ಲವೆ ? ಒಮ್ಮೆ ತಂದೆಯು ರೊಟ್ಟಿ ಬೇಯಿಸುವ ಒಲೆಯ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ಪತ್ರಿಕೆಯ ತುಣುಕು ಬಿದ್ದಿರುವುದನ್ನು ಜೇಮ್ಸ್ ನೋಡಿದ. ಅದನ್ನು ಓದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡ, ಆಶ್ಚರ್ಯಗೊಂಡ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ದುಃಖಿಸಿದ. ಆಂತರಿಕ ವೇದನೆಯನ್ನು ಯಾರ ಮುಂದೆ ತೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೋ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತಂದೆಯೇ ಸರ್ವಸ್ವವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೇಮ್ಸ್ ದಿನಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಿದ್ದ ಲೇಖನದ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ತಂದೆಗೆ ವಿವರಿಸಿದ. ರೊಟ್ಟಿ ಸುಡುವುದರಲ್ಲಿಯೇ ತನ್ನ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ವಿನಿಯೋಗಿಸಿದ ತಂದೆಗೆ ಮಗನು ಹೇಳುತ್ತಿರುವ ಸಂಗತಿಯ ಕಡೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಗಮನ ಹರಿಯಲಿಲ್ಲ.

ಮೋಟಾರ್ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೈಕಾಲು ಮುರಿದುಕೊಂಡು ಬಿದ್ದಿದ್ದ ಚಾಲಕನನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಒಯ್ದು ನಡೆಸಿದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ವಿವರಣೆ ಆ ಲೇಖನದಲ್ಲಿತ್ತು.

"ಅಪ್ಪಾ, ಆ ಚಾಲಕನಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅವನಿಗೆ ನೋವಾಗಲಿಲ್ಲವೇ ? ಅವನು ಬಹಳ ಬೊಬ್ಬೆ ಹಾಕಿದನಂತೆ ತನ್ನ ಬಂಧು ಬಂಗದವರನ್ನೆಲ್ಲ ಕೂಗಿ ಕರೆದು ಅತ್ತನಂತೆ ಕೊನೆಗೆ ಕೊನೆಯುಸಿರು ಎಳೆದನಂತೆ........ " ಎಂದು ಜೇಮ್ಸ್ ಕೇಳಿದ.

"ಮಗೂ ಅದನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಾವು ವಿಚಾರ ಮಾಡುತ್ತ ಹೋದರೆ ತಲೆ ಕೆಡುತ್ತದೆ. ನಾವು ಏನನ್ನು

ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಬರುತ್ತೇವೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯ" ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದ.

"ಅದು ಸರಿಯಪ್ಪಾ, ಆದರೆ ನಾನು ಹೇಳುವು ದೇನೆಂದರೆ ಆ ಚಾಲಕನಿಗೆ ಪ್ರಜ್ಞೆ ತಪ್ಪಿಸುವ ಯಾವ ಔಷಧವೂ ವೈದ್ಯರಿಗೆ ದೊರೆಯದೆ ಹೋಯಿತೇ ? ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಮುರಿದ ಮೂಳೆಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವಾಗ ಅವನಿಗೆ ಎಚ್ಚರವಾಗದಂತೆ ಮಾಡುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಔಷಧಿಯನ್ನು ವೈದ್ಯರು ಉಪ ಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ನನಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ" ಎಂದ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಬಂದ ತೊಡಕು ತೊಂದರೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಮುಗುಳ್ನಗುತ್ತ ಎದುರಿಸಿದ.

ಎಡಿನ್‌ಬರೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ ಪಡೆದು ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ 29ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಹೆರಿಗೆಯ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ಜೇಮ್ಸ್ ನೇಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟ.

1840ರಲ್ಲಿ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವನ್ನು ಕುರಿತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಗ ತೊಡಗಿತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ವೈದ್ಯರು ಹಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒರೆ ಹಚ್ಚಿ ನೋಡಿದರು. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಆಂಗ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ, ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (N_2O) ಎಂಬ ಅನಿಲವನ್ನು ನೋವು ನಾಶಕವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ. ಅಮೆರಿಕದ ದಂತ ವೈದ್ಯ ಹೊರೇಸ್ ವೆಲ್ಸ್ 1844ರಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹಲ್ಲು ಕೀಳುವುದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ. ಕ್ರಫೊರ್ಡ್ ಲಾಂಗ್, ವಿಲಿಯಂ ಮೊರ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಮೆರಿಕಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಥರನ್ನು ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸ ಹತ್ತಿದರು. ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೈನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದ ಕೆಲವು ಸಮಯವನ್ನು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವಿನಿಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಈಥರಿನ ಬಳಕೆಯು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವಿತ್ತು. ಈಥರನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವಾಗಿ ಬಳಸಿದವನು ರಾಬರ್ಟ್ ಲಿಸ್ಟರ್. ಈತನು ಲಂಡನ್ನಿನ ಕಾಲೇಜು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ 1846ರಲ್ಲಿ ಈಥರ್‌ನ್ನು ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ.

ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಮೊದಮೊದಲು ಈಥರನ್ನು ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನೋಡಿದ ಆದರೆ ಈಥರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣ ಧರ್ಮವು ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಹೊಂದದಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಬಳಸಿ ನೋಡಿದ. ತಾನು ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಬಳಸಿದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಂದಿನ ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದು ನಾಲ್ಕು ಜನರಿಗೆ ಅದರ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕ ಗುಣವನ್ನು ತಿಳಿಸಿದ. 1831ರಲ್ಲಿ ಗತ್ರೀ ಸೊಬೇರಿಯನ್ ಮತ್ತಿತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸಿಂಪ್ಸನ್‌ನ ವಿಚಾರವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿದರು.

ಹೆರಿಗೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈಥರನ್ನು ಮೊದಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಅನಂತರ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನೂ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಜಯಶೀಲನಾದನು.

ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮಿನ ಸಂವೇದನಾ ನಾಶಕ ಗುಣಧರ್ಮವನ್ನು ಮತ್ತೂ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು 1847 ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೆಲವು ಸ್ನೆಹಿತರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ನೋಡಿದ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಪೂರ್ವ ಸೂಚನೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ. ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಸೇವಿಸಿದ ತಕ್ಷಣ ಅವನ ಸ್ನೇಹಿತರೆಲ್ಲ ನಿದ್ದೆ ಬಂದವರಂತೆ ಪ್ರಜ್ಞಾಹೀನರಾಗಿ ಮಲಗಿದರು. ತಾನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಗಂಟೆಯನಂತರ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಪುನಃ ಎಚ್ಚರವಾದರು. ಇದರಿಂದ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಸಮಾಧಾನಪಟ್ಟುಕೊಂಡ.

ಮಗುವಿನ ಜನನದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ತಾಯಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವಂತೆ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಜೇಮ್ಸ್ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಬಳಸಿದ. ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಹಡೆಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೊಡುವುದನ್ನು ಆಗಿನ ಕಾಲದ

ಕೆಲವು ವೈದ್ಯರು ಖಂಡಿಸಿದರು. ಆದರೆ ವಿಕ್ಟೋರಿಯಾ ರಾಣಿಯು ಯುವರಾಜ ಲಿಯೋಪಾಲ್ಡನಿಗೆ ಜನ್ಮ ಕೊಡುವಾಗ ಡಾ. ಜಾನ್‌ಸ್ನೋ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮನ್ನು ಸಂವೇದನಾನಾಶಕವಾಗಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಅದು ಅಪಾರ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸಿತಲ್ಲದೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನೂ ಪಡೆಯಿತು.

ತಾನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ತುಂಬಾ ಶ್ರದ್ಧೆಯುಳ್ಳವನಾಗಿದ್ದ. ಅವನ ಅಭಿರುಚಿ ವಿವಿಧಮಯವಾಗಿತ್ತು. ಹೆರಿಗೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ನವೀನ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ. ತಾನೊಬ್ಬನೇ ಬಲ್ಲವನೆಂಬ ದುರಹಂಕಾರವು ಅವನನ್ನೆಂದಿಗೂ ಸೋಂಕಲಿಲ್ಲ. ಲಾರ್ಡ್ ಲಿಸ್ಟರ್ ಶೋಧಿಸಿದ ಆಂಟಿಸೆಪ್ಟಿಕ್‌ನ್ನು ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಒರೆಗೆ ಹಚ್ಚಿನೋಡಿದ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್‌ನ ರಾಜಮನೆತನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಡಿನ್‌ಬರೋ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಫರ್ಮರಿಯ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ಪ್ರಸೂತಿಕಾಲಯವು ಅವನ ಚಿರಸ್ಮಾರಕವಾಗಿ ಈಗಲೂ ಉಳಿದಿದೆ.

ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮಿನ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ 1870ರಲ್ಲಿ ಸಿಂಪ್ಸನ್ ದೈವಾಧೀನನಾದ.

ಮ. ಗೋ. ಹೆಗಡೆ

**

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1) ಭೂಗೋಳದ ಸರಾಸರಿ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು ಎಷ್ಟು ಕಿಮೀ.?

2) ಭೂಮಿಯ ಚರಿತ್ರೆಯ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹಾವು ಹಲ್ಲಿಗಳ ಬಳಗದ ಡಿನೊಸಾರ್‌ಗಳೆಂಬ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಅದು ಯಾವಾಗ?

3) ಭೂಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲು, ಅಮೆರಿಕ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ಮಗ್ಗುಲು. ಆದರೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಸಾರವಾದ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳು ಇಲ್ಲಿಗೆ ತಲಪುತ್ತವೆ ಅದು ಹೇಗೆ?

4) ಭೂಗ್ರಹ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಗೋಳವಲ್ಲ. ಧ್ರುವಗಳ ಬಳಿ ಅದು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು ಎಷ್ಟು?

5) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳು (ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು) ದೊರೆಯುವುದು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ?

6) ಭೂಖಂಡಗಳು ಸದಾ ಈಗಿರುವಲ್ಲಿಯೇ ಇಲ್ಲ, ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?

7) ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೂ ನೀರಿನ ಆವಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಮೋಡಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದೂ – ಇದೆಲ್ಲಾ ಕಂಡುಬರುವುದು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರದವರೆಗೆ?

8) ಭೂಮಿಯು ದಿನಕ್ಕೊಂದು ಸಲ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದೂ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಸಲ ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದೂ ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಭೂಅಕ್ಷ ಲಂಬವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವೆರಡರ ನಡುವಣ ಕೋನ ಎಷ್ಟು?

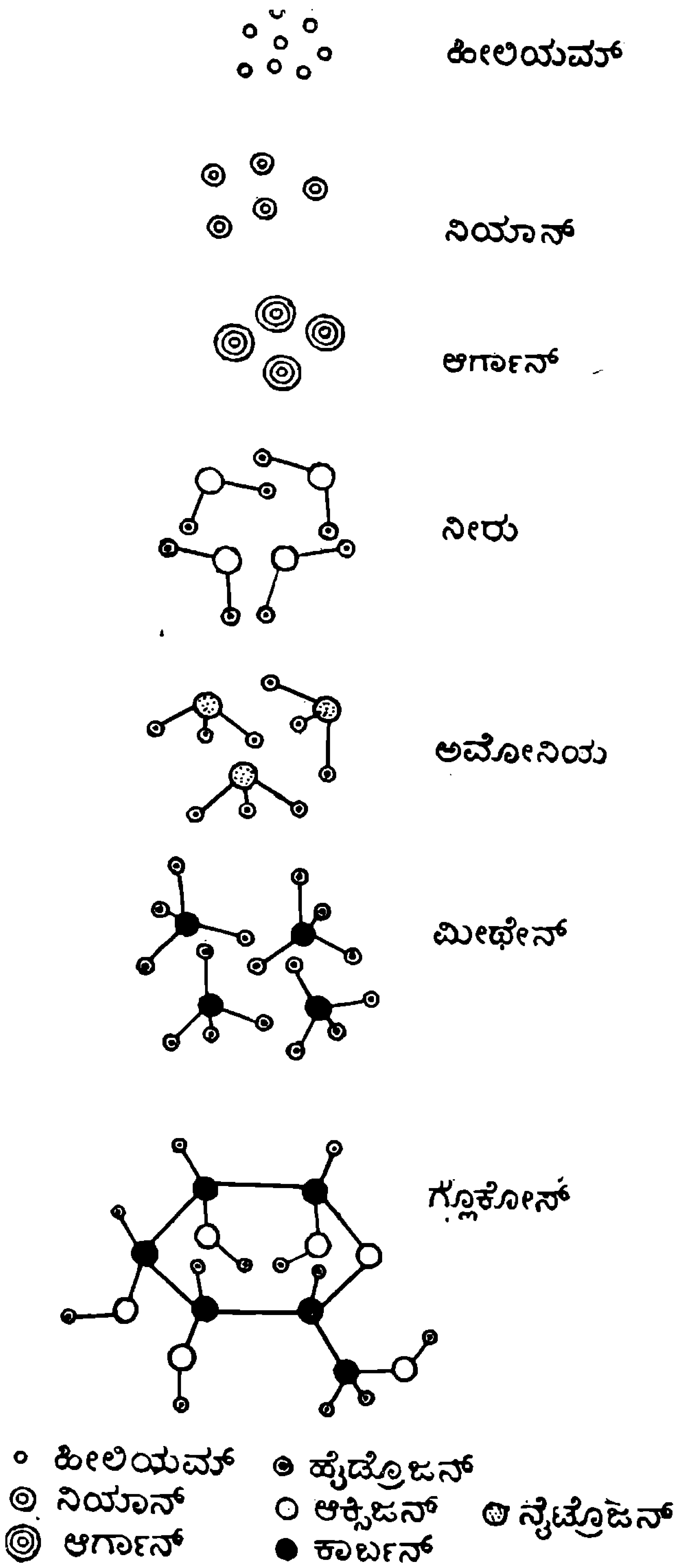
9) ಭೂಮಿಯ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸುಳಿವು ನೀಡುವ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹಿಂದಿನ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳು ಕಾಣಬರುವುದು ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿ?

10) ಭೂಗೋಳದ ಮೂರು ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಒಳಗಿನದಾದ ತಿರುಳು ಎಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿದೆ? ಅದು ಯಾತರಿಂದ ಆಗಿದೆ?

ಭಾರಾಣುಗಳು

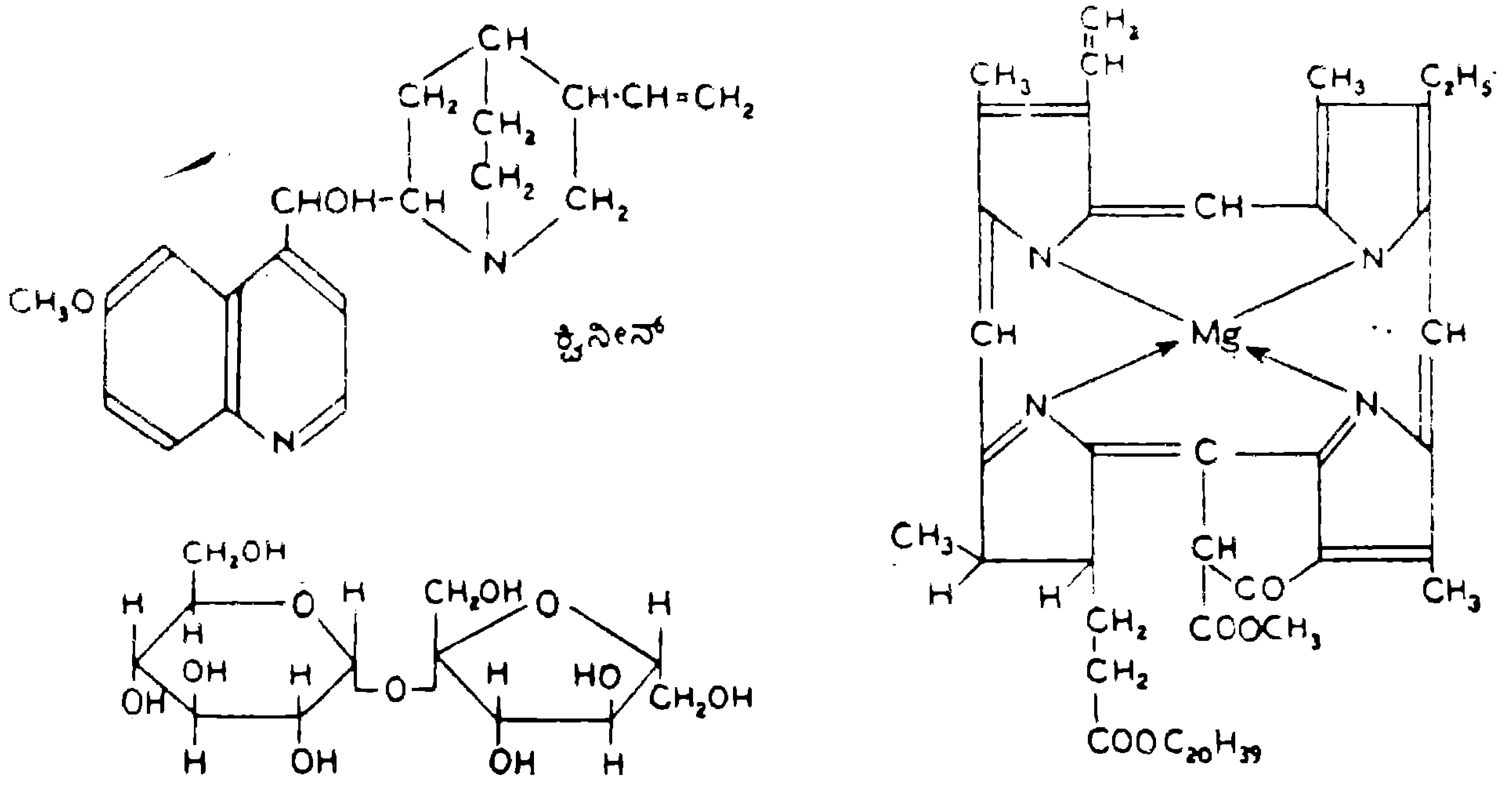
ಒಂದು ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆ ಯಾರಾದರೂ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳಿಂದ ರೇಷ್ಮೆ, ಬಟಾಣಿಯಿಂದ ಉಣ್ಣೆ, ಹೊಗೆಯಿಂದ ಟೀ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದಿದ್ದರೆ, ಅವನನ್ನು ಹುಚ್ಚ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರೇನೋ. 20ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯ ಅರಿವಿರುವ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಿಷಯ. ಇಂತಹ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಹೊಸ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧಕವಾಗಿವೆ. ಈ ಸಾಧನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರಕ್ಕೆ, ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಶತಮಾನಗಳ ಮಾನವನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಸಾಹಸ ಪರಂಪರೆಯಿಂದ ಬೆಳೆದು ಬಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸ್ವತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು.

ಭಾರಾಣುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತಾಡುವ ಮೊದಲು ವಸ್ತುವಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ ಅಗತ್ಯ. ನಾವು ನೋಡುವ, ಮುಟ್ಟುವ, ತಿನ್ನುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ಪರಮಾಣುಗಳೆಂಬ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕಣಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು. ಪರಮಾಣುಗಳು ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಎನ್ನುವ ಭಾವನೆ ಅನೇಕರಿಗಿಲ್ಲ. ಸಿಗರೇಟು ಹೊಗೆಯ ಒಂದು ಉಂಗುರದಲ್ಲಿ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಓಡಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ 100,000,000 ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಒಂದರಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಉದ್ದ ಕೇವಲ 2.5 ಸೆಮೀ ಆಗುತ್ತೆ. ಅತಿ ಪಟುವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಅಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಲಿಯಮ್, ನಿಯಾನ್‌ಗಳಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿದ್ದರೆ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತಾರು ಅಥವ ನೂರಾರು ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಈ ಅಣುಗಳು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಅಣುತೂಕದ ನಿರ್ಧಾರದಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದಲ್ಲದೇ ಈ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿತಗೊಂಡಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಲೂ ಈ ಅಂಶವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 1

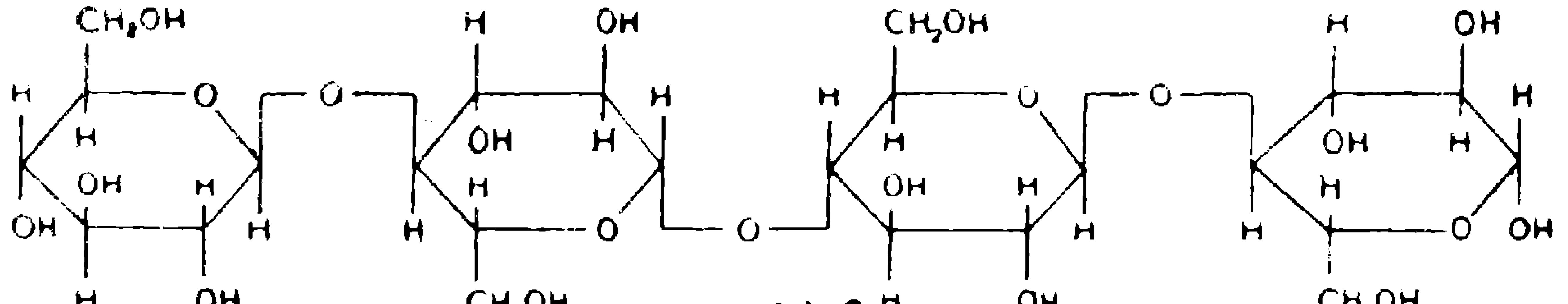
ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಲೇರಿಯಾ ಜ್ವರಕ್ಕೆ ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವ ಕ್ವಿನೀನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ 48, ಹಸಿರೆಲೆಗಳ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಕ್ಲೋರೋ ಫಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ 137, ಸಕ್ಕರೆಯಲ್ಲಿ 45 (ಚಿತ್ರ 2) ಹತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೆಲುಲೋಸ್‌ನಲ್ಲಿ 300,000 ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸೆಲುಲೋಸ್‌ನಂಥ ಈ ಭಾರಾಣುಗಳಿಗೆ ದೈತ್ಯ ಅಣುಗಳೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ.



ಸಕ್ಕರೆ — ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್

ಚಿತ್ರ 2

ಹಲವು ಭಾರಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವದರಲ್ಲಿ ರೈಲಿನಂತೆ ಸರಪಳಿಯ ಆಕಾರವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತಿತರವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಗುರದಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಂತೆಯೂ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸೆಲುಲೋಸ್ ಕೊನೆಯ ಥರದ್ದು. ಸಾವಿರ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ರಬ್ಬರಿನ ಒಂದು ಭಾರಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮ.



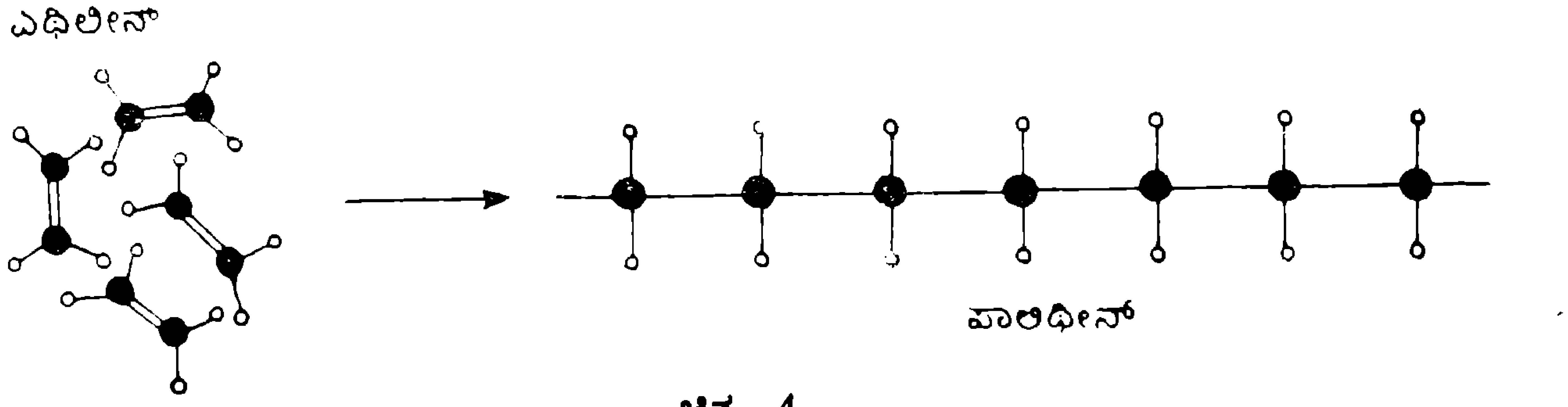
ಚಿತ್ರ 3

ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳನೇಕವನ್ನು ಜೊತೆಗೂಡಿಸಬಲ್ಲ ಸೂಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಭಾರಾಣುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಸೇರಿ ಆಗುವ ಈ ಭಾರಾಣುಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಮರ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ (ಪಾಲಿಮರೈಸೇಷನ್) ಎನ್ನುವರು.

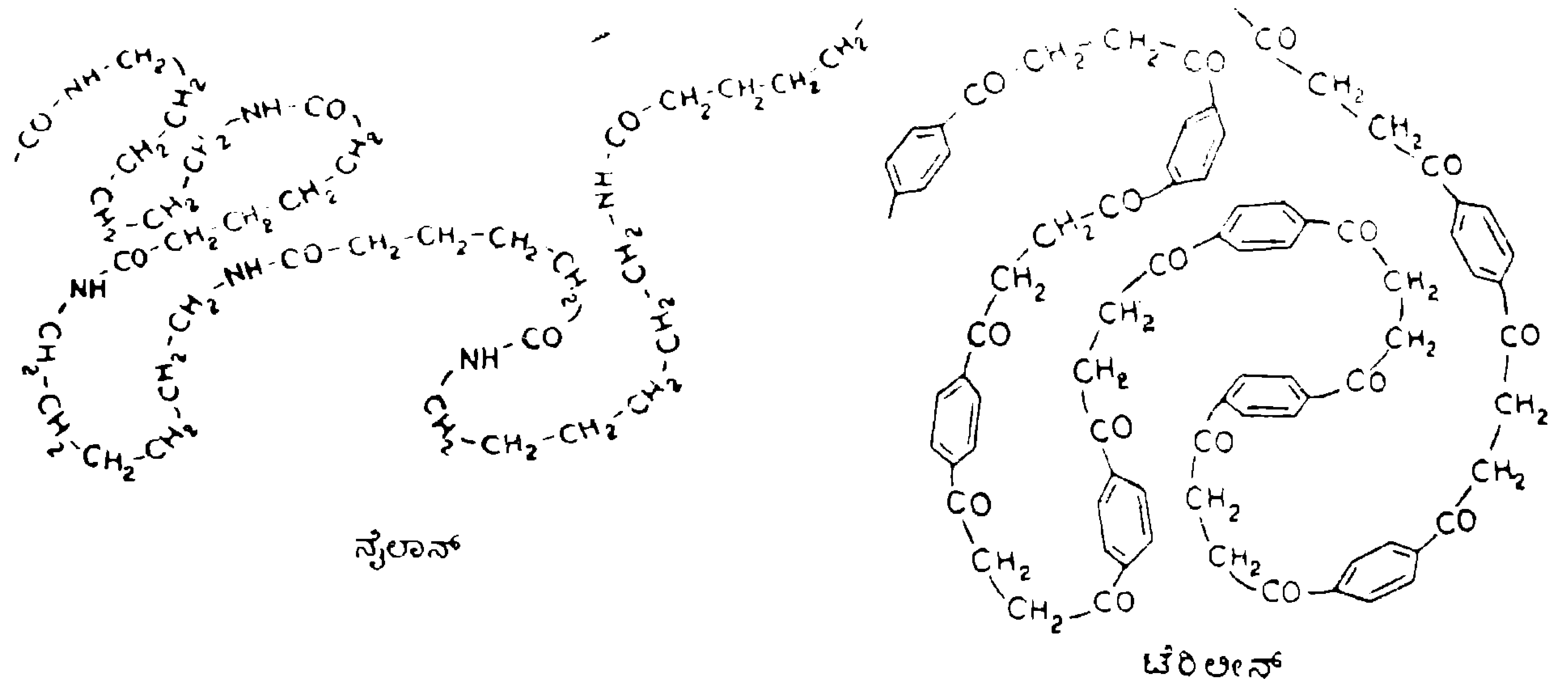
ರೇಷ್ಮೆ, ಉಣ್ಣೆ, ಹತ್ತಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರಾಣುಗಳಿರುವುದು ಅರ್ಥವಾದ ಮೇಲೆ, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಇವುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಯಾಕಾಗಬಾರದು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಎದ್ದಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಣ್ಣೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಅರಿತ ಮೇಲೆ, ಕೃತಕ ಉಣ್ಣೆ ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಉಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆರಟಿನ್ ಎನ್ನುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವ

ಯಾವ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳು ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನರಿತು ಕೃತಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ, ಕೃತಕ ಉಣ್ಣೆ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಾಲಿನಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನ ವಾದ ಕೇಸೀನ್‌ನಿಂದಲೂ ಸೋಯಾಬೀಜ, ಬಟಾಣಿ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ಕೃತಕ ಉಣ್ಣೆ ತಯಾರಿಸು ತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪಾಲಿಮರೀಕರಣ ಆಗಲು ನಾವು ಮಾಡ ಬೇಕಾದುದೇನು ? ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು "ಅಂಟು"ವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು, ಇದಕ್ಕೆ ಅಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಬರಬೇಕು ಮತ್ತು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಒಟ್ಟುಗೂಡಬೇಕು. ಅಷ್ಟೇ ತಾನೆ? ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆ ಯುವ ರೇಷ್ಮೆ, ಉಣ್ಣೆಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸು ವುದರಿಂದಲೇ ನಾವು ಏಕೆ ತೃಪ್ತರಾಗಬೇಕು ? ಪ್ರಕೃತಿ ಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಹೊಸ ಭಾರಾಣುಗಳನ್ನೇಕೆ ತಯಾ ರಿಸಬಾರದು ? ಹೀಗೆ ಯೋಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದರಿದರು. ಎಥಿಲೀನ್ ಬಹು ಚಿಕ್ಕ ಅಣು. ಅದರ ಸೂತ್ರ C_2H_4. ಈ ಎಥಿಲೀನನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಎನ್ನುವ ಭಾರಾಣುವನ್ನು ಈಗ ತಯಾರಿಸು ತ್ತಿದ್ದಾರೆ (ಚಿತ್ರ 4). ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಹೊಟೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಬಕೆಟ್‌ಗಳ ಪರಿಚಯ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹೀಗೆಯೇ ತಯಾರಿಸಿದ್ದು.

ಪಾಲಿಥೀನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗೆ ಬದಲು ಫ್ಲೂರೀನ್ ಹಾಕಿದರೆ ಟೆಫ್ಲಾನ್ ಪಾಲಿಮರ್ ದೊರಕು ತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಥರ್ಮಾಫ್ಲಾಸ್ಕ್, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿ ನೂಲುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ವಿವಿಧ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಮರೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಕ್ಯಾಪ್ರಾನ್, ನೈಲಾನ್, ಟೆರಿಲೀನ್ ಮುಂತಾದ ಕೃತಕ ದಾರಗಳನ್ನೂ ನಿಯೊಪ್ರೀನ್ ನಂತಹ ಕೃತಕ ರಬ್ಬ ರನ್ನೂ ಮಾಡಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5).



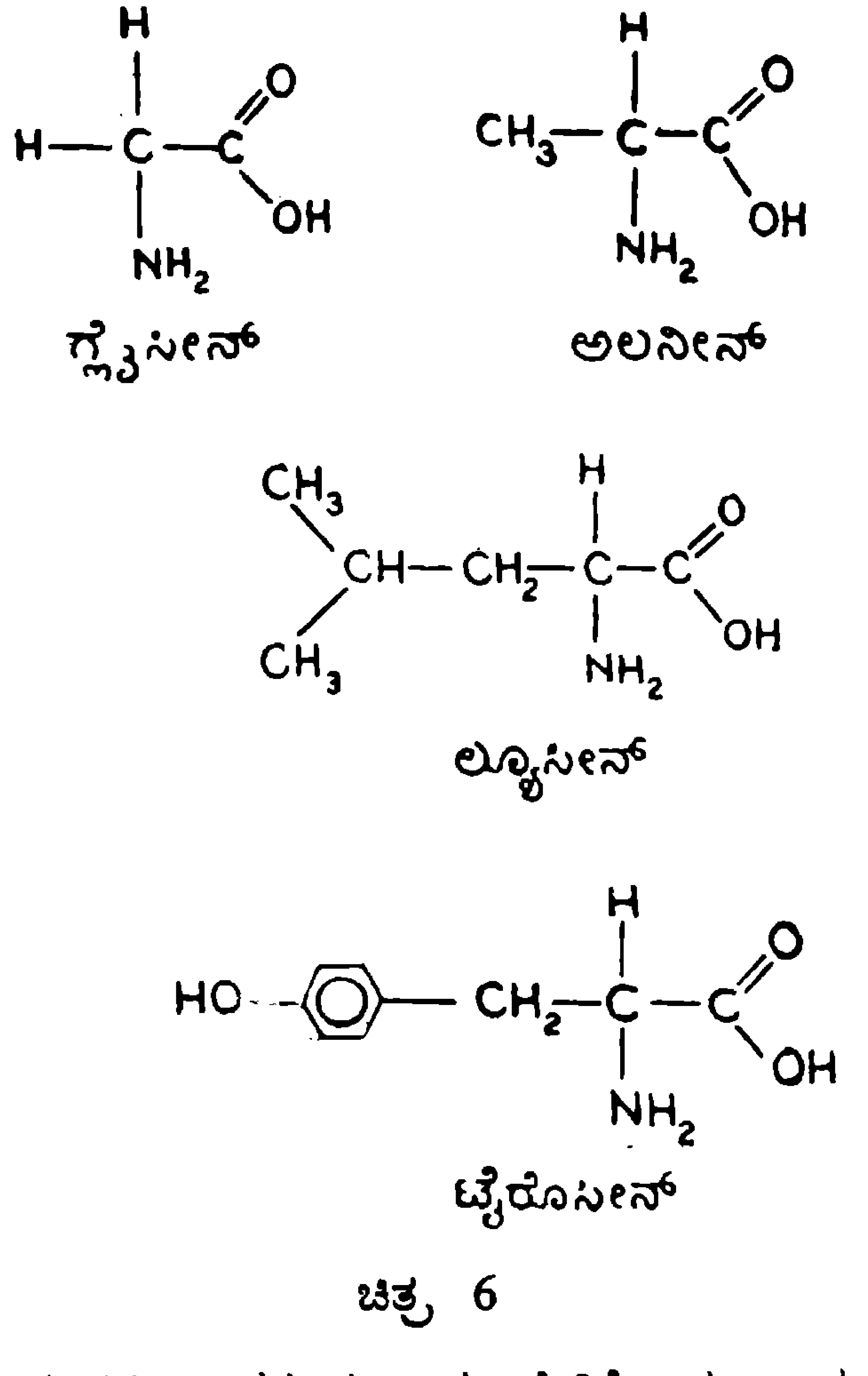
ಚಿತ್ರ 4



ಚಿತ್ರ 5

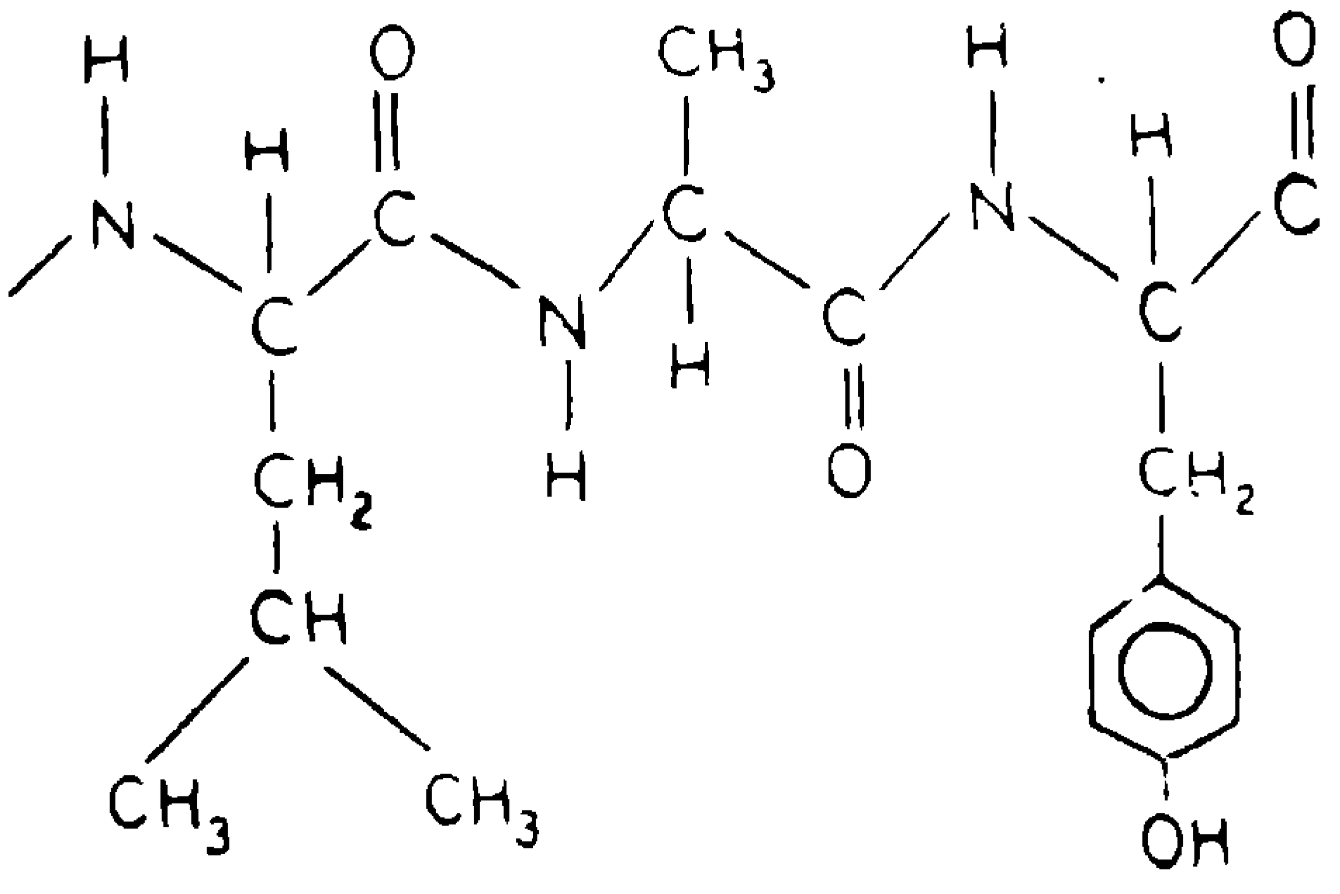
ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಸಮಸ್ತ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಧಾರಭೂತವಾದ ಮತ್ತು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂಬುದು ಭಾರಾಣುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ಅವುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಜೈವಿಕ ಕಿಣ್ವಗಳೂ (enzymes) ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಣು ಇದ್ದರೆ, ಆನೆ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇರುವೆ ಇದ್ದಂತೆ. ನೀರಿನ ಅಣುತೂಕ 18 ಆದರೆ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣು ತೂಕ ಸುಮಾರು 68,000.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದೈತ್ಯಾಣು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳೆಂಬ ಸರಳ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುವುದು 20 ಬಗೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು (ಚಿತ್ರ 6). ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಮೈನೋ



ಚಿತ್ರ 6

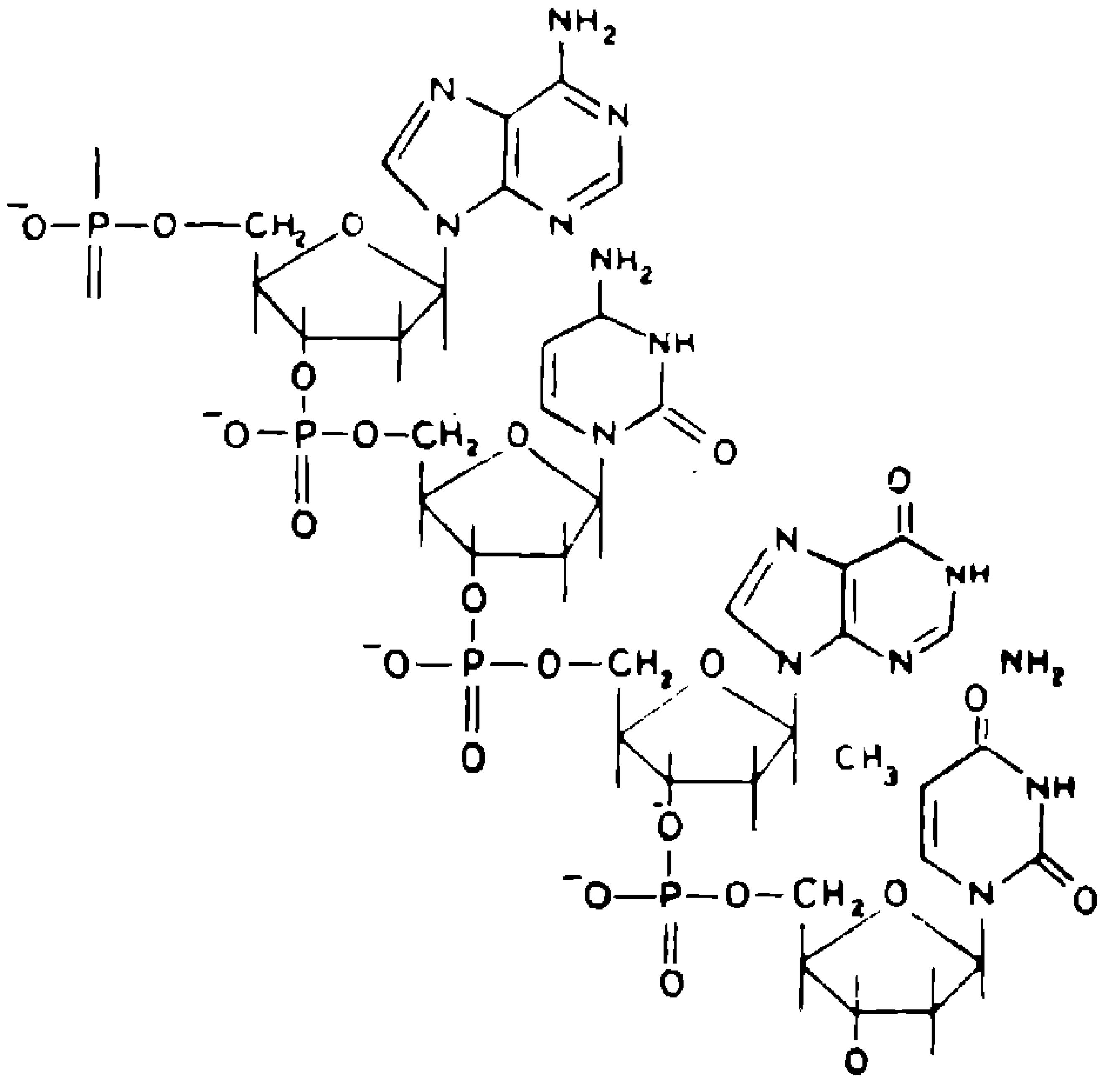
ಆಮ್ಲಗಳ ಅಣುಗಳ ನೂರಾರು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಉದ್ದವಾದ ಸರಪಳಿಯ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು (ಚಿತ್ರ 7) ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಿನ್ನೂರು ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ



ಚಿತ್ರ 7

ಅಣುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲವು. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಭಿನ್ನ ಅನುಕ್ರಮಗಳೇ ಕಾರಣ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ 574 ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲ ಅಣುಗಳು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.

ಮಗ ಅಥವಾ ಮಗಳು ತಂದೆಯಂತೆ ಅಥವಾ ತಾಯಿಯಂತೆ ಇದ್ದಾರೆಂದು ಹೇಳುವುದನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೀರಿ.



ಚಿತ್ರ 8

ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ನಮ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅನುವಂಶೀಯತೆ (heredity) ಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ 'ವಂಶವಾಹಿ' ಅಥವಾ 'ಜೀನ್' ಗಳು. ವಂಶವಾಹಿಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ; ಇವೂ ಭಾರಾಣುಗಳೇ (ಚಿತ್ರ 8)

ಹೀಗೆ ನಾವು ಹಾಕುವ ಉಡಿಗೆ ತೊಡಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ, ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ, ನಾವು ಬಳಸುವ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕೊನೆಗೆ ನಮ್ಮ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹ ಭಾರಾಣುಗಳು ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

....✱....

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?

ಮಿಲಿಯನ್, ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆಷ್ಟು ?

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಮಂತ್ರಮುಗ್ಧರನ್ನಾಗಿಸುವ ಒಂದು ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ತೆಗೆದುಕೊ. 1ರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಆರು ಸೊನ್ನೆ ಹಾಕಿದರೆ ಅದೇ ಮಿಲಿಯನ್: 1,000,000. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬರೆಯುವಂತೆ 10^6 ಎಂದರೂ ಆಗಬಹುದು. 10 ನ್ನು ಅದರಿಂದಲೇ ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಆರು ಸಲ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ $10\times10\times10\times10\times10\times10=1,000,000$.

ಈಗ ಮಿಲಿಯನ್ ಎಂಬುದು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡುವಾ. ಮಿಲಿಯನ್ ಸೆಕೆಂಡುಗಳೆಂದರೆ ಎಷ್ಟು ಕಾಲ ?

$$\frac{1,000,000}{24\times60\times60}=11.574...$$

ಹನ್ನೊಂದೂವರೆ ದಿನಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು.

ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ನಿಮಿಷಗಳು ಎಂದರೆ ?

$$\frac{1,000,000}{24\times60\times365}=1.9\,..$$

ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ.

ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎಂದರೆ ಎಷ್ಟು ದೂರ? ಹತ್ತು ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ನೀನು ಒಂದೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಇಟ್ಟಾಗಲೂ ನಿನ್ನ ದೇಹ 45 ಸೆಮೀ. ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರುವುದೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ, ನೀನು ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಟ್ಟಾಗ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಿರುತ್ತೀ ? 450 ಕಿಲೊಮೀಟರು ಹೋಗಿರುತ್ತೀ.

ಇದುವರೆಗೆ ಹೇಳಿದ್ದನ್ನೇ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಯೊಬ್ಬನ ಅತಿ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿನಿಯೊಬ್ಬಳು ಒಂದು ವಾರ ರಜೆ ಪಡೆದು ಗಿರಿಧಾಮ ಒಂದರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಹೋಗುತ್ತಾಳೆನ್ನು. ಆಕೆಗೆ ಆ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲ.

ಪ್ರೊಫೆಸರರೊಬ್ಬರು ಒಂದು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯಲು ಒಂದುವರ್ಷ ಗಳಿಕೆ ರಜಾ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವರೆನ್ನು. ಅವರು ರಜೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡದ್ದು ಅರ್ಧ ಮಿಲಿಯನ್‌ಗೂ ಕಡಿಮೆ ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು.

ಮೈಸೂರಿಗೂ ಕೃಷ್ಣರಾಜಸಾಗರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರ ಕೇವಲ ಒಂದೂವರೆ ಮಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು.

ಮೈಸೂರಿನಿಂದ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯವರೆಗೆ ನೀನು ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನಿರಿಸಿ ನಡೆಯಬಹುದು. ಮೈಸೂರಿಗೂ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ ಸುಮಾರು 460 ಕಿಲೊಮೀಟರು. ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಹೆಜ್ಜೆಗಳ ದೂರ ಸುಮಾರು 450 ಕಿಲೊ ಮೀಟರು.

ಒಂದು ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೂ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ದೂರ ಹಾರಬಲ್ಲದು. ಅಂದರೆ ಅದರ ವೇಗ ಎಷ್ಟಾಯಿತು? ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ 10 ಕಿಲೊಮೀಟರಾದರೆ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 24 ಕಿಲೊಮೀಟರು. ಅಂದಮೇಲೆ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ ಅದರ ವೇಗ 1440 ಕಿಲೊಮೀಟರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು.

ಎರಡನೆಯ ಜಗದ್ಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ ಪ್ರತಿ 6 ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್ ಹಣವನ್ನು ವೆಚ್ಚ ಮಾಡಿತಂತೆ.

ಟ್ರಿಲಿಯನ್

ಮೇಲ್ಕಂಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ನಿನ್ನ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದುವೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಕುರಿತು ಇದೇರೀತಿ ಯೋಚಿಸಿದಾಗ ನಿನಗೇನನ್ನಿಸು ವುದೋ ನೋಡೋಣ.

ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಅಂದರೆಷ್ಟು? ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಮಿಲಿಯನ್‌ಗಳಿಗೆ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅಂದರೆ 1ರ ಮುಂದೆ ಹನ್ನೆರಡು ಸೊನ್ನೆ: 1,000,000,000,000. ಇದನ್ನು 10^{12} ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳು ಎಂದರೆ ಎಷ್ಟು? ಸುಮಾರು 31,700 ವರ್ಷಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಮಿಲಿಯನ್ನಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಂತೆಯೇ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ನಿನ ವಿಷಯ ದಲ್ಲಿಯೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಎಂದರೆ 10,000,000 ಕಿಲೊಮೀಟರು ಆಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೀನೇ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ನೋಡಬಹುದು.

ಇದನ್ನೇ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಹಿಂದೆ ಮನುಷ್ಯ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಆನೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಮ್ಯಾಸ್ಟೊಡಾನ್ ಎಂಬ ದೊಡ್ಡ ಸಸ್ತನಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ದಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವುದು ನಿನಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಾದರೆ ನೀನು ಭೂಮಿಯನ್ನು 250ಬಾರಿ ಸುತ್ತುಹಾಕಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ 13 ಸಲ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯ ವ್ಯಾಸ 12,719 ಕಿಲೊಮೀಟರು. ಆದುದರಿಂದ ಅದರ ಸುತ್ತಳತೆ $\pi \times 12{,}719$ ಅಥವ $3.14156 \times 12{,}719$; ಅಂದರೆ 39,960 ಕಿಲೊ ಮೀಟರು. ಭೂಮಿಯನ್ನು 250 ಬಾರಿ ಸುತ್ತುಹಾಕಿದರೆ ಒಟ್ಟು ದೂರ 9,990,000 ಕಿಲೊಮೀಟರು. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೂ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ 382,400 ಕಿಲೊಮೀಟರು. ಒಂದು ಸಲ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಬರಲು 764,800 ಕಿಲೊ ಮೀಟರು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬೇಕು. 13 ಸಲ ಮುಟ್ಟಿ ಬಂದರೆ 9,942,400 ಕಿಲೊಮೀಟರು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದಂತಾಗುವುದು. ಇದೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಾಗುತ್ತದೆ.

ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ತೆಗೆದುಕೊ. ಬರೀ ನೂರು ರೂಪಾಯಿ ನೋಟುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು, "ಸೆಕೆಂಡಿಗೊಂದರಂತೆ ಆ ನೂರು ರೂಪಾಯಿ ನೋಟು ಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಬಂದ ಬಂದವರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟುಬಿಟ್ಟು ಆಮೇಲೆ ನನ್ನ ಬಳಿಗೆ ಬಾ. ಇನ್ನಷ್ಟು ಕೊಡುತ್ತೇನೆ" ಅನ್ನು. ಅವನು ಯಾವಾಗ ಬರುತ್ತಾನೆ ಗೊತ್ತೆ ? ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ! ನಿದ್ದೆ ಊಟ ಇಲ್ಲದೆ ಅವನು ಹಾಗೆ ಹಂಚುತ್ತಾ ಕುಳಿತರೂ 317 ವರ್ಷ ಬೇಕು!

ಇದುವರೆಗೆ ಹೇಳಿದುದನ್ನೆಲ್ಲ ನನೆದರೆ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನಿಸುವುದಲ್ಲವೆ? ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಎಂದರೆ ಅಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ. ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳು ಎಂದರೆ ಅಷ್ಟು ಅಗಾಧ ದೂರ! ಈಗ ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಎಂದರೆ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಅನ್ನಿಸುವ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ವಿಶ್ವ ವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕ ಐಸ್ಯಾಕ್ ಆಸಿಮೋವ್ ಒಂದು ಸಲ ಯಾವುದೋ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತಾ ಕುಳಿತಿದ್ದವರು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕುಳಿತಿದ್ದ ತಮ್ಮ ಹೆಂಡತಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ "ಕ್ಲೋರೀನ್, ಬ್ರೋಮೀನ್, ಅಯೊಡಿನ್‌ಗಳ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಅಸ್ಟಟೀನ್ ಎಂಬ ಧಾತುವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿ ಗುರುತಿಸಿದರಲ್ಲಾ ಅದು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿಯೂ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ, ರೇಡಿ ಯಮ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕ್ಷಯಿಸುವಾಗ ದೊರಕುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅದೂ ಒಂದು ಎಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತೆ ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರಂತೆ. ಆಕೆ "ಹಾಗಂತ ಕೇಳಿದ್ದೇನೆ" ಎಂದರು. ಆಗ ಆಸಿಮೋವ್ ಅವರು,

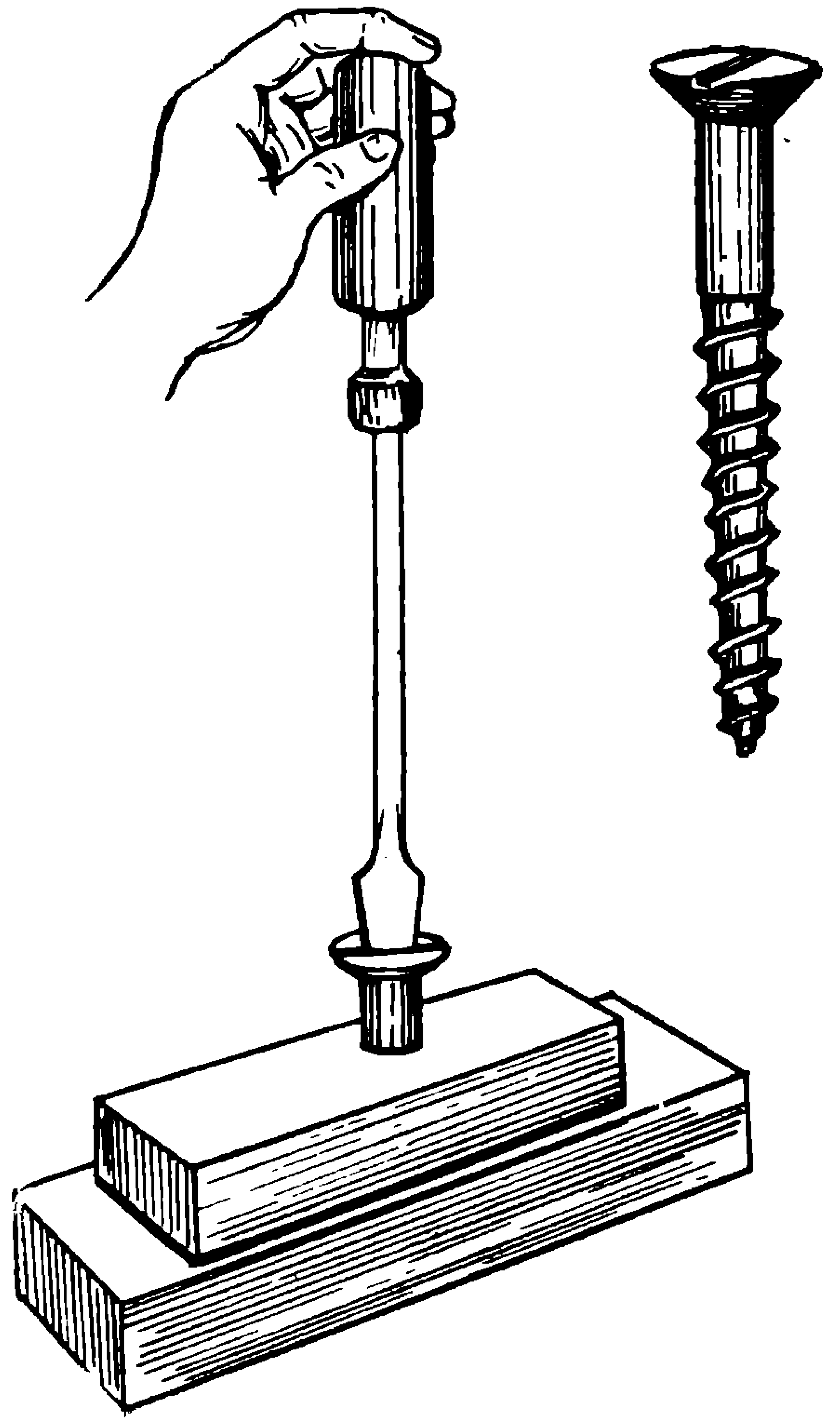
"ಅಂದಮೇಲೆ ಅದು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿಯೇ ಸಿಕ್ಕಬೇಕಷ್ಟೆ? ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಎಷ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಈಗ ತಾನೇ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದೆ. ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕವನ್ನೆಲ್ಲ ಹದಿನೈದು ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಆಳದವರೆಗೆ ಅಗೆದು ನೋಡಿದರೆ ಎಷ್ಟು ಆಸ್ಟಟೀನ್ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೊಂಡಿದ್ದೀಯೊ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಆಕೆ "ನನಗೆ ಅಂದಾಜಿಲ್ಲ, ನೀವೇ ಹೇಳಿ" ಎಂದುದಕ್ಕೆ ಅವರು "ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಹೇಳಲಿ? ಆಸ್ಟಟೀನ್ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಅನ್ನಬಹುದು, ಬಹಳ ಅಂದರೆ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸಿಕ್ಕಬಹುದು" ಎಂದರು. ಶ್ರೀಮತಿ ಆಸಿಮೋವ್ ಅವರು ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ, "ಇದೇನು ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತೀರಾ? ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಅಂದರೇನು ಕಡಮೆಯೇ" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಆಗ ಆಸಿಮೋವ್ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ಅದು ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆಸ್ಟಟೀನ್ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 210. ಅಂದರೆ, 210 ಗ್ರಾಮ್ ಆಸ್ಟಟೀನಲ್ಲಿ 6.023×10^{23} ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಅಥವಾ 10^{12} ಆಸ್ಟಟೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ತೂಕ ಎಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ? ನೀನೇ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ನೋಡು, ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. 0.000,000,000,35 ಗ್ರಾಮ್. ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡವನ್ನೆಲ್ಲ 10–15 ಕಿಲೊಮೀಟರು ಆಳದವರೆಗೆ ಅಗೆದರೂ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಅಷ್ಟು ತೂಕದ ಆಸ್ಟಟೀನ್!

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

ಸ್ಕ್ರೂ, ನಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬೋಲ್ಟು

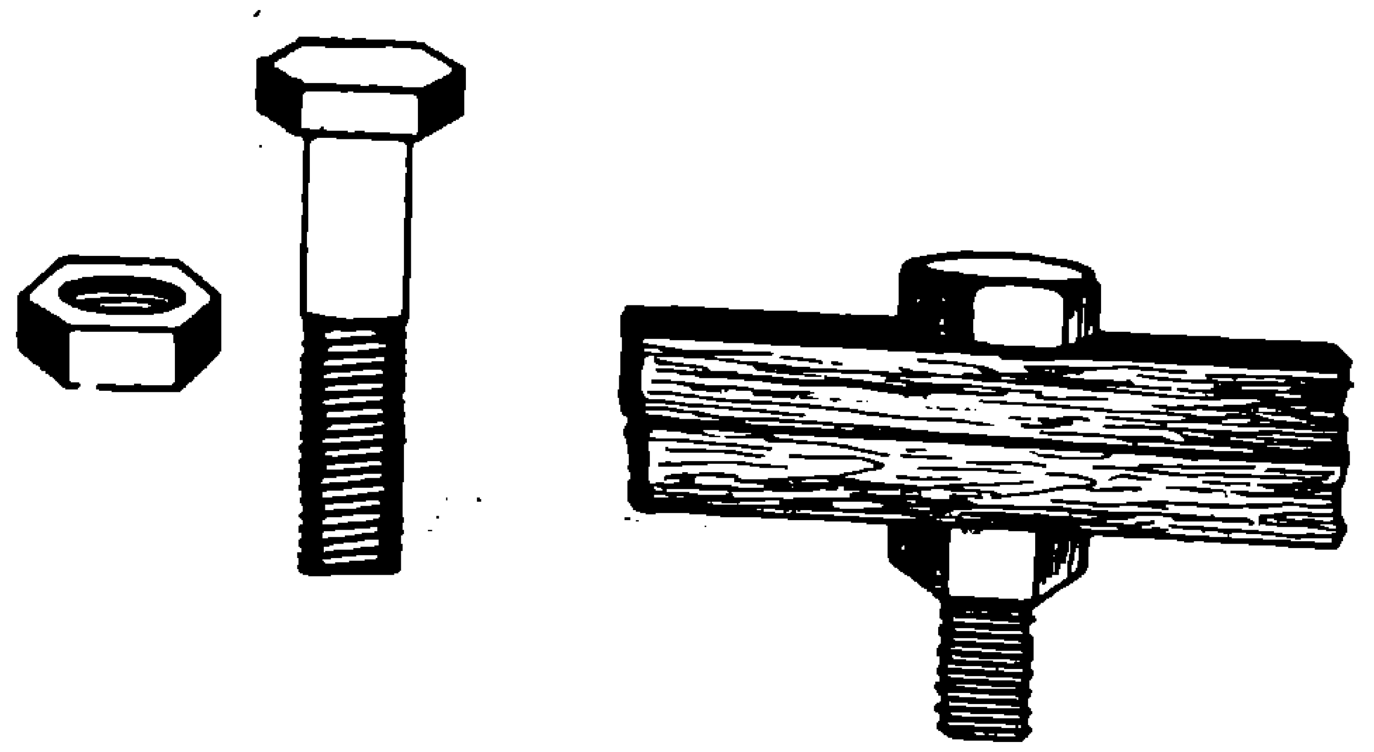
ಎರಡು ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಧನವೆಂದರೆ ಸ್ಕ್ರೂ ಅಥವಾ ತಿರುಪು ಮೊಳೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗೃಹೋಪಯೋಗಿ ಸಾಮಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಮೇಜು, ಕುರ್ಚಿ, ಕಪಾಟು, ಪಲ್ಲಂಗ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗ ಅಪಾರ. ಮನೆಯ ಬಾಗಿಲು, ಕಿಟಕಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕೈಗಡಿಯಾರದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬೃಹದಾಕಾರದ ಯಂತ್ರಗಳವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳ ಉಪಯೋಗ ಗಣನೀಯ.

ಸಣ್ಣ ತಿರುಪು ಮೊಳೆಗಳಾದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅರ್ಧದಿಂದ ಒಂದುವರೆ ಸೆಮೀ. ಉದ್ದವಿರುವ ಸಿಲಿಂಡರು ಅಥವಾ ಶಂಕು ಆಕಾರದ ಒಡಲೂ ಉಬ್ಬುಮೈ ಉಳ್ಳ ತಲೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಡಲಿನ ಹೊರಮೈ ಮೇಲೆ ತಿರುಪು ಕೊರೆದಿರುತ್ತಾರೆ, ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸೀಳುಗಂಡಿ ಇರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ತಿರುಗುಳಿ ಅಥವಾ ಸ್ಕ್ರೂಡ್ರೈವರ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿರುಪುಮೊಳೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ಮರದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ ತಿರುಪಿರುವ ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ಅದನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರಿಸಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 1

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಬ್ಬಿ ಮೊಳೆ, ಗುಬ್ಬಿ ತಿರುಪು ಮೊಳೆ ಅಥವಾ ಬೋಲ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಉದ್ದ ಮತ್ತು ದಪ್ಪವಿರುವ ಸಿಲಿಂಡರಾಕಾರದ ಒಡಲಿರುತ್ತದೆ. ಚದರಾಕಾರ, ಷಡ್ಭುಜಾಕಾರ, ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಆಕಾರದ ತಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಡಲಿನ ಕೆಳಭಾಗದ ಹೊರಮೈ ಮೇಲೆ ತಿರುಪು ಕೊರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಎರಡು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೂ ತಕ್ಕ ಕಡೆ ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಅಗಲದ ರಂಧ್ರವಿದ್ದು ಗುಬ್ಬಿ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೂರಿಸಿ (ಚಿತ್ರ 2) ಅದು ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರುವಂತೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ನಟ್ಟನ್ನು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 2

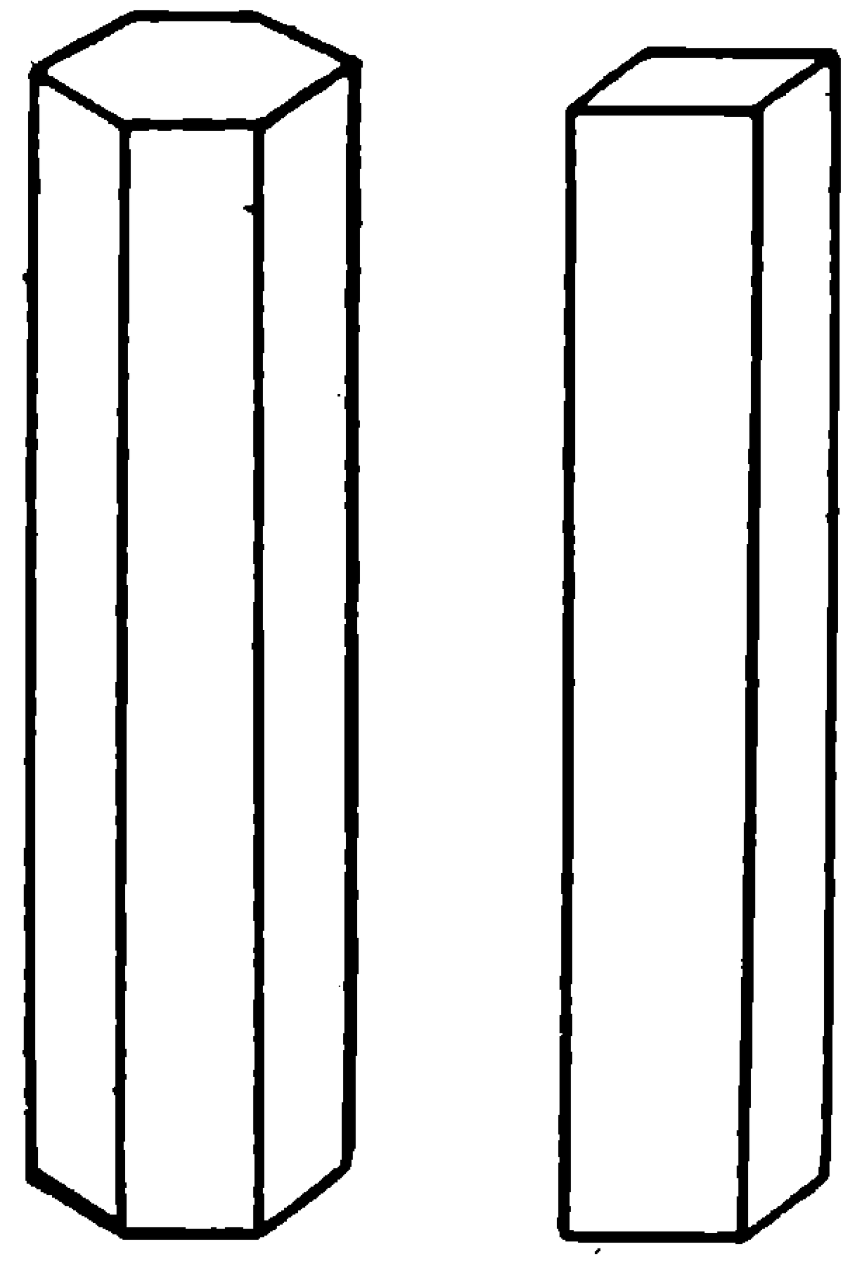
ಈ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ಎಂಬುದು ಚದರಾಕಾರದ ಅಥವಾ ಷಡ್ಭುಜಾಕಾರದ ಲೋಹದ ಗಟ್ಟಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ಅಗಲದ ರಂಧ್ರವಿದ್ದು ಆ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ ತಿರುಪು ಕೊರೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಗುಬ್ಬಿ ಮೊಳೆಯ ಕೆಳ ತುದಿಯ ತಿರುಪು ಈ ನಟ್ಟಿನ ಒಳಮೈ ಮೇಲಿನ ತಿರುಪಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಲು ಬಿಲ್ಮುಡಿಕೆ ಅಥವಾ ಸ್ಪ್ಯಾನರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆಯ ತಲೆ ಮತ್ತು ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳೂ ಇದ್ದು ಅವು ಭದ್ರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ಇಂತಹ ತಿರುಪುಮೊಳೆ ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆಗಳನ್ನೂ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನೂ ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆಂಬುದಾಗಿ ಕುತೂಹಲ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಇವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸುಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸರಳ ಸಾಧನಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಇವುಗಳನ್ನು ಕೈಯಿಂದಲೇ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ದುರಸ್ತಿ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುವುದು ಹೀಗೆಯೇ.

ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ವಿಶೇಷ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಚರಕಿ ಅಥವಾ ಲೇತ್ ಹಾಗೂ ಬಗೆಬಗೆಯ ತಿರುಪು ಕೊರಕಗಳು ಅಥವಾ ಸ್ಕ್ರೂ ಕಟಿಂಗ್ ಯಂತ್ರಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.

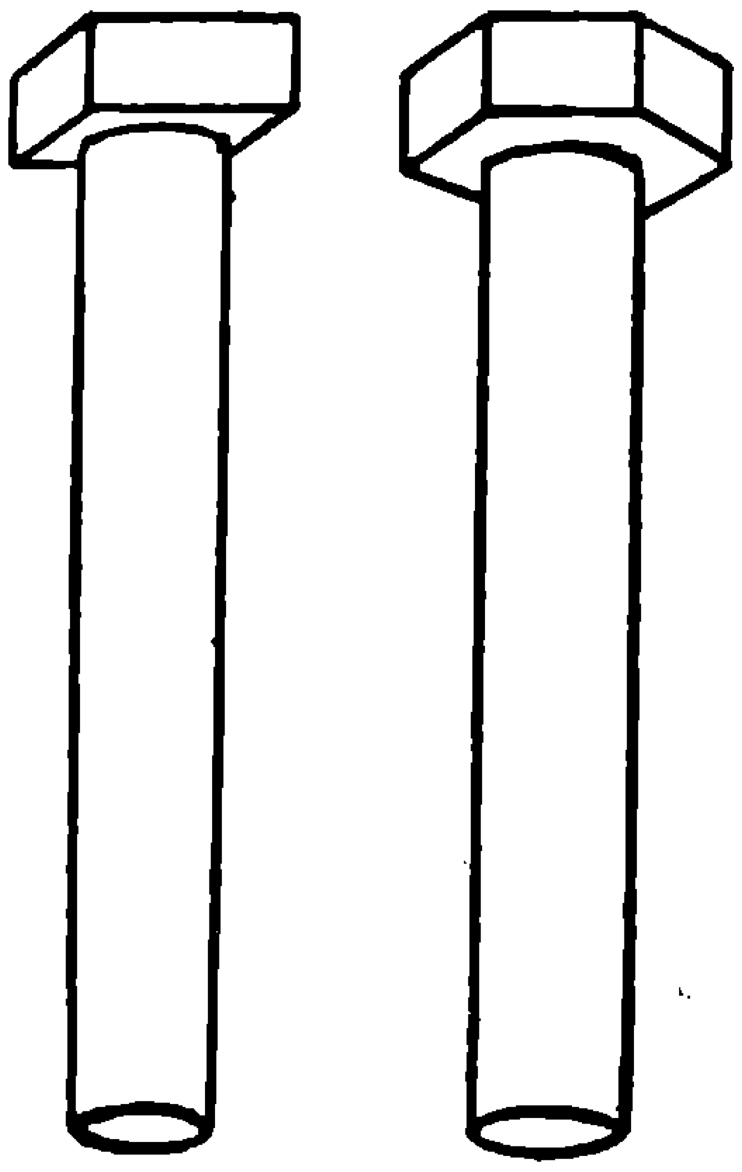
ಗುಬ್ಬಿ ತಿರುಪುಮೊಳೆ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆಯ ತಲೆ ಯಾವ ಆಕಾರವಿರಬೇಕೋ ಆ ಆಕಾರದ ಛೇದ

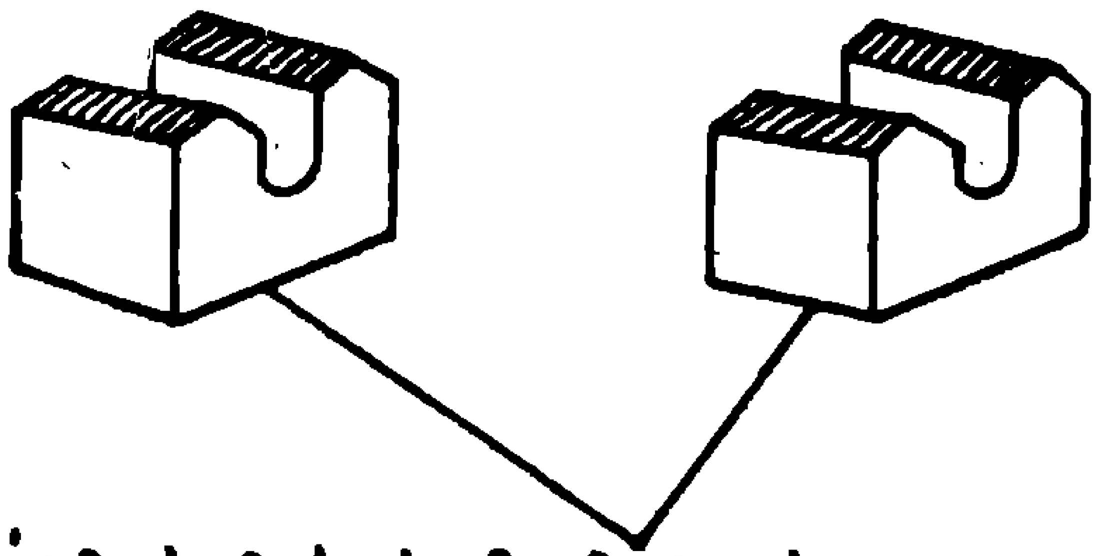


ಚಿತ್ರ 3

ಮುಖವಿರುವ ಮೆತು ಉಕ್ಕಿನ ದಂಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮೊಳೆಯ ಉದ್ದ ಎಷ್ಟು ಬೇಕೊ ಅಷ್ಟಕ್ಕೆ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ತಲೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು, ಮೊಳೆಯ ವ್ಯಾಸ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ವ್ಯಾಸದ ಸಿಲಿಂಡರಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ -). ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚರಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಇದನ್ನು



ಚಿತ್ರ 4



ಉಕ್ಕಿನ ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುವ ಅಚ್ಚುಗಳು (DIES)

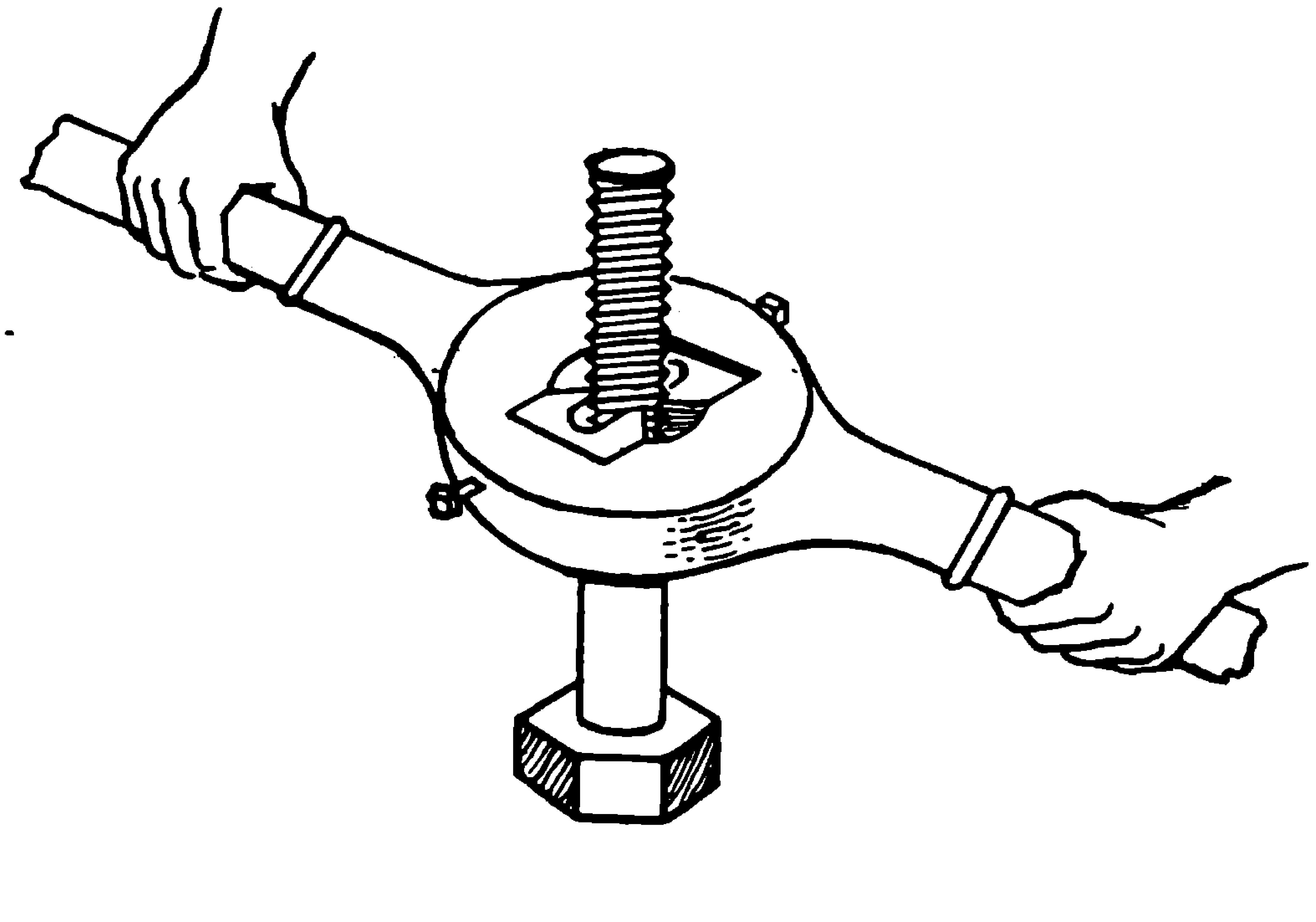
ಚಿತ್ರ 5

ಬೆಂಚಿನ ತಿರುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿ ಮೊಳೆಯ ಒಡಲ ಮೈ ಮೇಲೆ ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುವ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಗಡಸು ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುವ ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು (ಚಿತ್ರ 5). ಈ ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ಅಚ್ಚು ಹಿಡಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೂರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮೊಳೆಯ ತುದಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 6). ಅಚ್ಚುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗಡಸು ಉಕ್ಕಿನ ದಾರವು ಮೊಳೆಯ ಮೆತು ಉಕ್ಕನ್ನು ಕೊರೆದು ತಿರುಪನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಹೀಗೆ ತಿರುಗಿಸುವಾಗ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಘರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ತಿರುಪು ಅಂದವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೊಳೆಯ ಒಡಲಿನ ಹೊರಮೈ ಮೇಲೆ ತಿರುಪು ರೂಪುಗೊಂಡು ಅದು ಗುಬ್ಬಿ ತಿರುಪುಮೊಳೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಧನದಿಂದ ಅತಿಚಿಕ್ಕ ತಿರುಪುಮೊಳೆಯಿಂದ ದೊಡ್ಡ ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ತಿರುಪುಮೊಳೆಗಳನ್ನೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ:

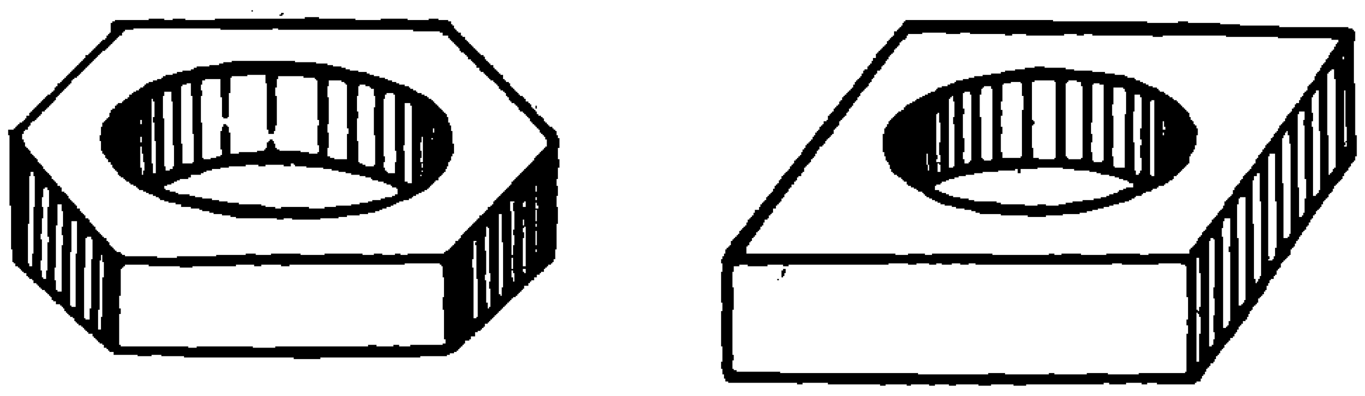
ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಿದ್ದು ತಿರುಪುಮೊಳೆಯ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುತ್ತಾ ಅದರ ತಲೆಯ ಕಡೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೊಳೆಯ ತಲೆ ಮತ್ತು ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಗಳ ನಡುವೆ ವಸ್ತುಗಳು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಗುಬ್ಬಿಮೊಳೆ ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದಂಡದಿಂದಲೇ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ತುಂಡನ್ನೂ



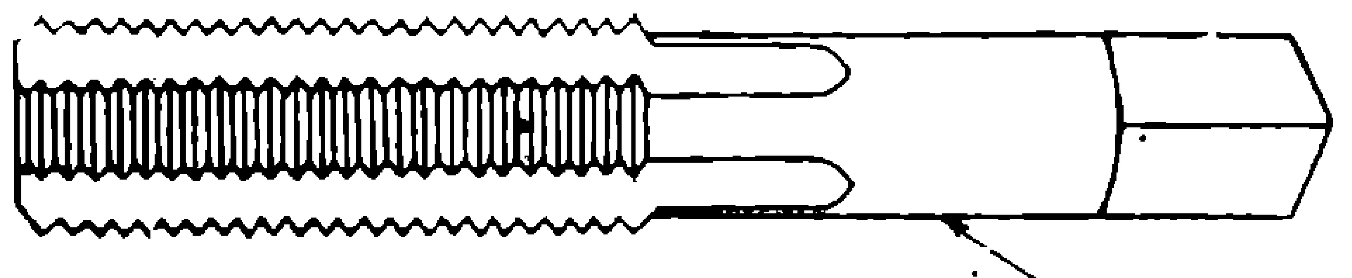
ಚಿತ್ರ 6

ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗಟ್ಟಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಮೊಳೆಯ ಒಡಲಿನ ವ್ಯಾಸ ಎಷ್ಟೋ ಅಷ್ಟೇ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 8). ಕಿಂಡಿ ಕೊರೆಯಲು ಚರಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಬೈರಿಗೆ ಯಂತ್ರವನ್ನು



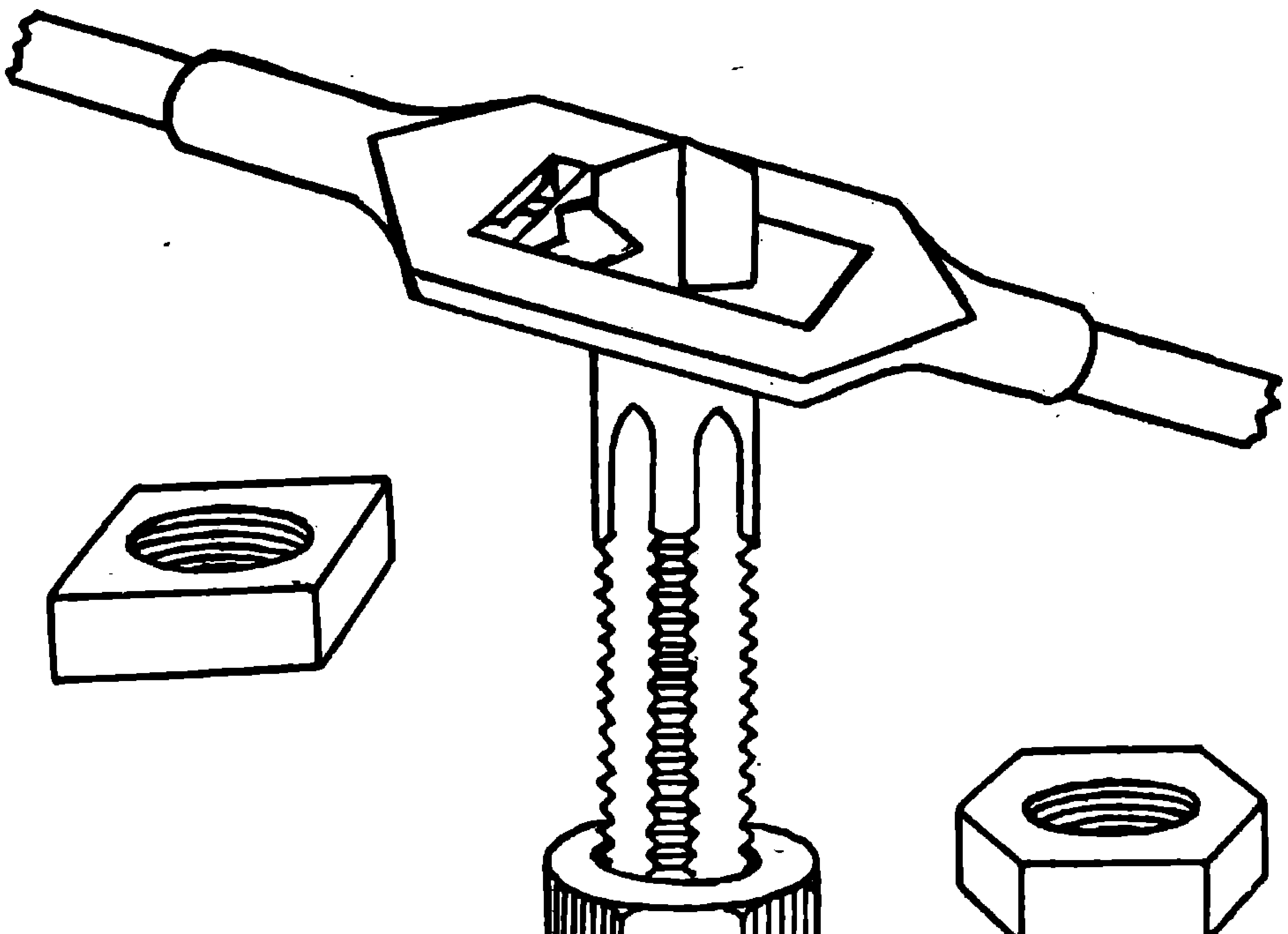
ಚಿತ್ರ 7

ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅನಂತರ ಈ ತುಂಡನ್ನು ಬೆಂಚಿನ ತಿರುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುವ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಒಳಮೈ ತಿರುಪು ಕೊರಕವನ್ನು (ಚಿತ್ರ 9) ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 8

ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುವ ಈ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಟ್ಯಾಪ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಗಡಸು ಉಕ್ಕಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಿಲಿಂಡರಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಮೈಮೇಲೆ ತಿರುಪುದಾರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ತಿರುಪುದಾರಗಳು ಮೆತು ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಯ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಯನ್ನು ಕೊರೆಯಬಲ್ಲದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ತಿರುಪುಕೊರಕವನ್ನು ತಿರುಪುಗಟ್ಟಿಯ ರಂಧ್ರದ ಒಳಗಿಟ್ಟು ತಿರುಗಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂಥ ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯ ಬಿಲ್ಮುಡಿಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 10). ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿರುಪು ಕೊರಕವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ರಂಧ್ರದ ಒಳಮೈಯಲ್ಲಿ ತಿರುಪು ಕೊರೆಯುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 9

ಕೆ. ಡಿ. ದೇಶಪಾಂಡೆ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಸೂರ್ಯ – ನಮ್ಮ ಜೀವಾಧಾರಿ ನಕ್ಷತ್ರ

ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂಬುದು ನಿನಗೆ ಈಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ವಿಷಯ. ಸೂರ್ಯನ ಪರಿವಾರ–9 ಗ್ರಹಗಳು, 32 ಚಂದ್ರಗಳು (ಅಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳು), ಸುಮಾರು 50,000 ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು, ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಹತ್ತು ಮಿಲಿಯನ್ ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ದೂಳು ಕಣಗಳು, ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಡಿ ಪರಮಾಣುಗಳು. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿವಾರವನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೌರವ್ಯೂಹ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಸೌರ ವ್ಯೂಹದ ಸೇಕಡ 99.86 ರಷ್ಟು ವಸ್ತು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿದೆ. ಉಳಿದ ಸೇಕಡ 0.14 ರಷ್ಟು ಗ್ರಹ ಚಂದ್ರಾದಿಗಳು, ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರ ಎಷ್ಟಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊ.

ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಇಷ್ಟು ಪರಿಚಿತ ಆಕಾಶ ಕಾಯವಾದರೂ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದಿರುವ ಅನೇಕ ವಿಸ್ಮಯಕಾರೀ ಅಂಶಗಳಿವೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅದು ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರ; ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದೂ ಅಲ್ಲ, ತೀರ ಚಿಕ್ಕದೂ ಅಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅದು ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣಲು ಕಾರಣ, ಅದು ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರ ಇರುವುದು. ಅದು ನಮ್ಮಿಂದ 148·8 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದೇನು ಕಡಮೆ ದೂರವಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಅಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಮಧ್ಯಮಗಾತ್ರದ ಈ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ನೂರಾರರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಕೇವಲ ಚುಕ್ಕಿಗಳಂತೆ, ಕಾಣಿಸುವುವಲ್ಲಾ ಅವು ಇನ್ನೆಷ್ಟು ದೂರವಿರಬಹುದು!

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಎಂಥದು ? ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗಳಂಥ ಅನಿಲಗಳಿಂದಾಗಿರುವ ಗೋಳ, ಸೂರ್ಯ. ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ಯಾವುವು ? ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ. ಇವು ಮೂರೂ ಅಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಒಂದಿದೆ. ಅದು ಪ್ಲಾಸ್ಮ. ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಹಲಕೆಲವು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕಿತ್ತುಕೊಂಡು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಪೂರಿತ ಅಣುಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಅಯಾನುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆಂದು ನೀನು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಥ ಅಯಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಡಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೇ ಪ್ಲಾಸ್ಮ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ 14 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಮದ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ರಭಸದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುವುದೆಂದರೆ ನಿನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು, ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸಿದಾಗ ಆ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೂ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜವಾಗುವುದುಂಟು. ಅದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಬಂದು ಬಡಿದಾಗ ಎರಡೂ ಸೇರಿಕೊಂಡು 3 ತೂಕದ ಲಘು ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಎರಡು ಲಘು ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಘಟ್ಟಿಸಿದಾಗ 4 ತೂಕದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜ ರೂಪುಗೊಂಡು ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಟ್ಟು ಆರು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ, ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜಕ್ಕೆ ಜನ್ಮ ಕೊಟ್ಟು ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವೇನೆಂದರೆ, ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ $4 \times 1.00787 = 4.03188$. ಅವುಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 4·0026 ಅಂದರೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬೀಜದ ತೂಕ ನಾಲ್ಕು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯ ಸೇಕಡ 99·29 ಮಾತ್ರ. ಉಳಿದ ಸೇಕಡ 0·71 ಭಾಗ ವಸ್ತು ನಾಶವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ತತ್ತ್ವದಂತೆ

ಅಷ್ಟು ವಸ್ತು ನಾಶವಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬಿನ ತತ್ವವಾದರೂ ಇದೇನೇ. ಮನುಷ್ಯ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಹಟಾತ್ತನೆ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಲಿದೆ.

ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಸೇರಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಆಗುವುದು ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದು ಈಗ ತಾನೇ ಹೇಳಲಿಲ್ಲವೆ? ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹಂತ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಥವಾ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಮ್ ಆಗುವುದು. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಹೀಗೆ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಮ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಂಭವ ಏಳು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಲ. ಒಂದು ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಮ್ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಲಘು ಹೀಲಿಯಮ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಂಭವ ನಾಲ್ಕು ಸೆಕೆಂಡಿಗೊಮ್ಮೆ. ಎರಡು ಲಘು ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗಳು ಸೇರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೀಲಿಯಮ್ಮನ್ನೂ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನನ್ನೂ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸಂಭವ ನಾಲ್ಕು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ. ಒಂದು ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಹಂತಗಳು ಅಷ್ಟು ಅಸಂಭವವಾದರೂ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ವಸ್ತುವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಂದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ 657 ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡು 652.5 ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಹೀಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡೂ 4.5 ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ವಸ್ತು ನಾಶವಾಗಿ ಅಪಾರವಾದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೂರ್ಯನ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಈ ಅಪಾರವಾದ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲತಃ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಾದರೂ ಅದು ಅದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಆಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಗಳಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಟ ಗಾಮಾಕಿರಣದ ಈ ತರಂಗಗಳು 480,000 ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದಪ್ಪದ ಸೌರವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವಾಗ ಬಗೆಬಗೆಯ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳಗಾಗಿ ಶಾಖ, ಬೆಳಕು ಹಾಗೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಾವು ಜೀವಿಸಿರುವುದಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಗಿಡಮರ ಪ್ರಾಣಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಜೀವನಕ್ಕೆಲ್ಲ ಆಧಾರವಾಗಿರುವುದು ಈ ಶಕ್ತಿಯೇ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ನಾವೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಗಳು ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯೇ ಈಗ ನಮಗೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಮುಖಾಂತರ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಮುಖಾಂತರ ದೊರಕುತ್ತಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಯು ಸಂಚರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಈ ಶಕ್ತಿಯೇ ಆಧಾರ. ಆದುದರಿಂದ ಮಳೆಗಾಳಿಗಳಿಗೂ ನದಿಹಳ್ಳಗಳು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೂ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುವುದು ಆದರಿಂದಲೇ. ಅಂದಮೇಲೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ನಾವು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮೂಲ ಆಧಾರ ಸೌರಶಕ್ತಿಯೇ.

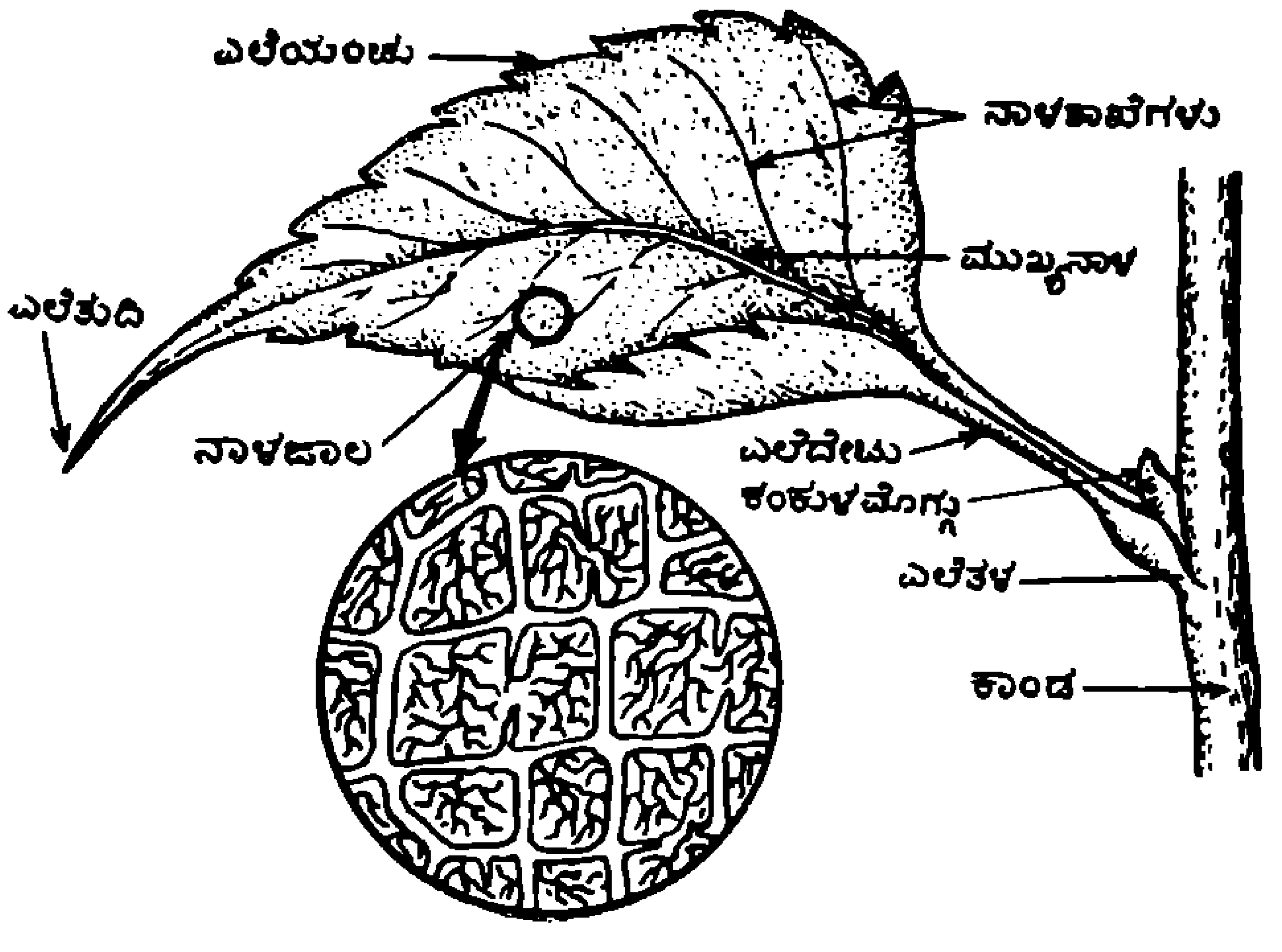
ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಸುಪರಿಚಿತವೆಂದು ನಾವು ಭಾವಿಸಿರುವವಾದರೂ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೂ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳಿವೆ ಎಂದರೆ ಅದು ಕೌತುಕವೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ?

ಎಲೆ

ಎಲೆ ಸಸ್ಯದ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಅವಯವ. ಉಸಿರಾಡುವುದು, ಆಹಾರದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳು ಎಲೆಯ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯು ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಅದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಆಹಾರವೇ ಆಧಾರ. ಮಾಂಸಾಹಾ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿ ಆಧಾರ. ನಮಗೆಲ್ಲ ಇಷ್ಟು ಆಧಾರಪ್ರಾಯವಾದ ಎಲೆಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಅಂಗರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು.

ಎಲೆಯ ಹೊರರಚನೆ

ದಾಸವಾಳ, ಆಲ, ಇಲ್ಲವೆ ಅರಳಿಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಯನ್ನು ಮಾದರಿ ಎಲೆಯಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ಎಲೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅವಯವವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಅದು ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.



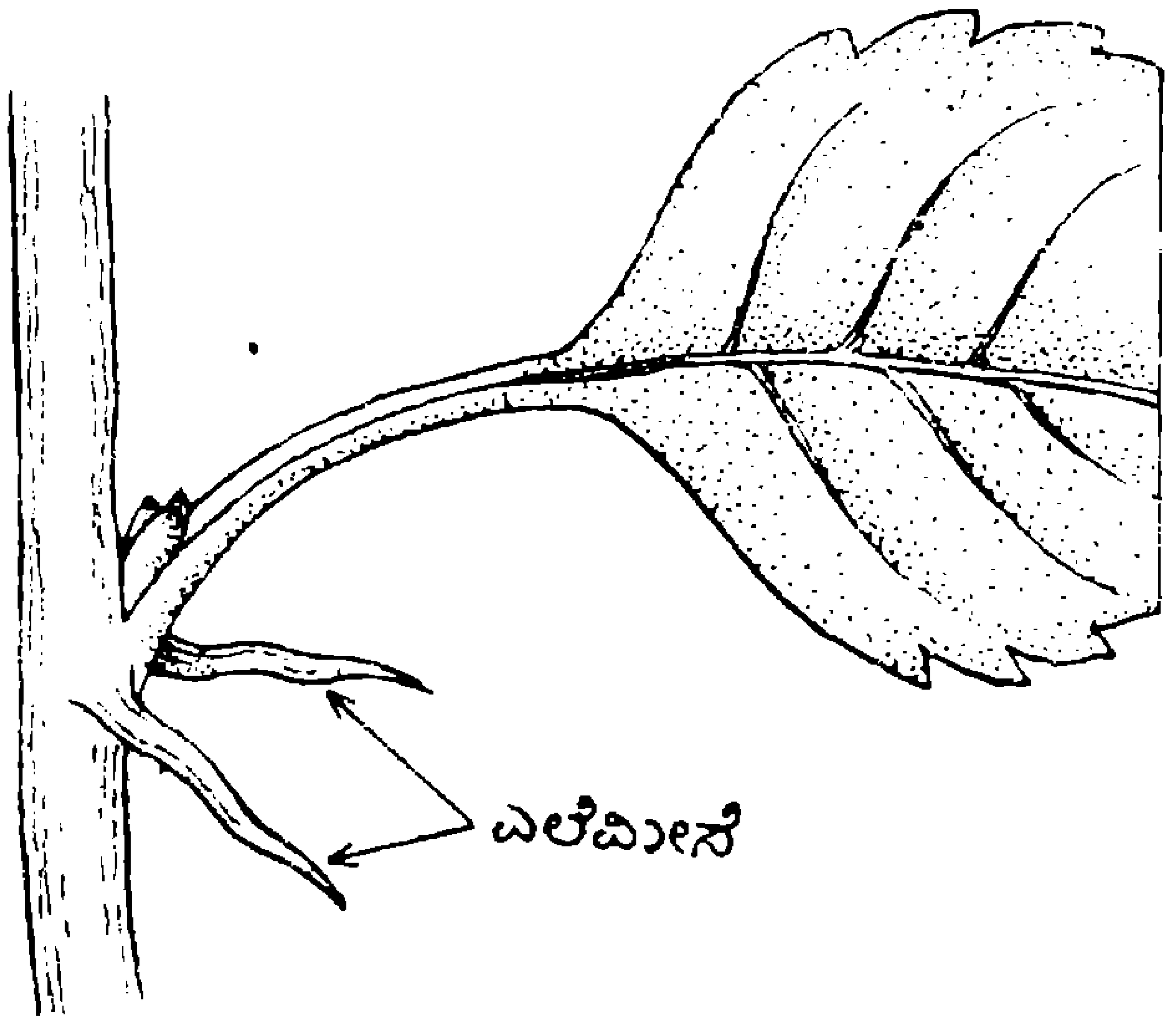
ಚಿತ್ರ 1

ಎಲೆಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಸ್ಯಕಾಂಡದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯು ತನ್ನ ದೇಟು ಅಥವಾ ತೊಟ್ಟಿನಿಂದ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಲೆತಳ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದೇಟಿಗೆ ಎಲೆದೇಟು ಇಲ್ಲವೆ ಎಲೆತೊಟ್ಟು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಎಲೆದೇಟು ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಕಾಂಡದ ನಡುವೆ ಒಂದು ಕೋನ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಎಲೆ ಕಂಕುಳ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಕಂಕುಳಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಮೊಗ್ಗು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಂಕುಳ ಮೊಗ್ಗು. ಈ ಮೊಗ್ಗು ಮುಂದೆ ಕಾಂಡದ ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದು ಹೂವಾಗಿ ಅಥವಾ ಹೂಗೊಂಚಲಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

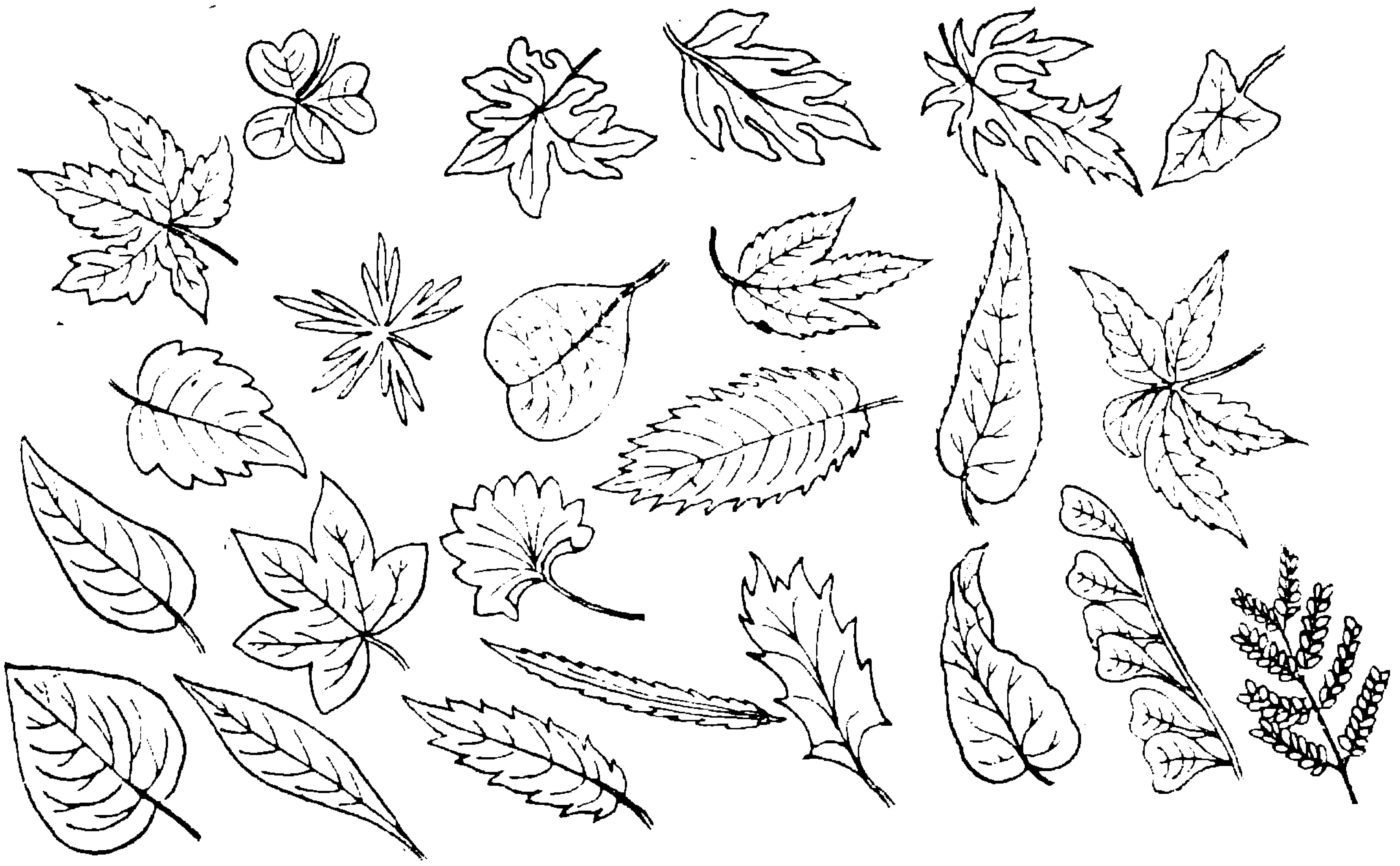
ಅಗಲವಾಗಿ, ಹಸಿರಾಗಿರುವ ಎಲೆಯ ಪತ್ರ ಭಾಗ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಸಸ್ಯದ ಅನೇಕ ಮುಖ್ಯ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯುವುದು. ಎಲೆಯ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಲೆಯಂತೆ ಹರಡಿರುವ, ತಂತುಗಳಂತಿರುವ ರಚನೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಎಲೆಗೆ ನೀರನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಹಾಗೂ ಎಲೆಯಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ನಾಳಗಳು. ಎಲೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ನಾಳವಿದ್ದು ಅದರಿಂದ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ನಾಳಗಳು ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಒಡೆದು ಬಲೆಯಂತೆ ಎಲೆಯು ತುಂಬ ಪಸರಿಸಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಇದರಿಂದ ನೀರು ಹಾಗೂ ಆಹಾರಗಳ ಸರಬರಾಜು ಅತ್ಯಂತ ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವೊಂದು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆ ತಳದ ಎರಡೂ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಎಲೆಮೀಸ್ ಇರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಆಕಾರ, ಅಳತೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಎಲೆದೇಟಿನ ತುದಿಯಿಂದ ಎಲೆಯ ಹಸಿರು ಭಾಗ ಅಗಲವಾಗಿ ಒಂದು ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅಗಲವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಎಲೆಪತ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಎಲೆಯ ಅಳತೆ ಆಕಾರಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ,

ಎಲೆಗೆ ಎಲೆಯಂಚು ಹಾಗೂ ಎಲೆತುದಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಎಲೆಯಂಚು ಹಾಗೂ ಎಲೆತುದಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಿಡದ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಎಲೆಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಇದು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ,



ಚಿತ್ರ 2

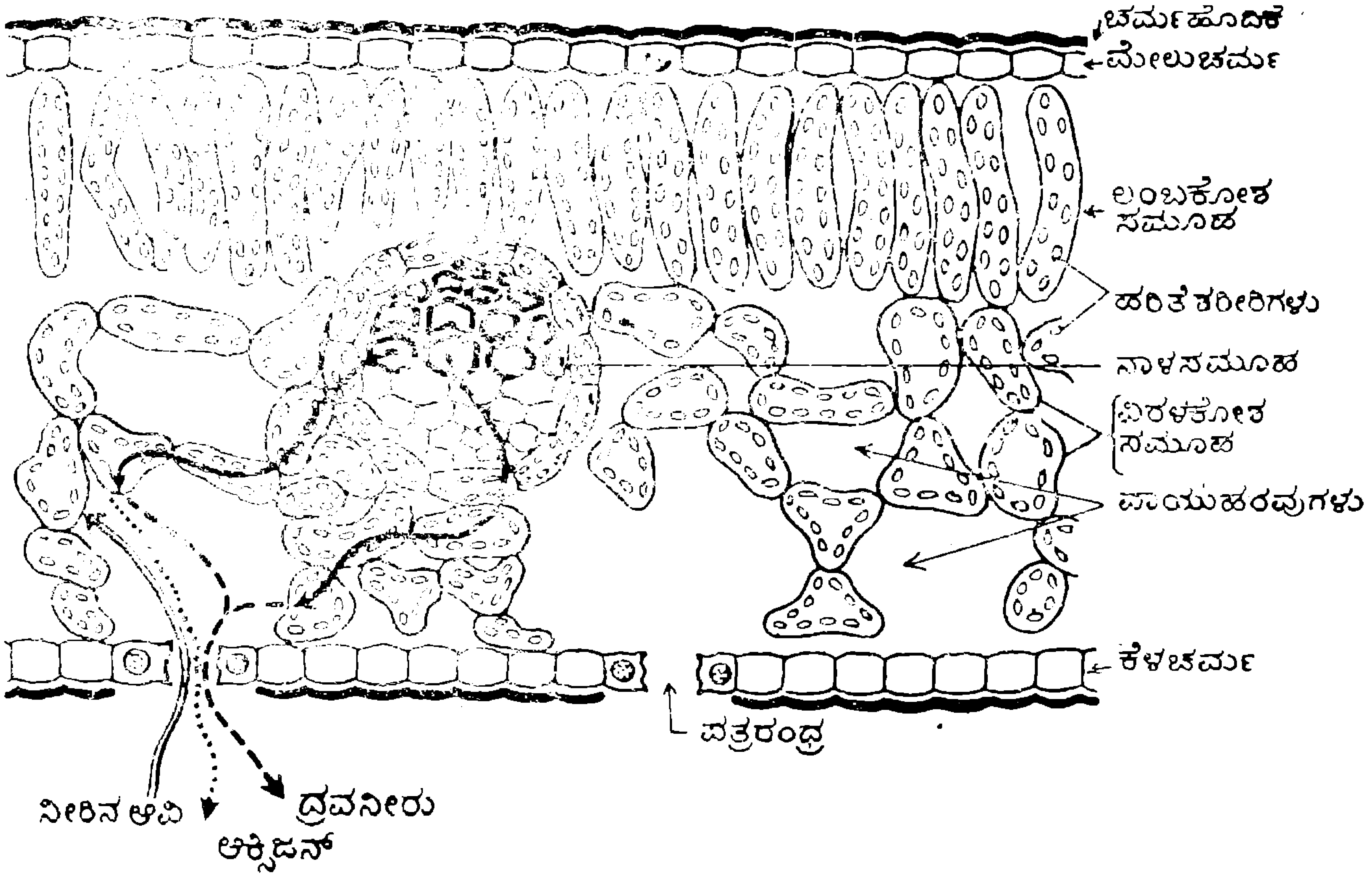


ಚಿತ್ರ 3

ಎಲೆಯ ಒಳರಚನೆ

ಎಲೆಯ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ಎಲೆಯನ್ನು ತೆಳ್ಳಗೆ, ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಹರಿತವಾದ ಕತ್ತರಿಯಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ ರಚನೆಯು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಎಲೆಯ ಒಳರಚನೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯಪಾನದ ಎಲೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ವೀಳೆಯದೆಲೆಯನ್ನಾಗಲಿ ಮಾದರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎಲೆಗೆ ಮೇಲು ಚರ್ಮ ಹಾಗೂ ಕೆಳಚರ್ಮ ಎಂಬ ಎರಡು ಹೊರ ಪದರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪದರಗಳ ಮೇಲೆ ಚರ್ಮಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಚರ್ಮಗಳ ನಡುವಿನ ಭಾಗವನ್ನು ಎಲೆಮಧ್ಯ ಇಲ್ಲವೆ ಎಲೆನಡುವು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎಲೆಮಧ್ಯ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಭಾಗ. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.ಎಲೆಯ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಈ ಭಾಗದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹರಿತ್‌ಶರೀರಿಗಳೇ ಕಾರಣ ಹರಿತ್‌ಶರೀರಿಗಳೆಂಬುವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಕಣಗಳು. ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಹರಿತ್ ಶರೀರಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹರಿತ್‌ಶರೀರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲೋರೊಫಿಲ್ ಎಂಬ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವೇ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರಣ.



ಚಿತ್ರ 4

ಕೋಶಗಳ ಆಕಾರ, ಅವುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ನೆಲೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಎಲೆ ಮಧ್ಯವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು:

1) ಮೇಲುಚರ್ಮದ ಕೆಳಗಡೆ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಲಂಬಕೋಶಗಳಿಂದಾದ ಭಾಗ— ಇದೇ **ಲಂಬಕೋಶ ಸಮೂಹ**.

2) ಲಂಬಕೋಶ ಸಮೂಹದ ಕೆಳಗೆ, ಅಂದರೆ ಕೆಳ ಚರ್ಮದೆಡೆಗಿರುವ, ಸಡಿಲವಾಗಿ ಹಂಚಿ ಕೊಂಡಿರುವ ನಿಶ್ಚಿತ ಆಕಾರವಿಲ್ಲದ ಕೋಶ ಗಳಿಂದಾದ ಭಾಗ—ಇದಕ್ಕೆ **ವಿರಳಕೋಶ ಸಮೂಹ** ಎಂದು ಹೆಸರು.

ವಿರಳಕೋಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ತೆರಪಾದ ಜಾಗಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಾಯು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸಬಹುದು. ಈ ವಾಯು ಹರವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕವಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಗಳು ಈ ಹರವುಗಳ ಮೂಲಕ ಅವಶ್ಯವಾದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಅನಾವಶ್ಯಕ ಅನಿಲಗಳು ಈ ಹರವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಲಂಬ ಕೋಶ ಸಮೂಹ ಹಾಗೂ ವಿರಳಕೋಶ ಸಮೂಹಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯದ ಆಹಾರೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಕೆಳಚರ್ಮವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳಿರುವುದು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ **ಪತ್ರರಂಧ್ರ**ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂತಹ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವು ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಚರ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆ ಕೇವಲ ಮೇಲುಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಉಸಿರಾಡುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಬಾಷ್ಪ ವಿಸರ್ಜನ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅನಿಲಗಳ ಅದಲು ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಅಂದರೆ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಒಳಹೊಕ್ಕು, ಆಮ್ಲಜನಕ ಹೊರಬೀಳುವುದು ಕೂಡ ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಎ. ಎಸ್. ಸಾಲಂಕಿ

*

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳು

“7” ಇದು ನಿಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ. ಕೆಲವೇ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಬರುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಧರ್ಮ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಅದು ಯಾವುದು ಗೊತ್ತೇ ? ಹಾಗಾದರೆ 1ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸು, ನೋಡೋಣ.

```
      0.1428571
7)   1.0000000........
      7
     ---
      30
      28
     ---
       20
       14
     ---
        60
        56
     ---
         40
         35
     ---
          50
          49
     ---
           10
            7
     ---
            3
```

ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕದ ಮೊದಲ ಆರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶೇಷಗಳು ಬಂದಿವೆ : 3, 2, 6, 4, 5 ಮತ್ತು 1. ಅನಂತರ ಏಳನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಶೇಷವೇ (ಅಂದರೆ 3) ಮತ್ತೆ ಬಂದಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ನಾವು ಮತ್ತೆ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮೊದಲಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಂತಾಗುವುದಲ್ಲವೇ ? ಆದ್ದರಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ಆಗಿಹೋದ ಆರು ಹಂತಗಳೂ ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪುನಃಪುನಃ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಅಂಥವಕ್ಕೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ 1 ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಭಾಗಲಬ್ಧ 0.142857 142857 1.... ಇಲ್ಲಿ 1428571...... ಇವು ‘ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳು’. ಈಗ 2 ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುವುವೋ ಇಲ್ಲವೋ ನೋಡೋಣ.

ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನೀನು ಈಗಾಗಲೇ ಊಹಿಸಿರಬಹುದು. 1ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು ಹೊರಟಾಗ ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಶೇಷ 2 ಅಲ್ಲವೇ ? ಆ 2 ನ್ನು ತಾನೇ ಈಗ 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು ಹೊರಟಿರುವುದು ? ಆದುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಲೆಕ್ಕದ 2ನೇ ಹಂತದಿಂದ ಈಗ ಮುಂದುವರಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಅಂದರೆ 142857 ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾಗುವ ಬದಲು 285714 ಪುನರಾವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ವಿಷಯ. 1ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಲು ಹೊರಟಾಗ 2 ಹೇಗೆ ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶೇಷವಾಗಿ ಬಂದಿತೋ ಅದೇರೀತಿ 3 ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, 4 ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, 5 ಐದನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು 6 ಮೂರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶೇಷವಾಗಿ ಬಂದಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಗುಣಧರ್ಮ $3/7$, $4/7$, $5/7$ ಮತ್ತು $6/7$ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರಲೇಬೇಕಲ್ಲವೆ ?

ಈ ರೀತಿ ತಮಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಯಾವುದೇ ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದರೂ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳನ್ನು ಭಾಗಲಬ್ಧವನ್ನಾಗಿ ಕೊಡುವ ಈ ಗುಣಧರ್ಮ ಕಂಡುಬರುವುದು 7 ರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ; 100 ರ ಒಳಗಿನ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ:

17, 19, 23, 29, 47, 59, 61 ಮತ್ತು 97.

ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಿನೋಡು

ಈಗ 1ನ್ನು 7 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಪುನರಾವರ್ತಿತ ದಶಮಾಂಶಗಳಲ್ಲಿಯ 142,857 ಸಂಖ್ಯೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಚಮತ್ಕಾರವನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಮೇಲಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಉಳಿದ ಯಾವುದೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಂತೆ ಒಂದು ಸರಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಚಮತ್ಕಾರ ಇದೆ.

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 7 ಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಯಾವುದೇ ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸು. ಗುಣಲಬ್ಧದಲ್ಲಿ ನೀನು ಏನು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕಾಣುವಿ ?

ಮೇಲಿನ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ 1, 4, 2, 8, 5 ಮತ್ತು 7 ಈ ಅಂಕಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕ್ರಮವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದೆಯಾ ? ಮೊದಲ 14 ತೆಗೆದು ಕೊನೆಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಎರಡನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೊನೆಯ 4 ನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ಮೂರನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೊನೆಯ 571 ನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಹಾಕಿದರೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇತ್ಯಾದಿ.

ವಿಶ್ವನಾಥ ಆರ್. ಭೂಸನೂರುಮಠ

....*....

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪೊರೆ ಬಂದ ಮೀನುಗಳು

ಈಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ನಾಲ್ಕಾರು ನದಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಟ್ರೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಉಪನದಿಗಳಲ್ಲಿ, ಮೀನು ಹಿಡಿಯಲು ಹೋದವರು ಒಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕಂಡರು. ನದಿಯಲ್ಲಿ ಮೀನು ಹೇರಳವಾಗಿತ್ತು; ಬಲೆ ಬೀಸಿದರೆ ಎಂದಿನಂತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮೀನು ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿತ್ತು; ಆದರೆ ಗಾಳ ಹಾಕಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಬಹು ಅಪರೂಪಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮೀನುಗಳು ಗಾಳ ಕಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದುವು, ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂಬುದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಯಾರೋ ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಊಹೆ ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಗಾಳದ ಹುಳು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವೋ ಏನೋ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

ಬೆಸ್ತರು ಬಲೆ ಬೀಸಿ ಹಿಡಿದ ಮೀನುಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿದರು. ಆಗ ಆ ಊಹೆ ಸರಿ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಬಹುಪಾಲು ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪೊರೆ ಬಂದಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅಂದರೆ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮಸೂರಗಳು ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಮಂಜಾಗಿದ್ದುವು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಎದ್ದಿತು. ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ಜಾಡ್ಯವೋ ಎಂಬಂತೆ ಅನೇಕಾನೇಕ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಹಾಗೆ ಪೊರೆ ಬರಲು ಕಾರಣವೇನು? ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಆ ಮಸೂರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿನ ಲಾರ್ವಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಲಾರ್ವಗಳು ಹೋಗಿ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಮಸೂರದ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡಿವೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಯಿತು.

ಸರಿ, ಆ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿನ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಹರಿಯಿತು. ಅದು ಎಂಥ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳು, ಅದರ ಜೀವನ ಯಾವ ತರಹದ್ದು ಎಂಬೆಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಡಿಪ್ಲೊಸ್ಟೋಮಮ್ ಸ್ಪಾತೇ

ಸಿಯಮ್ (*diplostomums pathaceum*) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾದ ಆ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳುವಿನ ಜೀವನ ಚಕ್ರ ಬಹು ಜಟಿಲವಾದುದು ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಯಾದುದು.

ಈ ಜಾತಿಯ ಚಪ್ಪಟೆ ಹುಳು ಜೀವನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿ ವಯಸ್ಕ ಹುಳುವಾದಾಗ ಅದು ಜೀವಿಸುವುದು ಸಮುದ್ರ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ; ಅದ ರಲ್ಲಿಯೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಲ್ ಪಕ್ಷಿಯ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ. ಅಲ್ಲಿ ಅವು ತತ್ತಿ ಇಡುತ್ತವೆ. ಗಲ್‌ಗಳು ಹಾರಾಡುವಾಗ ನದೀ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಲವನ್ನು ಉದುರಿಸುತ್ತವೆ, ಅಲ್ಲಿ ತತ್ತಿ ಒಡೆದು ಲಾರ್ವ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅವು ನದಿ ಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬಸವನ ಹುಳುಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅವುಗಳ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪಿ ಕವಲು ಬಾಲದ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ಲಾರ್ವ ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೀನುಗಳು ಅವು ಗಳನ್ನು ಸವರಿಕೊಂಡು ಹೋದಾಗ ಅವು ಮೀನಿನ ಹೊರಮೈಗೆ ಮೊದಲು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ತರುವಾಯ ಕೇವಲ ಹದಿನೈದು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಲಾರ್ವಗಳು ಮೀನಿನ ದೇಹವನ್ನು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ನೇರವಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಮಸೂರದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಸಂಚಾರವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಲಾರ್ವಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಮಸೂರ ಅವುಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಆಹಾರವೂ ಹೌದು. ಕಾಲಕ್ರಮ ದಲ್ಲಿ ಮೀನು ಕುರುಡಾಗಿಬಿಡುವುದರಿಂದ ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ಅದು ಪ್ರಾಣಬಿಡುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರಹಕ್ಕಿಗಳು ಆ ಸತ್ತ ಮೀನುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಹೊಟ್ಟೆ ಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಲಾರ್ವಗಳು ಅಲ್ಲಿ ವಯಸ್ಕ ಹುಳುಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಹಕ್ಕಿಗಳ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳು ತ್ತವೆ.

ಈ ವಿಚಿತ್ರ ಜೀವನಚಕ್ರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ, ಹೇಗೆ ಮುರಿಯುವುದೆಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯದಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಹುಡುಕದೆ ಹೋದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಆ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೀನಿನ ಸಂಕುಲಕ್ಕೇ ಅಪಾಯ ಬಂದೊದಗುವ ಭೀತಿ ಇದೆ.

**

ಜಾವಾ ಮನುಷ್ಯನ ರೋಗ ಎಂಥದು ?

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಲ ಜಾವಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಯುಜೀನ್ ಡುಬ್ವ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಮನುಷ್ಯರದೋ ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಲವು ಎಲುಬುಗಳು ಸಿಕ್ಕ ವಿಷಯ ನೀನು ಕೇಳಿರ ಬಹುದು. ಅವು ನಿಜಕ್ಕೂ ಮನುಷ್ಯರದಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವು ಕಪಿಗಳ ಅಥವಾ ವಾನರಗಳ ಎಲುಬುಗಳಂತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಕಪಿ ವಾನರಗಳದ್ದೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ವಿಕಸನದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬರುವ ಮುನ್ನ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹಾಗಿದ್ದಿರಬಹು ದೆಂದೂ ಅಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕ ಎಲುಬುಗಳು ಆ ಜೀವಿಯದೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವ ಜನಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಆ ಜೀವಿಗೆ ಜಾವಾ ಮನುಷ್ಯ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

ಡುಬ್ವ ಅವರಿಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಆ ಜಾವಾ ಮನುಷ್ಯನ ತೊಡೆ ಎಲುಬಿನ ಮೇಲ್ತುದಿಯ ಬಳಿ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವಾದ ಒಂದು ಚಾಚಿಕೆ ಇತ್ತು. ಯಾವುದೋ ರೋಗದ ಕಾರಣ ಮೂಳೆ ಹಾಗೆ ಬೆಳೆದಿರಬಹುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸಿದರು. ಆ ರೋಗ ಎಂಥದಿರ ಬಹುದೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಊಹಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಈಗ ದೊರೆತಿವೆ.

ಸುಮಾರು ಹತ್ತಿಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಸ್ಪೇನಿನ ಬಾರ್ಸಿಲೋನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಒಬ್ಬ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸೊರಿಯಾನೊ ಎಂಬುವರು ಒಂದು ಶವ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆ ಶವದ ತೊಡೆ ಎಲುಬಿನ ಮೇಲೂ ಅಂತಹ ಚಾಚಿಕೆ ಇದ್ದುದು ಸೊರಿಯಾನೊ ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಅತಿ ಕುಡಿತದಿಂದ ಬರುವ ಸಿರೋಸಿಸ್ ಎಂಬ ಯಕೃತ್ತಿನ ರೋಗದಿಂದ ಸತ್ತವನ ಶವ ಅದು. ಮುಂದಿನ ಒಂದೆರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಿರೋಸಿಸ್‌ನಿಂದ ಸತ್ತವರೆಲ್ಲರ ತೊಡೆ ಎಲುಬಿನ ಮೇಲೂ ಅಂಥ ಚಾಚಿಕೆ ಇದ್ದುದನ್ನು ಗಮ ನಿಸಿದ ಸೊರಿಯಾನೊ ಅವರು ಅತಿಕುಡಿತಕ್ಕೂ ಆ ರೋಗಕ್ಕೂ ಏನಾದರೂ ಸಂಬಂಧವಿರಬಹುದೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೇ ಮುಂದುವರಿಸಲಾಗಿ, ಬಾರ್ಸಿಲೋನ ವಿನಾ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಸಿರೋಸಿಸ್‌ನಿಂದ ಸತ್ತವರಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಚಾಚಿಕೆ

ಇರಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಜನ ಕುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಮದ್ಯಕ್ಕೂ ಆ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಎಲುಬು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಏನೋ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕು ಎನ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ?

ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯ ಬಯಲಿಗೆ ಬಂತು. ಬಾರ್ಸಿಲೋನದಲ್ಲಿ ಆಗ ವೈನ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾತ ವೈನ್ ಹುದುಗುವುದನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸೋಡಿಯಮ್ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಸೇರಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಫ್ಲೋರೀನ್‌ಗೂ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಮೂಳೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಸೋರಿಯಾನೊ ಅವರಲ್ಲಿ ಬಲವಾಗಿ ಬೇರೂರಿತು. ಅವರ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳಿಗಾಗಿ ಅವರು ಹುಡುಕಾಡಿದರು.

ಅಂತಹ ಒಂದು ಬಲವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರ ಅನಂತರ ಅವರಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಐಸ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಫ್ಲೋರೀನ್ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹರಡಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಹುಲ್ಲನ್ನೇ ತಿಂದು ಜೀವಿಸುವ ಕುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಮೂಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಜಾವಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು. ಜಾವಾ ಮನುಷ್ಯನ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯ ಎಲುಬುಗಳು ಯುಜೀನ್ ಡುಬ್ವ ಅವರಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಸಹ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಬೂದಿಯ ಜೊತೆಗೇನೇ. ಜಾವಾ ಮನುಷ್ಯ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಅಲೆದಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿಯ ಹಣ್ಣು ಹಂಪಲುಗಳನ್ನೂ ಗೆಡ್ಡೆ ಗೆಣಸುಗಳನ್ನೂ ಆಹಾರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋರೀನ್ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಿರಬೇಕೆಂದೂ ಅವನ ಎಲುಬು ಅಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣವಿರಬೇಕೆಂದೂ ಸೋರಿಯಾನೊ ಅವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ನಿ ನ ಗೆ ಷ್ಟು ಗೊ ತ್ತು ?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

1. ಶಿಲೆ, ಕಲ್ಲು
2. ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನ
3. ನೂರು
4. ಉತ್ಪಾದಕ
5. ಕೀಲು
6. ಬೆಳಕು
7. ಎರಡೂ
8. ತಿರುಗುವ, ಬಾಗುವ
9. ಹೊಟ್ಟೆ, ಜಠರ
10. ಸಮೃದ್ಧ, ಹೇರಳವಾಗಿರುವ
11. ಆಚೆಯ, ಮೀರಿದ
12. ಪಾದ.

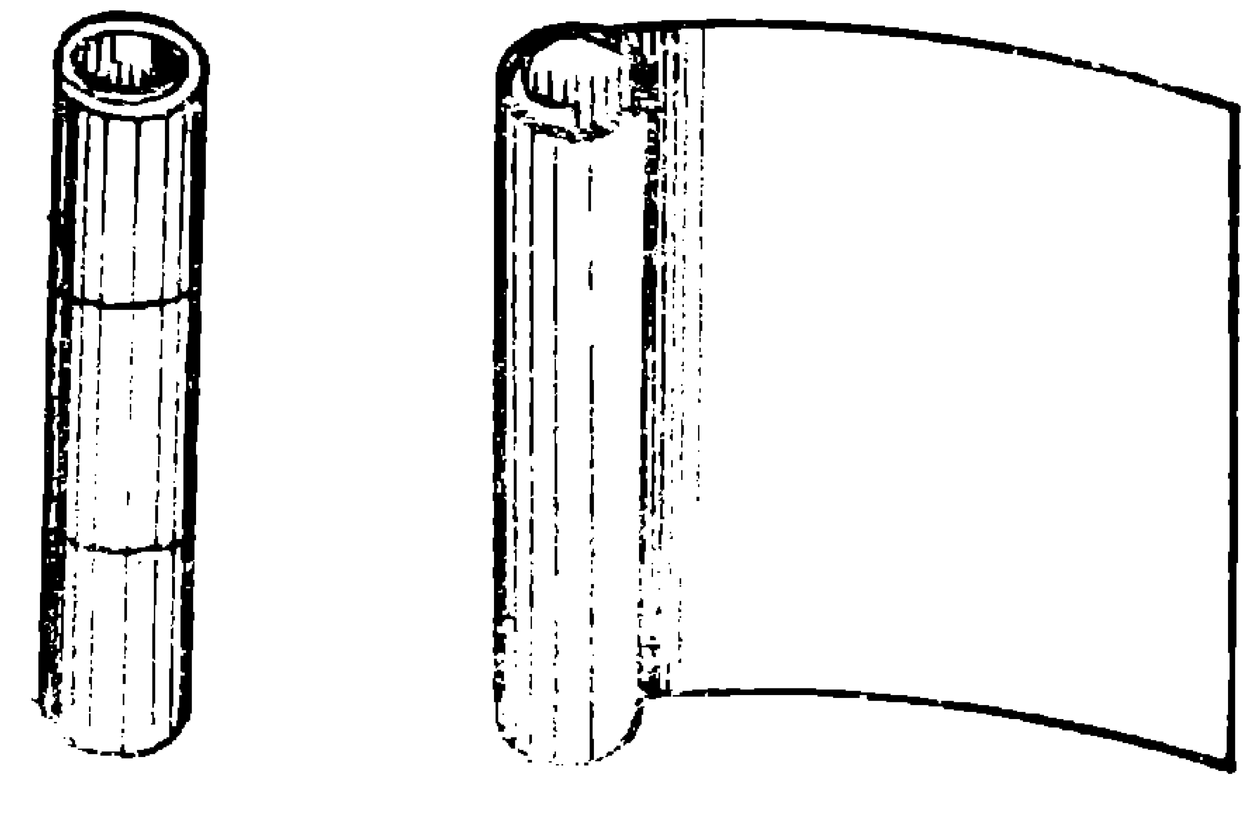
ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ಕಾಗದ-ನೀನು ಭಾವಿಸಿರುವಷ್ಟು ಬಲಹೀನವಲ್ಲ

ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಕ್ಕಿ ಮುದುರಬಲ್ಲೆ, ಚರಪರನೆ ಹರಿದು ಚೂರು ಚೂರು ಮಾಡಬಲ್ಲೆ. ಇಂತಹ ಕಾಗದ ಬೇರೆ ಯಾವ ಆಸರೆಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದೆಂದರೆ ನೀನು ನಂಬಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಸತ್ಯ. ನೀನೇ ಸ್ವತಃ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿ ಇದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

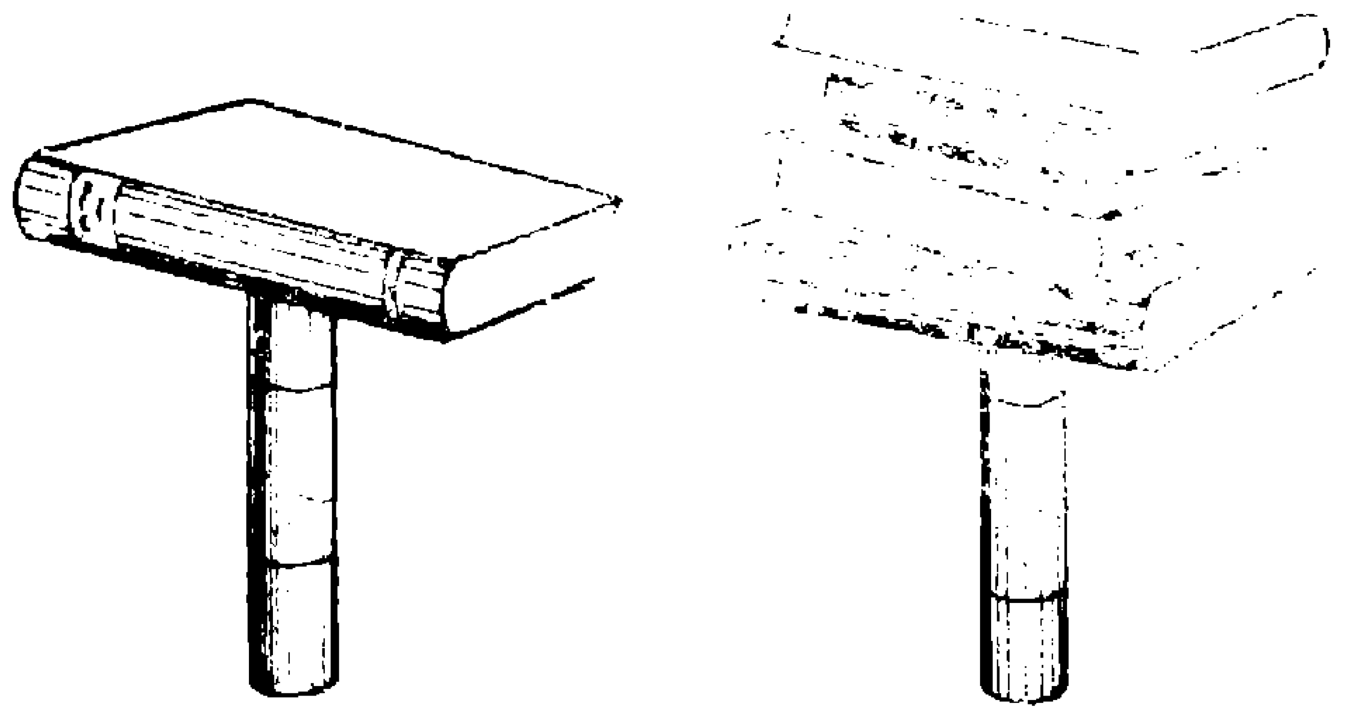
ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು: ಬರೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ಒಂದೆರಡು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳು, ನಾಲ್ಕೈದು ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪನಾದ ಕಾಗದದ ಒಂದೆರಡು ಹಾಳೆಗಳು, ಮೂರು ಖಾಲಿ ಸೀಸೆಗಳು, ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್.

ವಿಧಾನ: ಒಂದು ಹಾಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಸುಮಾರು ಐದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಕೊಳವೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತು. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೊಂದು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಹಾಕು (ಚಿತ್ರ1). ಈ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅದರ



ಚಿತ್ರ 1

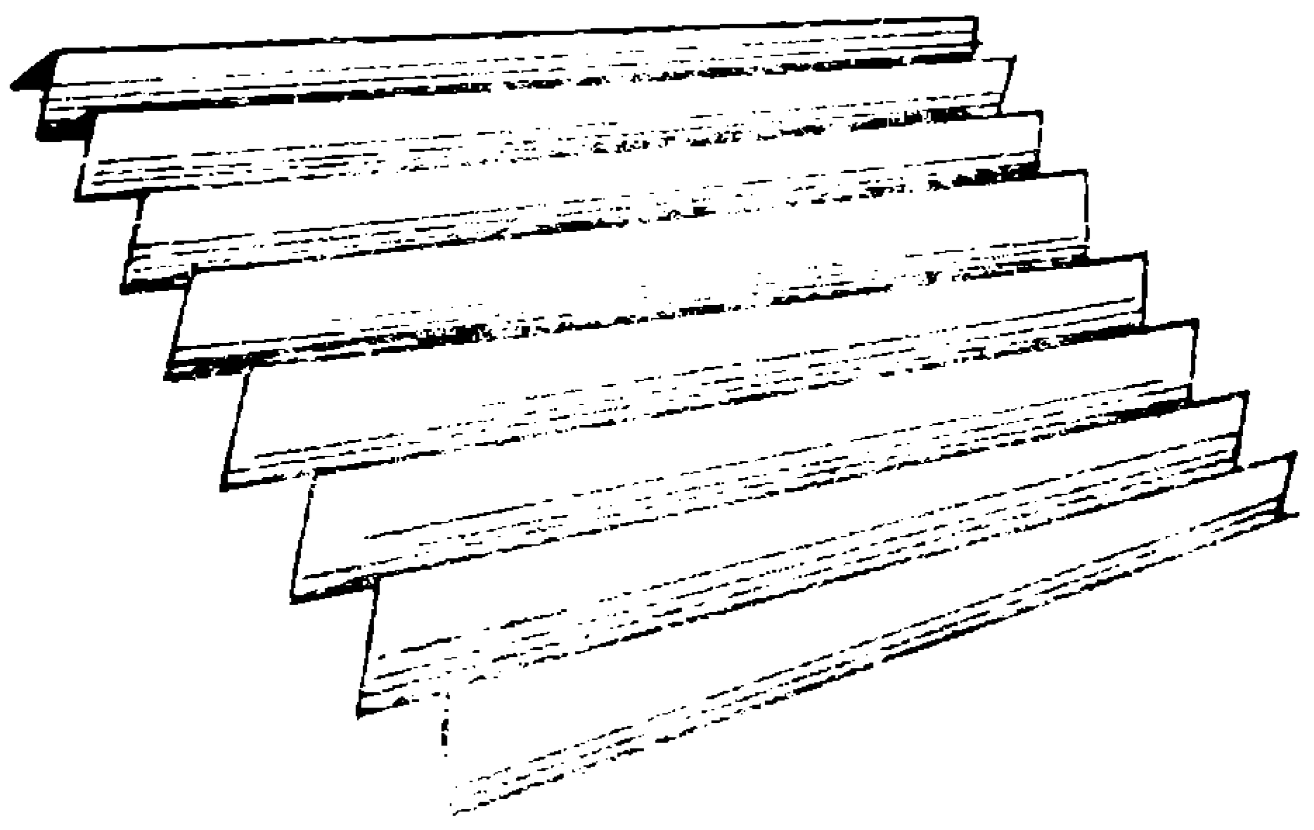
ಮೇಲೊಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನಿರಿಸು (ಚಿತ್ರ 2). ಅನಂತರ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನಿಡು, ತರುವಾಯ ಇನ್ನೊಂದು. ಹೀಗೆ ಕಾಗದದ



ಚಿತ್ರ 2

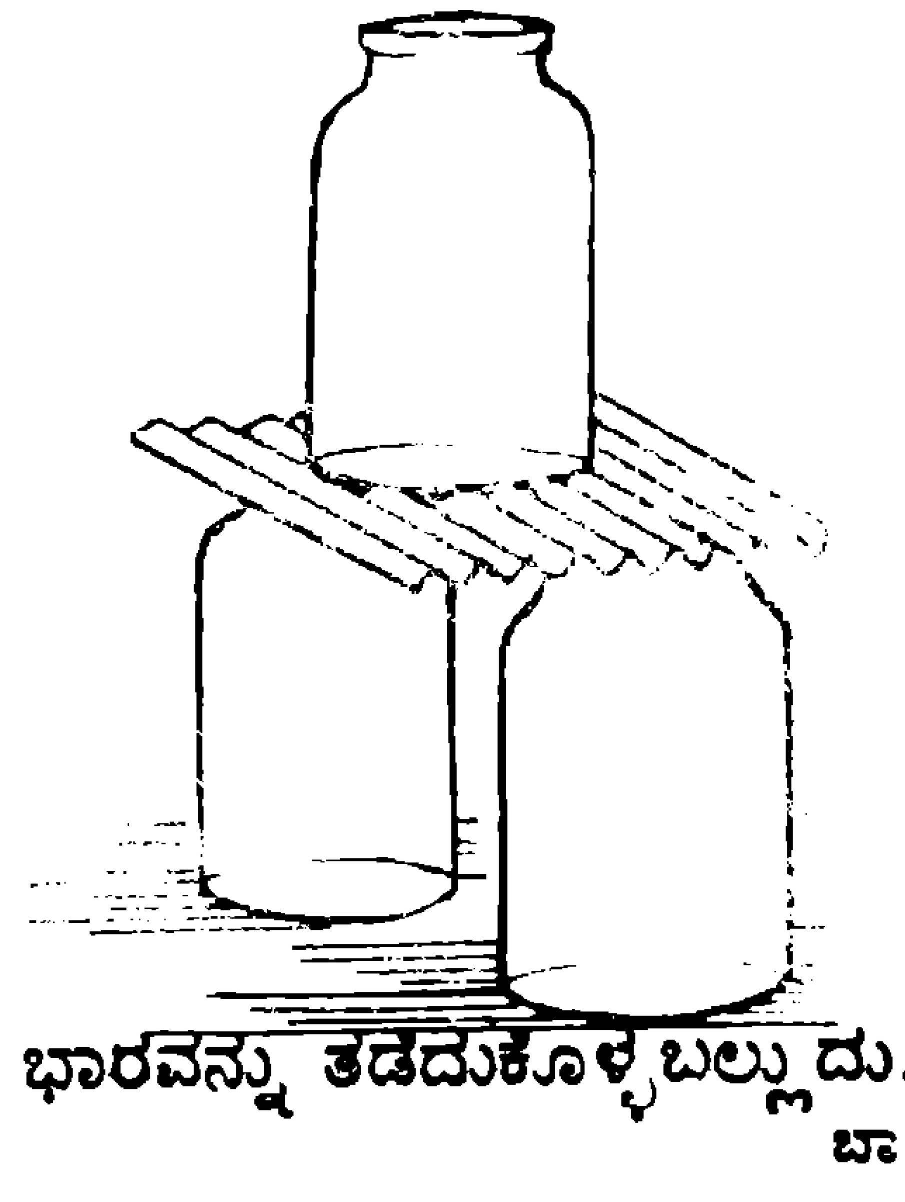
ಪೊಳ್ಳುಸ್ತಂಭವು ನಾಲ್ಕೈದು ಪುಸ್ತಕಗಳ ಭಾರಹೊರುವುದನ್ನು ನೀನು ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಾಣಬಹುದು.

ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪಗಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಡಿಕೆ ಹಾಕು.



ಚಿತ್ರ 3

ಅನಂತರ ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಡಿಕೆ ಮೂಡಿದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸು. ಅದು ಒಂದು



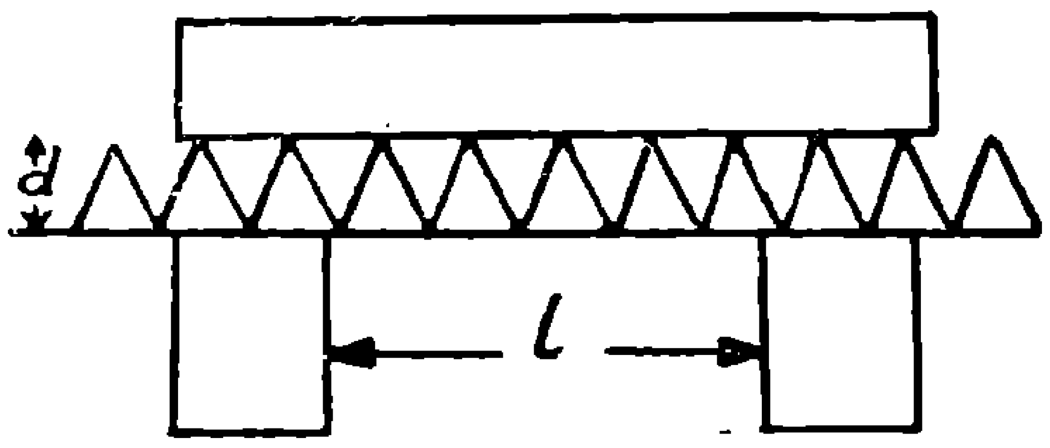
ಚಿತ್ರ 4

ಸೀಸೆಯ ಭಾರವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲುದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಹಿಂದೆ ಅಡಗಿರುವ ತತ್ವವೇನೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಕುತೂಹಲ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆ ?

ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪೊಳ್ಳಾದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಸುರುಳಿಸುತ್ತಿ ಕಾಗದದ ದಂಡವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದರೆ ಅದು ಮುಂಚಿನಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ (ಅದು ಕಾಗದವೇ ಆಗಲಿ, ಕಬ್ಬಿಣವೇ ಆಗಲಿ) ತಯಾರಿಸಿದ ಸ್ತಂಭದ ದೃಢತೆಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ: ಒಂದು ಅದರ ವ್ಯಾಸ, ಇನ್ನೊಂದು ಅದರ ಎತ್ತರ. ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಗಳಿಗಿರುವ ದಾಮಾಶಯ (ವ್ಯಾಸ/ಎತ್ತರ) ಅಧಿಕವಾದಂತೆ ಸ್ತಂಭದ ದೃಢತೆಯೂ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿ ಕಾಗದದ ದಂಡ ತಯಾರಿಸಿದರೆ ವ್ಯಾಸ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದಷ್ಟೆ. ದೃಢತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ಅದೇ ಕಾರಣ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಸೇತುವೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳಾದ ಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ, ಸ್ತಂಭದ ಒಳಗಡೆ ವಸ್ತು ತುಂಬಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ, ವ್ಯಾಸ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಸರಿ. ಇದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನ ಉಳಿತಾಯವಾಗಿ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಮಿತವ್ಯಯ ಸಾಧಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಎರಡನೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮಡಿಕೆಮಾಡಿದ ಕಾಗದದ ದೃಢತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಚಿತ್ರ 5 ನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಗದದ



ಚಿತ್ರ 5

ಭಾರ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು d ಮತ್ತು l ಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ $\frac{d}{l}$ ದಾಮಾಶಯ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರಬಲ್ಲದು. ಒಂದುವೇಳೆ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಕಾಗದವನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದು ಭಾರಕ್ಕೆ ಬಾಗಿ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. d ಯ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ನೀನು ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಅದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಭಾರಗಳನ್ನು ಹೊರಬಲ್ಲದೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸು.

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಕೆಲವರಿಗೆ ನಿದ್ರಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಜೊಲ್ಲು ರಸವು ಅತಿಯಾಗಿ ಸೋರುತ್ತದೆ, ಏಕೆ ? ಇದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ?

ಪಿ. ಎಸ್. ಮೋಹನ್‌ಲಾಲ್

ಪಾಡಿಗಟ್ಟ

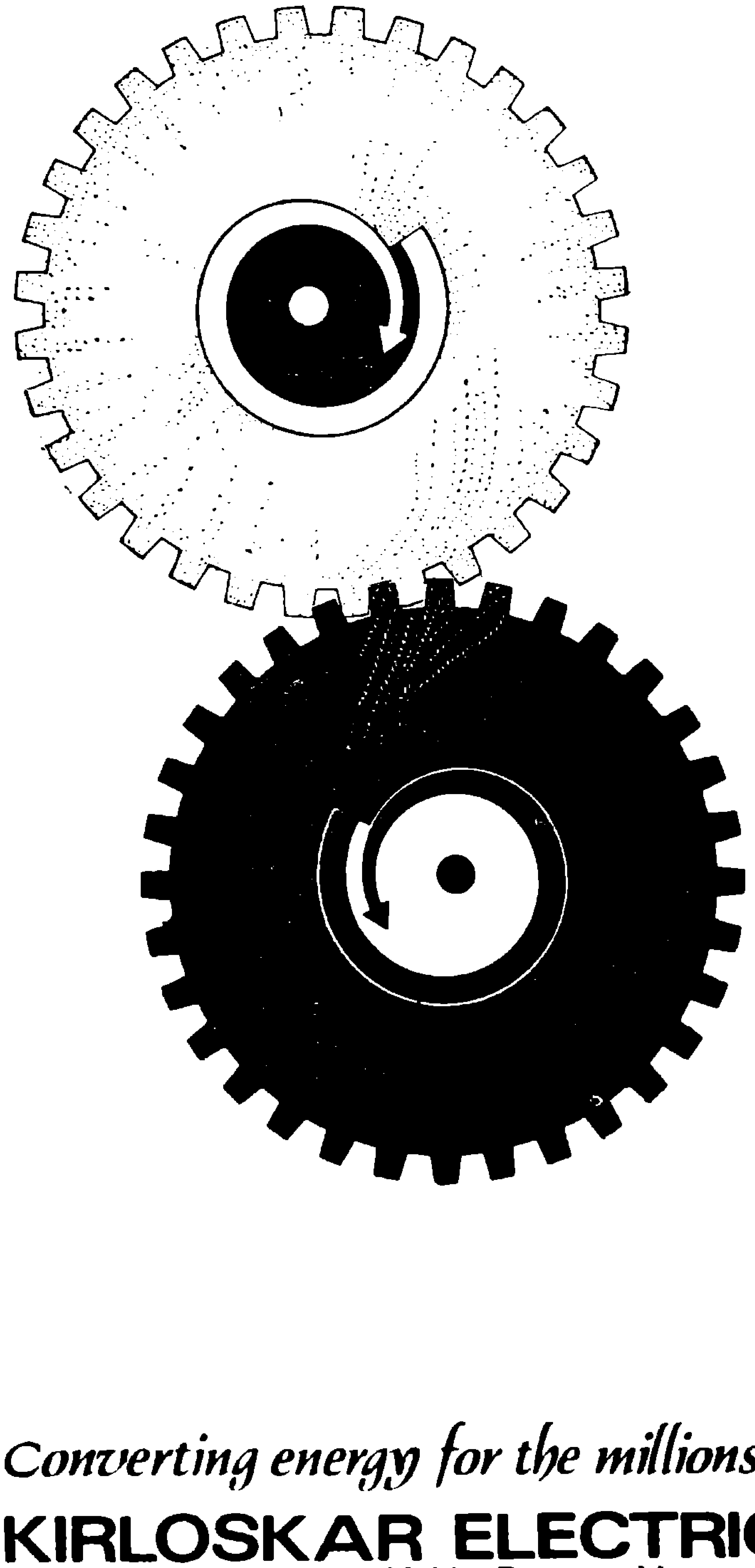
— ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾದ ಕೆಲವರಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಲಾಲಾರಸ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಚ್ಚರವಾಗಿರುವಾಗ ಅಂತಹವರು ಲಾಲಾರಸವನ್ನು ನುಂಗುತ್ತಾರೆ. ನಿದ್ರಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ನುಂಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿ ಮಲಗಿಕೊಂಡಾಗ ಬಾಯಿಯ ಕೋನದ ಮೂಲಕ ಜೊಲ್ಲು ಹೊರ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

ಲಾಲಾರಸದ ಅತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪಾದರಸ, ಅಯೊಡೈಡ್, ಬ್ರೋಮೈಡ್, ಆಂಟಿಮೊನಿ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಔಷಧಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಿದಾಗ ಜೊಲ್ಲಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣುಗಳಿದ್ದಾಗ, ಉರಿಯೂತ ಉಂಟಾದಾಗ ಈ ರೀತಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಜೊಲ್ಲು ಸುರಿಯಬಹುದು. ಹಲ್ಲುಗಳು ಚೂಪಾಗಿದ್ದರೆ, ವಸಡಿನ ರೋಗಗಳಿದ್ದರೆ ಸಹ ಜೊಲ್ಲು ಸುರಿಯಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೇ ಈ ಕಾರಣಗಳಿಗೂ ಜೊಲ್ಲು ಸುರಿಯಬಹುದು: ಡಿಫ್ತೀರಿಯ, ಸಿಫ್ಲಿಸ್, ಕ್ಷಯ ಮುಂತಾದ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿದ್ದರೆ, ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಇದ್ದರೆ, ಹಲ್ಲುಗಳು ಅರ್ಧಂಬರ್ಧ ಮುರಿದಿದ್ದರೆ, ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಹಲ್ಲು ಕಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ, ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಳೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ.

ಮಂದಬುದ್ಧಿಯವರಲ್ಲಿ ಜೊಲ್ಲು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸುರಿಯಬಹುದು. ಕಾರಣಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಪಡೆದರೆ ಜೊಲ್ಲು ಸೋರುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ✱

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-3

Setting the wheels in non-stop motion



Kirloskar Electric Company. A vital source of power to industries. Keeping the wheels of production rolling, without interruption. Ensuring perfect quality and maximum productivity.

Kirloskar Electric equipment provide the prime drive in a wide spectrum of continuous process industries — synthetic yarn, textile, paper, cement, sugar, petro-chemical, chemical fertiliser, rubber, steel, machine tool, automobile and other engineering industries. In fact, the Company has been a part of the industrial revolution in India for over three decades. Major textile machinery manufacturers like Lakshmi Machine Works, often call on Kirloskar Electric to design special drives for their textile equipment, from blow room to calendering and printing.

Process industries opt for the Company's custom-designed drives, made to exacting specifications. Similarly, industries calling for environmental protection like explosion-proof, increased safety and IP-55, have found a dependable source in Kirloskar Electric. A trust further proved by repeat orders from manufacturers of compressors, conveyors and material handling equipment.

With the advent of Variable Speed Drive Systems, Kirloskar Electric DC Motors with Thyristor Controls are in great demand by systems designers throughout India for all industrial applications. The Company's specialist engineers are always available on call for consultation.

Kirloskar Electric Company moves into the future with its tradition of serving the nation through technological progress.

PRODUCT RANGE

AC Machines—Motors upto 1800 kW and Generators upto 1875 kVA • DC Machines upto 500 kW • Geared Motors • Variable Speed Drives • Welding Equipment and Systems • Transformers upto 25/50 MVA 220 kV • Control Systems • HF Induction Heaters

Converting energy for the millions

KIRLOSKAR ELECTRIC CO.LTD.

Mfg. units at: Bangalore · Hubli · Peenya · Mysore

Kirloskar

Enquiries to:
Kirloskar Electric offices at: Bangalore (Ph. 77013, 77023) · Bombay (Ph. 374886, 396165) · Calcutta (Ph 240075, 249984) · Madras (Ph. 81425) · New Delhi (Ph. 43549, 42963) · Ahmedabad (Ph. 77094) · Bhubaneshwar · Jaipur (Ph. 64134, 63765) · Kanpur (Ph. 68069) · Pune (Ph. 440621, 445663) · Secunderabad (Ph. 820274).

And other accredited Kirloskar dealers in your town.

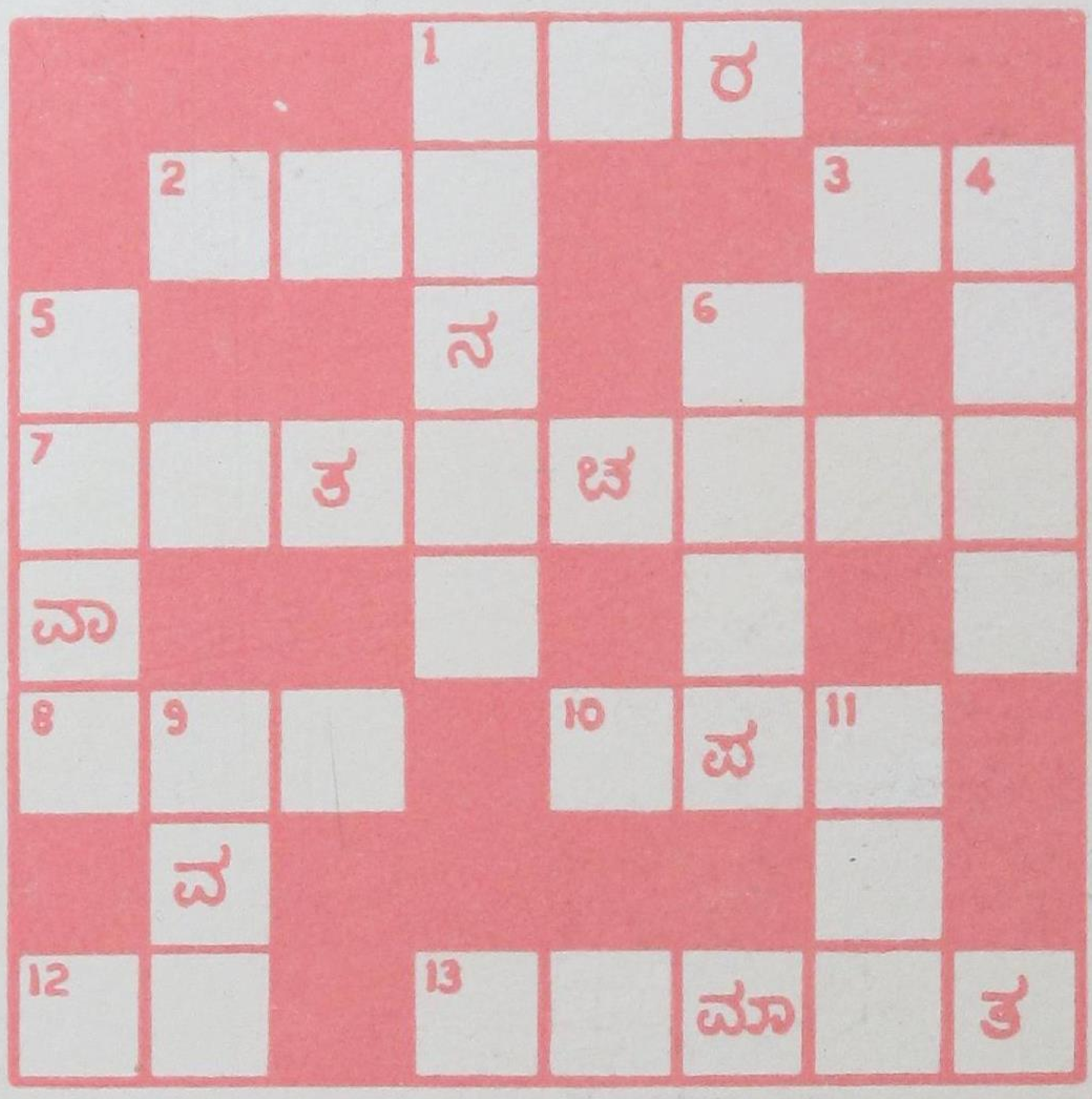
ASP-KEC-7903

® —Registered User—Kirloskar Electric Company Ltd Bangalore

BALA VIJNANA **Regd. No. KRNB-367**

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

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ



ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದುದನ್ನು ನೋಡಲು ಇದು ಬೇಕು.
2. ಇದು ಸಸ್ತನಿ ಎಂಬುದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ.
3. ಭಾರತಕ್ಕೆ ಕೀರ್ತಿ ತಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿ.
4. ಇದರಲ್ಲಿ ಎದುರುಬದರಾಗಿರುವ ಕೋನಗಳೂ ಸಮ, ಎದುರುಬದರಾಗಿರುವ ಭುಜಗಳೂ ಸಮ.
8. ಇದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪ ಗೊತ್ತಾದದ್ದು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಭಾರೀ ಒತ್ತಾಸೆ ನೀಡಿತು.
10. ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನ.
12. ಹೂವಿನ ಒಂದು ಭಾಗ.
13. ವಾಯು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯಮಾನ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆಯಾದಾಗ ಇದು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.
2. ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತ.
5. ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲ.
6. ಕಬ್ಬಿಣ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವ ಒಂದು ಉಪಾಯ.
9. ನವರತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು.
11. ಪ್ರಾಣಿರಾಜ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲೊಂದರ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣ.