ಡಿಸೆಂಬರ್ 1983

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಲಾವಾದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಒಂದು ಗುಹೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

ಬಾ ಲ ವಿ ಜ್ಞಾ ನ

ಸಂಪುಟ—6

ಸಂಚಿಕೆ—2

ಡಿಸೆಂಬರ್ 1983

ಪ್ರಕಾಶಕ :

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560 012

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ :

ಶ್ರೀ ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
(ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು)

ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಶ್ರೀ ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್ಟ

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/-
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ರೂ. 10/-
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/-
ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು M. O./ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಕಳಿಸಿ.

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

- ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಹೆಗಳು 1
- ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 4
- ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಅತಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತು 6
- ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 8
- ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 9
- ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೇ ? 11
- ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 13
- ಏನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? 14
- ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣ 15
- ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 16
- ಜಲಮುಸೂರಗಳು 18
- ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ 20
- ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು ? 22
- ಪ್ರಶ್ನೆ ಉತ್ತರ 24
- ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ವಿಶೇಷ ರಿಯಾಯಿತಿ

ಚಂದಾದಾರರಿಗೆ 60 ಪುಟದ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆ ಜನವರಿ 83ರಲ್ಲಿ ಕೈಸೇರಲಿದೆ.

ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ತಜ್ಞರ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದಿ.

ಜನವರಿ 83ರಿಂದ ಎರಡು ವರ್ಷದ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕಳಿಸುವವರಿಗೆ 1981ರ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ಬೌಂಡ್ ಪ್ರತಿಯನ್ನು ಮುಫತ್ತಾಗಿ ಕಳಿಸಲಾಗುವುದು.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಹೆಗಳು

ಬೆಟ್ಟದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಕಡಿದಾದ ಬಂಡೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪೊಳ್ಳು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಗುಹೆ ಅಥವಾ ಗವಿ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹುಲಿ, ಸಿಂಹ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗುಹೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಮನುಷ್ಯ ಕೂಡ ಇಂತಹ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಮನೆ ಕಟ್ಟುವುದಾಗಲೀ ಕೃಷಿ ಮಾಡುವುದಾಗಲೀ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಈ ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆ, ಗಾಳಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಅವನು ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ.

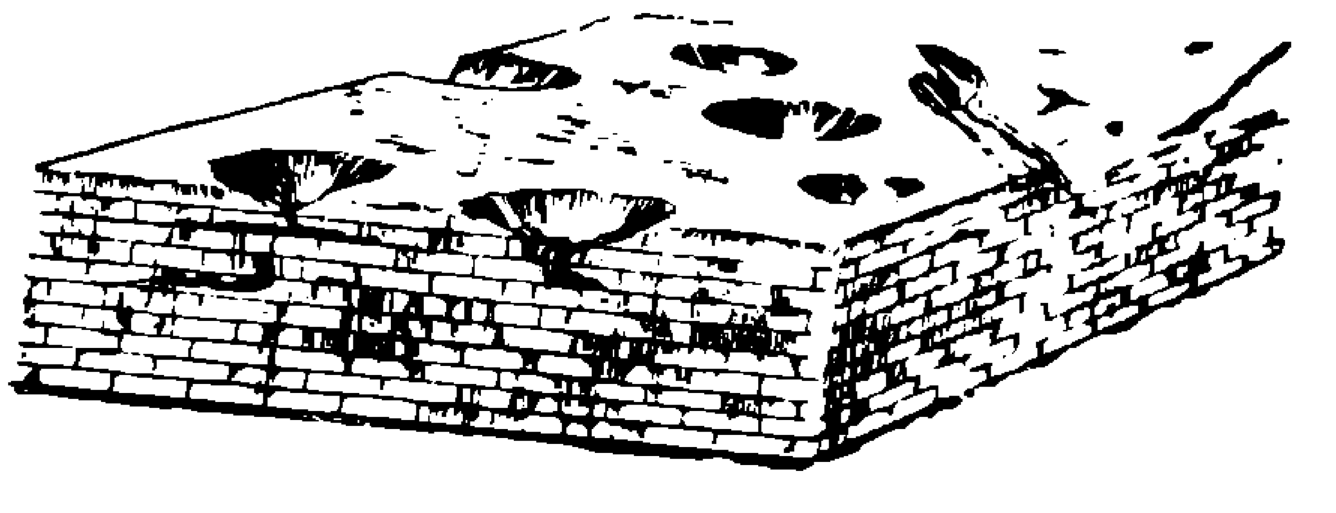
ಇಂತಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಹೆಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ? ಭೂಮಿಯ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಕಾರದ ಸ್ತರಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಸ್ತರವೂ ಒಂದು. ಕೆಲವು ಕಡೆ ಇಂತಹ ಸ್ತರ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವೆಡೆ ಇದು ಅತಿ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಸ್ತರ ಉಂಟಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಜಲಚರಗಳಿದ್ದಿರಬೇಕು. ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಸಮುದ್ರದ ನೆಲೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬದಲಾಗಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಸಮುದ್ರದ ಸ್ಥಾನ ಪಲ್ಲಟದಿಂದಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಜಲಚರಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಭೂಕಂಪ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದಲೂ ಈ ರೀತಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೆಲದಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತು ಹೋಗಬಹುದು. ಆಗ ಆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂಳೆಗಳಿಂದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ($CaCO_3$) ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಸ್ತರಗಳು ಒಂದು ಅಂಗುಲದಿಂದ ನೂರಾರು ಅಡಿ ಮಂದವಿರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಇಂತಹ ಸ್ತರಗಳು ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲ ಖಂಡ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಇವೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಸ್ತರ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್‌ನಿಂದ ಆಲಬಾಮಾವರೆಗೆ ಹಬ್ಬಿದೆ.

ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಇತರ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಕಲ್ಮಶಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲ ಕರಗಿದ್ದರೆ, ಅಂಥ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ಕರಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಅನಿಲ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿಳಿದಾಗ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಸ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಬಲ್ಲ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೈಕಾರ್ಬೊನೇಟ್ ($Ca(HCO_3)_2$) ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಅದು ನೀರಿನ ಜೊತೆ ಹೊರಟು ಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ತೇವಪೂರಿತ ಹವೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಹೀಗೆ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಒಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅದು ಬೇಗ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಇನ್ನೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಕೆಂಟಕಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಮತ್ ಗವಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ (mammoth cave) ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 25 ಘನ ಅಡಿ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆಯಂತೆ.

ಕೆಲವು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಸ್ತರಗಳು ಭೂಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿದ್ದರೆ ಉಳಿದವು ಭೂಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಸ್ತರದಿಂದ ಗುಹೆಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 1) ಸುಣ್ಣದ



ಚಿತ್ರ 1

ಕಲ್ಲು ಸ್ತರವನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯಂತೆ ಚಿತ್ರಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ನೆಲ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಪ್ರದೇಶ. ಮೇಲ್ಪದರ ಮರಳುಗಲ್ಲಿನದು. ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಮಣ್ಣಿನ ಸ್ತರವಿದೆ. ಮಳೆ ಅಥವಾ ನದಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು ಕರಗಿದಾಗ ಉಳಿಯುವುದು ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಮಣ್ಣಿನ ಗಟ್ಟಿ ಸ್ತರ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕುಳಿಗಳಿವೆಯಲ್ಲವೆ? ಕಲ್ಲುಗಳು ಸೀಳಿರುವೆಡೆ, ಅಥವಾ ಎರಡು ಕಲ್ಲು ಸಂಧಿಸುವೆಡೆ ನೀರು ನಿಂತು ಸವೆತವುಂಟಾಗಿ ಇಂತಹ ಕುಳಿಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ನೀರು ಈ ಕುಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಇಳಿಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ನೀರು ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಸ್ತರವನ್ನು ತಲಪಿ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಕರಗಲು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕರಗಿದಂತೆ ಅಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗವಿ. ಸಮಯ ಕಳೆದಂತೆ ಗವಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ಕೊನೆಗೆ ನೀರು ಚಿಲುಮೆಯಂತೆ ಹೊರಬಂದು ಹರಿಯ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇದು 'ಝರಿ'ಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ. ಗವಿಗಳೊಳಗಿಂದ ಝರಿ ಹರಿದು ಬರುವುದು ಹೀಗೆ.

ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಕುಳಿಗಳು ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವು ಹರವಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಮಹಾ ಕಂದಕವೇ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರದೇಶದ ಕೆಲವೆಡೆ ಕಂದಕಗಳೂ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಗುಹೆಗಳೂ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

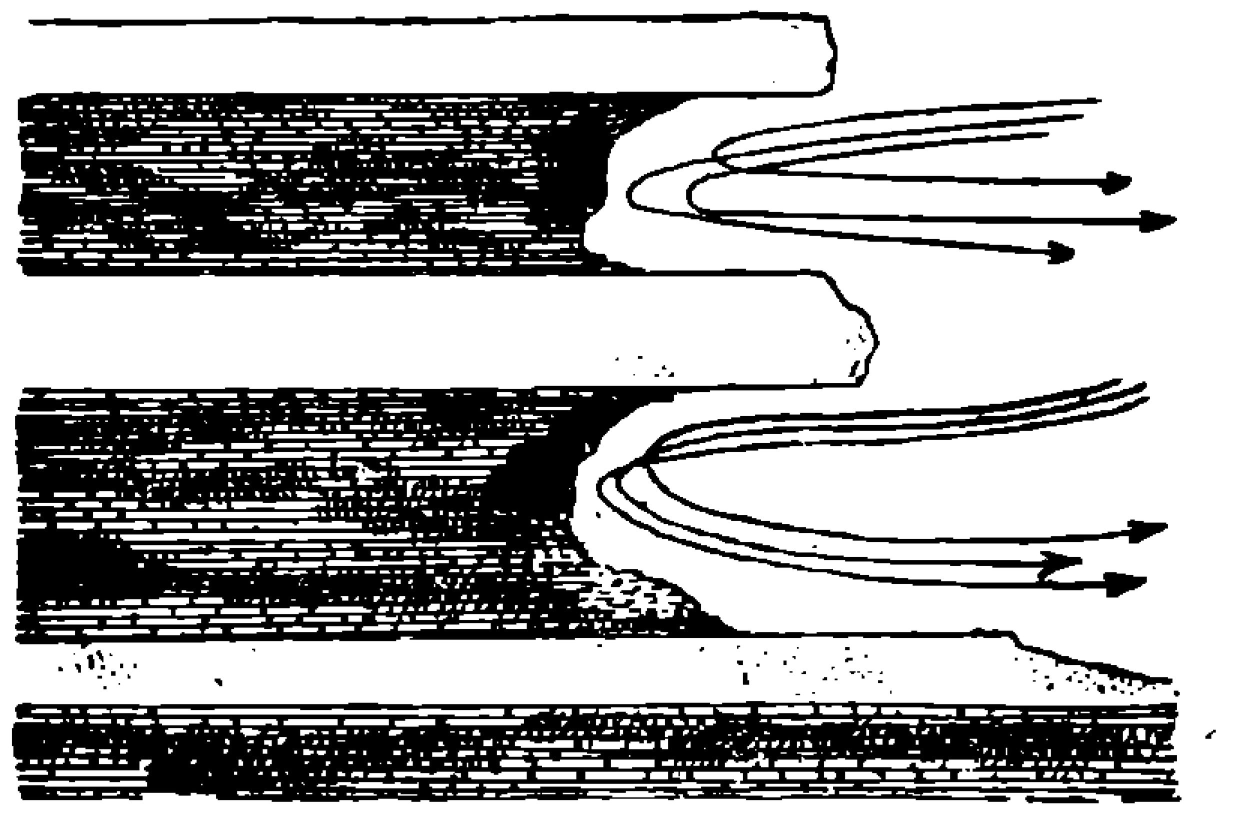
ಚಿತ್ರ 2

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಇಂತಹ ಗುಹೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ನದಿಗಳು ಹರಿಯುವುದೂ ಉಂಟು. ಆ ನದಿ ಸ್ವಲ ದೂರ ಹೋಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಳೆ ನೀರು ಗವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವಾಗ, ಹಾಗೆಯೇ ನೀರು ಭಾಗಶಃ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟು ಪುನಃ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಗವಿಯ ಚಾವಣಿಗೆ ಹತ್ತಿಕೊಂಡಂತೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ನೀರು ಹರಿದು ಬಂದು ಅದೇ ಜಾಗದಿಂದ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವಂತಾಗಿ ಪುನಃ ಪುನಃ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟು ನಿಕ್ಷೇಪ ಅಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಕೊಂಡು ವಿಚಿತ್ರ ಆಕಾರದ ತೊಂಗಲುಗಳು ಸೂರಿನಿಂದ ನೇತಾಡುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತೊಟ್ಟಿಕ್ಕುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಅದು ಗವಿಯ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಆವಿಗೊಂಡಾಗ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟು ಸಂಚಯಗೊಳ್ಳಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನಿಕ್ಷೇಪ ಚಿತ್ರ ವಿಚಿತ್ರ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ತಳೆಯುತ್ತದೆ. ಗವಿಯ ಸೂರಿನಿಂದ ತೂಗಾಡುವ ರಚನೆಗಳು ವನಸ್ಪತಿಗಳ ಬೇರಿನಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಎದ್ದಿರುವ ರಚನೆಗಳು ಅಂದವಾದ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 3

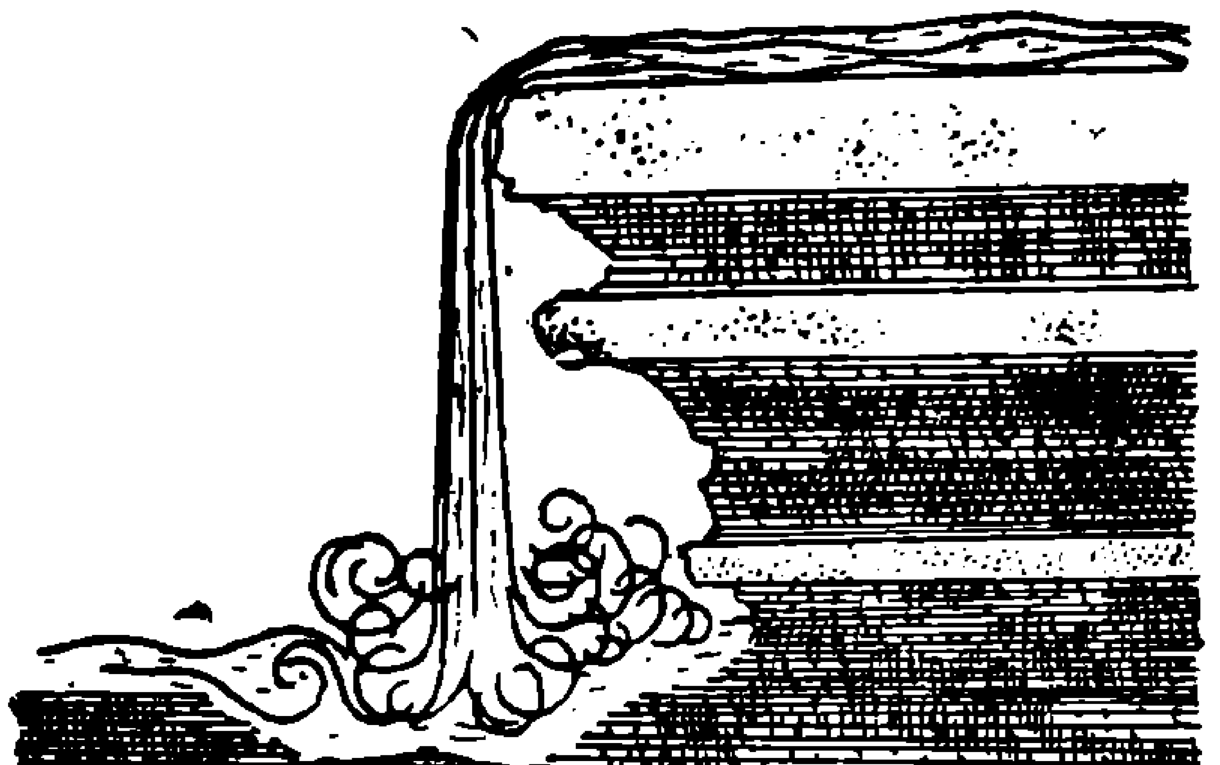
ಗವಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಆಕಾರದವುಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವನ್ನು ಗುಡ್ಡದ ಮಗ್ಗುಲಿನಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದಾದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಕುಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಗವಿಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಸರಾಗವಾಗಿ ಓಡಾಡುವಂತೆ ಇದ್ದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕಿರಿದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಗವಿ 4000 ಅಡಿ ಉದ್ದ, 625 ಅಡಿ ಅಗಲ ಮತ್ತು 350 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ಇರುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಯ ಹೊಡೆತದಿಂದಲೂ (ಚಿತ್ರ 4) ಮೇಲಿಂದ ಧುಮುಕುವ ನೀರಿ



ಚಿತ್ರ 4

ನಿಂದಲೂ (ಚಿತ್ರ 5) ಗುಹೆಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವುದುಂಟು.



ಚಿತ್ರ 5

ಜಲಪಾತದ ನೀರು ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ನೀರು ಸುಳಿಯಂತೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರಿಂದ ಚಿಮ್ಮುವ ತುಂತುರು ಹನಿಗಳೂ ಹೀಗೆಯೇ ಸುಳಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚೆಲ್ಲಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ತುಂತುರು ಸತತವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿಗೆ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಲ್ಲು ಸವೆದು ಗುಹೆಯಂಥ ರಚನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಜಗದ್ವಿಖ್ಯಾತ ನಯಾಗರ ಜಲಪಾತದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಹೋಗಿ ಇಂತಹ ಸುಂದರ ಗುಹೆಗಳ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದು.

ಗವಿ ಉಂಟಾಗಲು ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣ ಅಗ್ನಿ ಪರ್ವತ ಉಗುಳುವ ಲಾವಾರಸ. ಇದು ಹೊರಹರಿದಾಗ ದ್ರವದ ಹೊರಭಾಗ ಗಟ್ಟಿಗೊಂಡು ಚಿಪ್ಪಿನಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಒಳಗಿನ ಲಾವಾರಸ ಇನ್ನೂ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದು ಹರಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಲಾವಾ ಚಿಪ್ಪಿನೊಳಗಿನ ಜಾಗ ಗವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. (ಮುಖ ಪುಟದ ಚಿತ್ರ).

ಕೆಲವು ಬಾರಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಚಾಚು ಬಂಡೆಗಳಿರುವಲ್ಲಿ ಗವಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬಂಡೆಯ ದುರ್ಬಲ ಸ್ತರ ಸವೆದು ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ. ದೃಢವಾಗಿರುವ ಮೇಲಿನ ಸ್ತರ ಹಾಗೆಯೇ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ; ಅದರಡಿಯ ಗುಹಾತಳವೂ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ, ಮಧ್ಯದ ಭಾಗ ಗವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಗವಿಯ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗವಿ ಉಂಟಾಗುವುದೂ ಇದೆ. ಗಾಳಿಯ ಹೊಡೆತ, ನೀರಿನ ಕ್ರಿಯೆ ಈ ಗವಿಗಳು ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣ.

ಗುಹೆಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಅನೇಕರಿಗೆ ಒಂದು ಹವ್ಯಾಸ ಈ ಹವ್ಯಾಸಿಗಳಿಗೆ ಸ್ಪೀಲಂಕರ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. 'ಸ್ಪೀಲಂಕ್' ಎಂದರೆ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಗುಹೆ' ಎಂದರ್ಥ, ಇದು ಹಲವೊಮ್ಮೆ ಸಾಹಸದ ಹವ್ಯಾಸ. ಈ ವರೆಗೆ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರದ ಹೊಸ ಹೊಸ ಗುಹೆಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ಇಂತಹ ಹವ್ಯಾಸಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಆಸೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿದು ಗುಹಾಧ್ಯಯನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಹೆಸರು ಸ್ಪೀಲಿಯಾಲಜಿ (speliology). ಅನೇಕ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಉತ್ಸಾಹೀ ಹವ್ಯಾಸಿಗಳೂ ಗುಹಾಧ್ಯಯನ ತಜ್ಞರು.

ಗುಹೆಯ ಬಾಯಿಯ ಒಳಗಿನ ಪ್ರದೇಶ, ಅದರೊಳಗಿನ ಮುಸುಕು ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಕತ್ತಲೆ ತುಂಬಿದ ಗುಹೆಯ ಅಂತರಾಳ–ಹೀಗೆ ಗುಹೆಯ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲೆರಡು ಭಾಗ

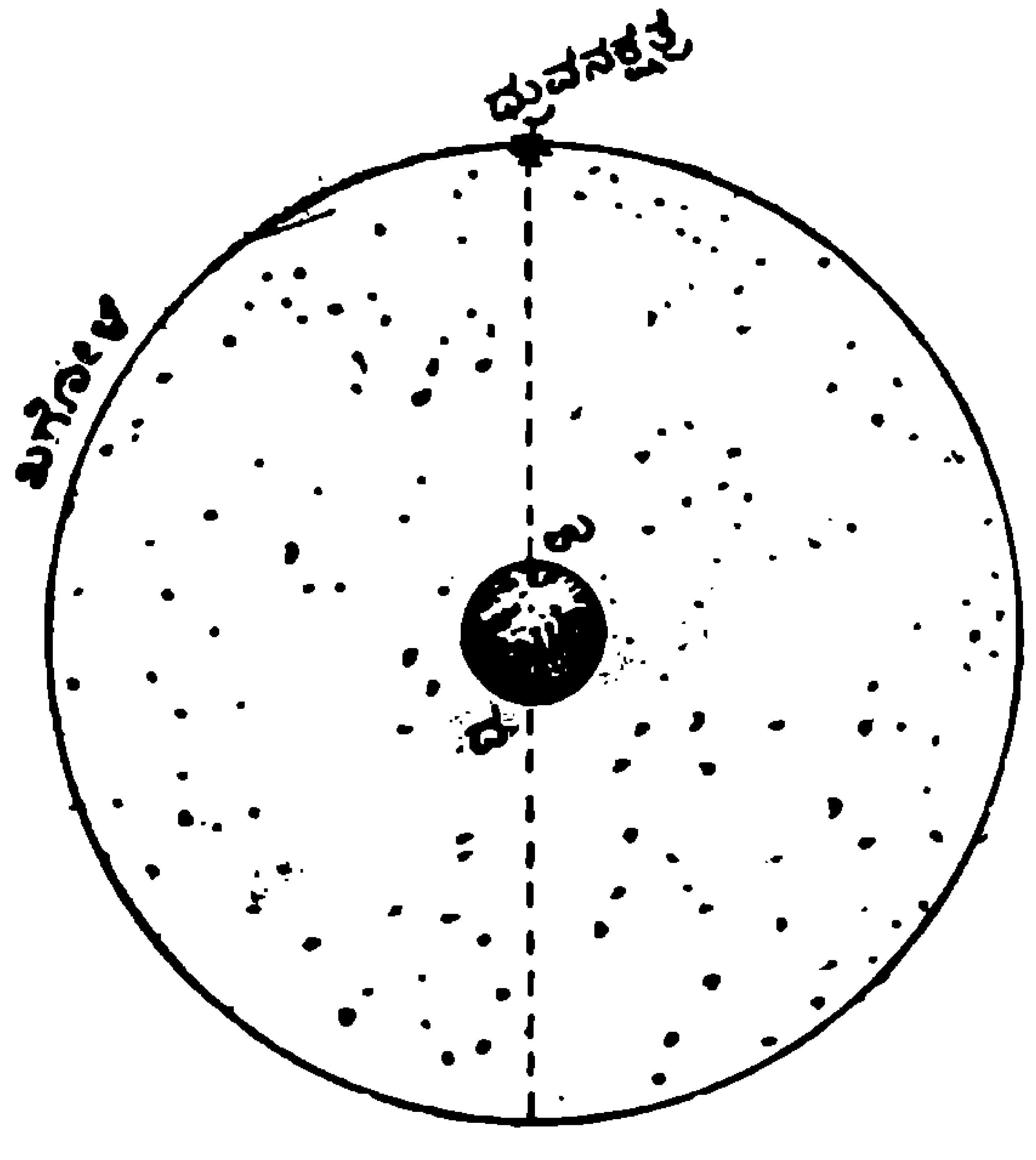
ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಸ್ಯಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಗುಹಾಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಪದಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ಜೀವಿಗಳ ಕೆಲವು ಲಾರ್ವಗಳಿಗೆ ಸ್ವಪ್ರಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿರುವ ಗುಹಾಂತರಾಳವನ್ನು ಕಂಡವರಿಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶವೇನೋ ಎನ್ನುವಂತೆ ಬಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

— ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು

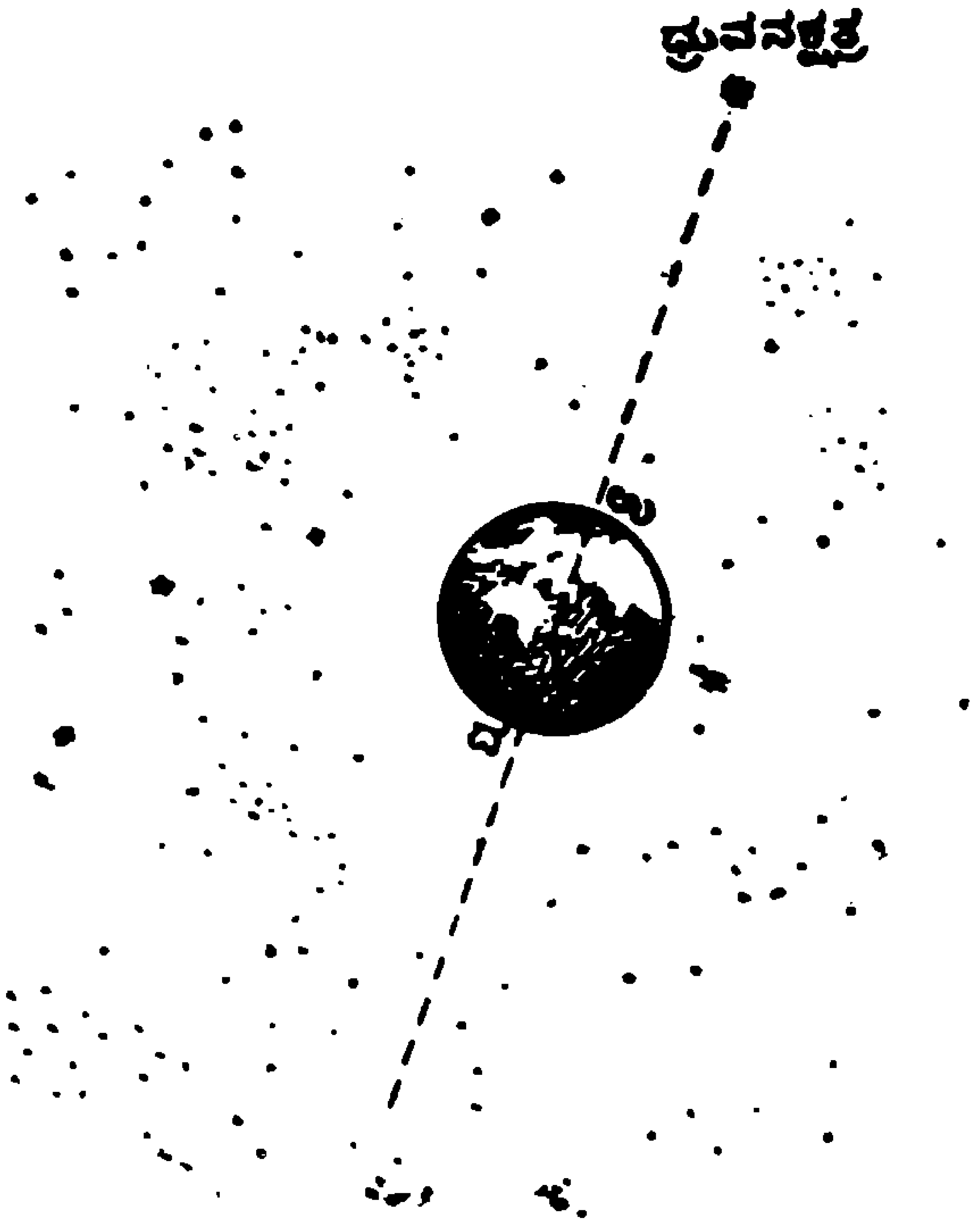
ವರ್ಷದ ಯಾವ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಆಗಲೀ ರಾತ್ರಿ ಎಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಆಗಲೀ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿಯ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ, ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ. ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ 'ಧ್ರುವ' ಎಂಬ ಪದದ ಅರ್ಥವೇ 'ಸ್ಥಿರ' ಎಂದು. ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ



ಚಿತ್ರ 1

ಸ್ಥಿರವೋ ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಅಷ್ಟೇ ಸ್ಥಿರ. ಆದರೆ, ಭೂಮಿ 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವ ನಮ್ಮ ಪಾಲಿಗೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲ 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಲ್ಲೇ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಲು ಕಾರಣ, ಅದು ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷದ ನೇರದಲ್ಲೇ ಇರುವುದು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲ ಹಾಗೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವಂತೆ ಕಾಣಿಸಿದರೂ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ದೂರಗಳೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅವು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಾದರಿಯೂ ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಗಿಂತ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಗೋಳದ ಒಳಮೈಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಇಡೀ ಗೋಳವೇ ಒಂದು ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಂತೆಯೂ ಆ ಅಕ್ಷವು ಭೂಮಿಯ ದಕ್ಷಿಣ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಧ್ರುವಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತೆಯೂ ನಮಗೆ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ.



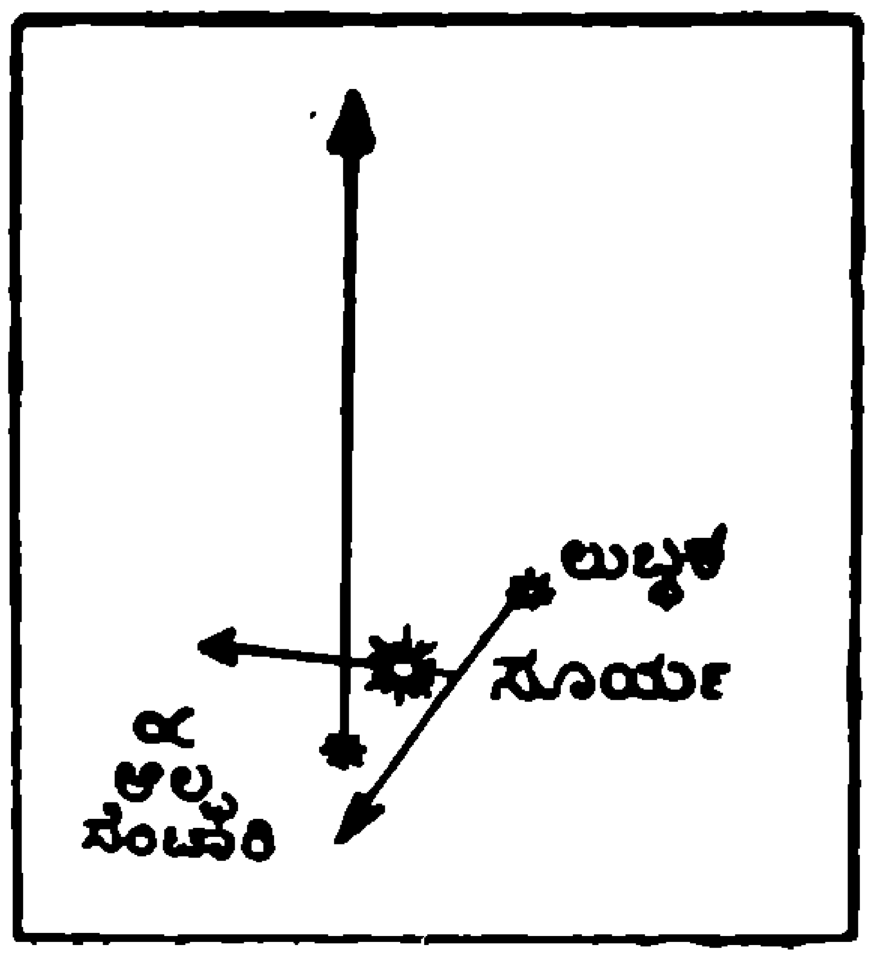
ಚಿತ್ರ 2

ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಹಿಂದಿನವರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ಕರೆದದ್ದು; ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವಕ್ಕೆ ಮೇಷ, ವೃಷಭ ಮುಂತಾದ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟದ್ದು. ಒಂದೊಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಾದರಿಗಳು ಅವರಿಗೆ ಟಗರಿನಂತೆ, ಗೂಳಿಯಂತೆ ಮುಂತಾಗಿ

ಕಡವ್ದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರರಾಶಿಗಳಿಗೆ ಆ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟರು. ಮೇಷ, ವೃಷಭ ಮುಂತಾದ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳಲ್ಲದೆ ಸಪ್ತರ್ಷಿಮಂಡಲ, ಮಹಾವ್ಯಾಧ (hunter) ಮುಂತಾದ ಪ್ರಮುಖ ನಕ್ಷತ್ರ ಗುಂಪುಗಳನ್ನೂ ಬಹುಶಃ ನೀನು ಬಲ್ಲೆ.

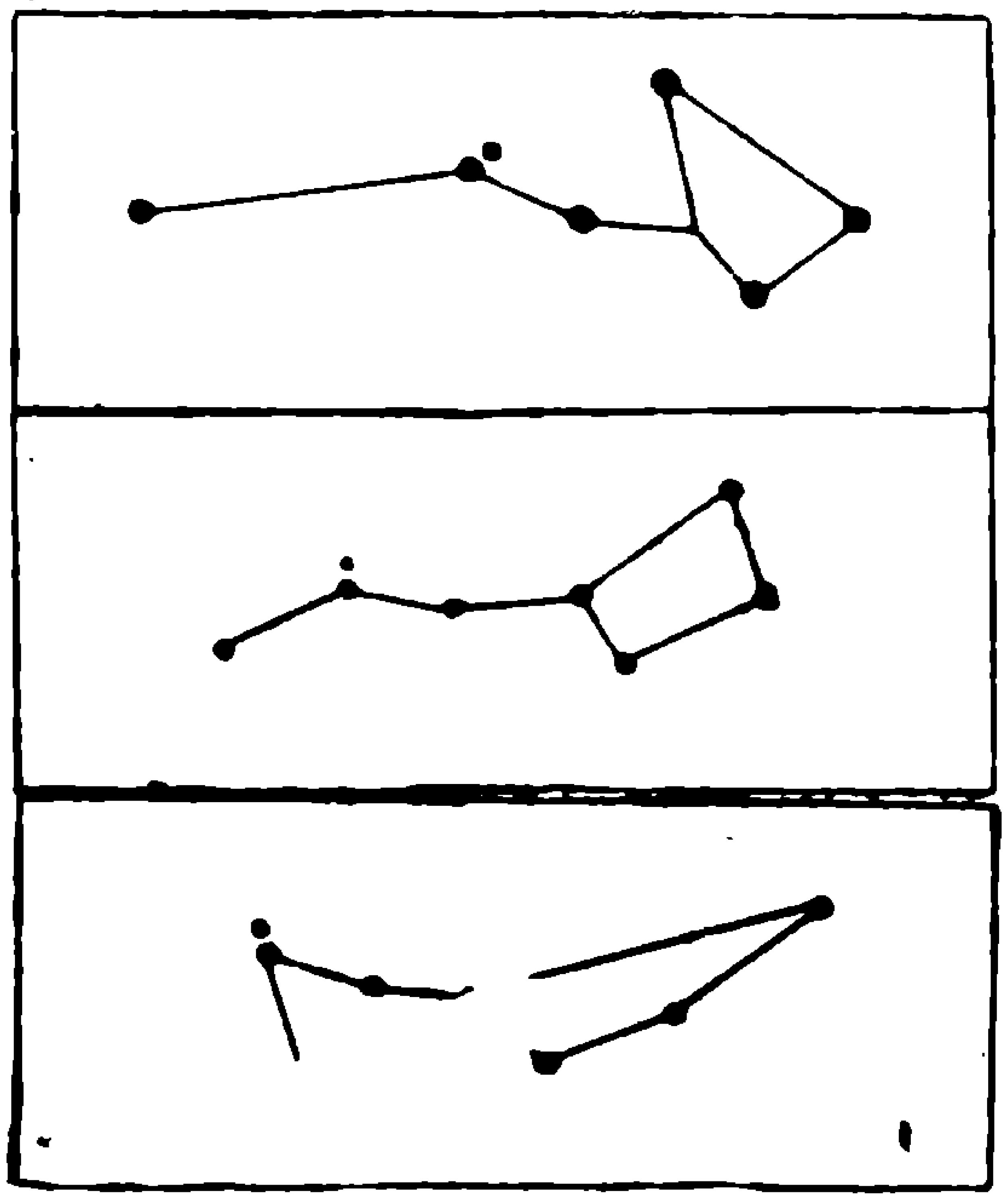
ಗ್ರಹಗಳು ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಸ್ಥಿರನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಇರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಮವನ್ನು ಕಾಣುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾನೆಟ್‌ಗಳೆಂದು (wanderer) ಕರೆದದ್ದು. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ planet ಎಂದರೆ ಅಲೆಮಾರಿ.

ಹಾಗಾದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಚಲಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲವೆ ? ಅವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಚಲವಾಗಿ ನೆಲೆಗೊಂಡಿವೆಯೆ ? ಇಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗಗಳು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಮೂವತ್ತು ನಲವತ್ತು ಕಿಮೀ. ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ನೂರಿನ್ನೂರು ಕಿಮೀ. ಗಳಷ್ಟಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅವು ಚಲಿಸದೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸಲು ಕಾರಣ



ಚಿತ್ರ 3 ಲುಬ್ಧಕ (sirius), ಆಲ್ಫ ಸೆಂಟಾರಿ (α Centauri) ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಹಾಗೂ ವೇಗಗಳು.

ವೇನು ? ನಕ್ಷತ್ರ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಬದಲಾಯಿಸದಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ? ನಿಜ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಅವು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿವೆ; ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ. ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವಷ್ಟು ಬದಲಾವಣೆ ನಮ್ಮ ಜೀವಮಾನದಲ್ಲಿ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನ ಗಂಟೆಗೆ 800–1000 ಕಿಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದು ಬಹು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ ಒಂದೆರಡು ಕಿಮೀ. ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ನಂದಿ ಬೆಟ್ಟದಂಥ ಎತ್ತರವಾದ ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವಾಗ ದೂರದಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಓಡುತ್ತಿರುವ ರೈಲುಗಳೂ ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳೂ ಬಸವನ ಹುಳುವಿನಂತೆ ತೆವಳುತ್ತಿವೆಯೇನೋ ಅನ್ನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಹೀಗಿರುವಾಗ ಕೋಟ್ಯನುಕೋಟಿ ಕಿಮೀ.ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆ ನೋಡಿದೊಡನೆಯೇ ಗೋಚರವಾಗುವದೇ? ಆ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ವಿಶೇಷ ಉಪಕರಣಗಳು ಬೇಕು. ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಹತ್ತಾರು

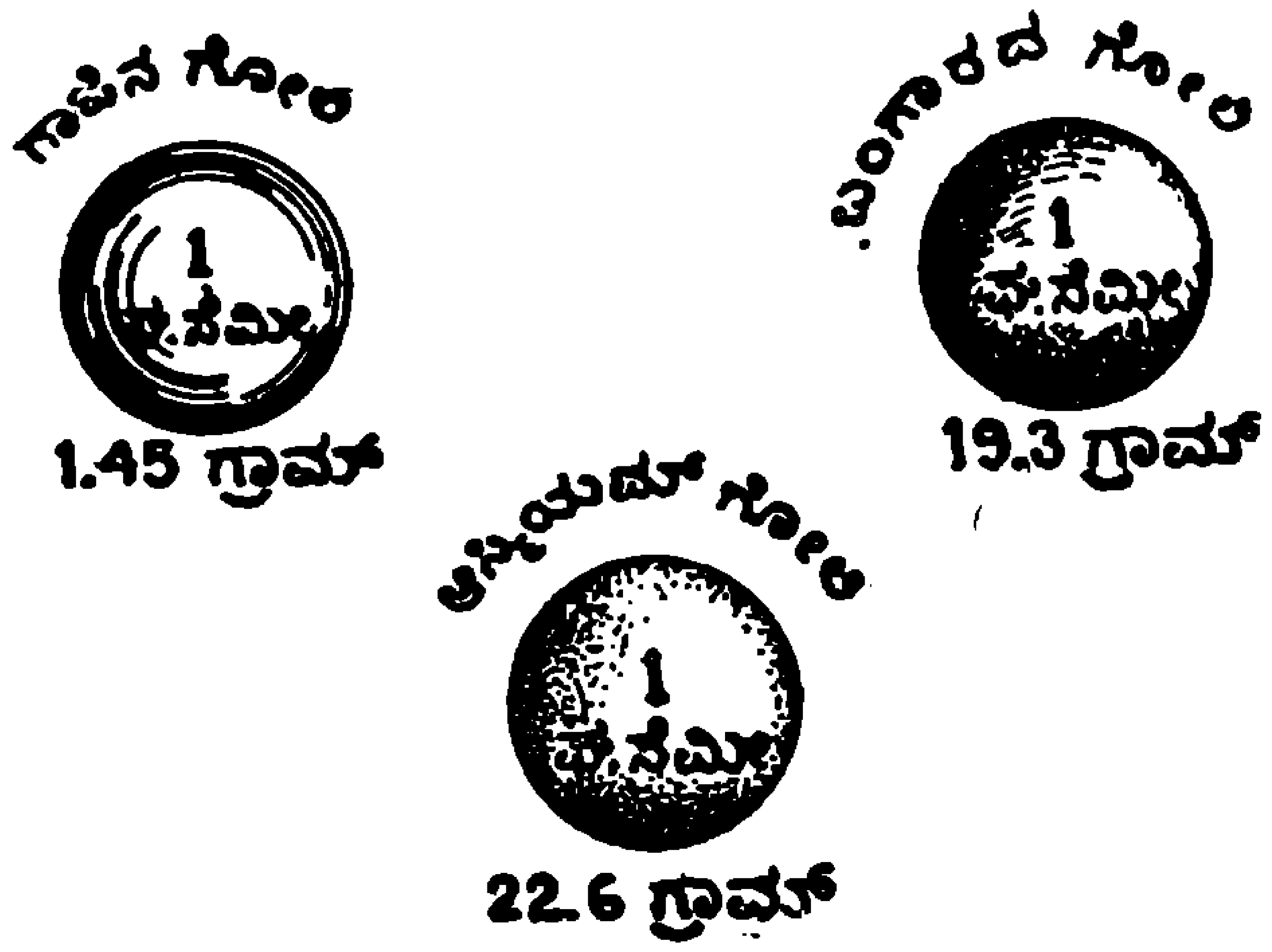


ಚಿತ್ರ 4 ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ–ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಾಣಿಸುವಂತೆ
ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರ : ಒಂದು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷ ಹಿಂದೆ
ಮಧ್ಯದ ಚಿತ್ರ : ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ·
ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ : ಒಂದು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷದ ತರುವಾಯ

ಸಾವಿರ ವರ್ಷ ಕಾಯಬೇಕಾದೀತು. ಸಪ್ತರ್ಷಿಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಈಗಿನ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕು ಹಾಗೂ ವೇಗಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತು ಈಗ ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ, ಒಂದು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಾದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ✱

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಅತಿ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತು

ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಅತಿಭಾರವಾದ ವಸ್ತು ಯಾವುದೆಂದು ಯಾರಾದರೂ ಕೇಳಿದರೆ, ಪಾದರಸವೆಂದು ಬಹುಜನರು ಉತ್ತರ ಕೊಡಬಹುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕಲ್ಲು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುತ್ತದೆ; ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಪಾದರಸ ಅಷ್ಟೇನೂ ಭಾರವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭಾರವಾದುದು ಬಂಗಾರ. ಪಾದರಸದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 13.59. ಆದರೆ ಬಂಗಾರದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 19.3. ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭಾರವಾದುದು ಪ್ಲಾಟಿನಮ್. ಅದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 21.4. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ಅತಿಭಾರವಾದ ಧಾತು ಆಸ್ಮಿಯಮ್. ಅದರ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 22.6. ಅಂದರೆ, ಒಂದು ಘನ ಸೆಮೀ. ಆಸ್ಮಿಯಮ್ 22.6 ಗ್ರಾಮ್ ತೂಗುತ್ತದೆ.



ಕೆಲ ತಾರೆಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಇನ್ನೂ ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಆಸ್ಮಿಯಮ್‌ನ ಬಿಲಿಯನ್ ಪಟ್ಟು ಭಾರ. ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಮೀರಿದುದು ಅನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಸಾಸಿವೆ ಕಾಳಿನ ಗಾತ್ರದ ವಸ್ತು ಕೆಲದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ಭಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಘನ ಸೆಮೀ. ಗಾತ್ರದ ಅಂಥ ವಸ್ತು ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಭಾರ ಈ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಅಡಗಿರುತ್ತದೆ ?

ಈ ತೆರನಾದ ಭಾರವಸ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪಲ್ಸಾರಗಳಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳು ಮತ್ತು ಪಲ್ಸಾರ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯಿಂದ ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅರವತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ತಾರೆಗಳು ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಖಗೋಲಜ್ಞರು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳನ್ನು 1930ರಲ್ಲಿಯೇ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಸುಮಾರು ಸೂರ್ಯನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಭಾರವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ವ್ಯಾಸ ಕೆಲವೇ ಕಿಮೀ. ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಗೋಲಿಯು ಸಹಸ್ರಾರು ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ಭಾರವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ಕಣಗಳಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದಲೇ ಈ ವಸ್ತುವೂ ಆಗಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಭಾರವಾಗಿರುವುದು ಹೇಗೆ ? ಆ ವಸ್ತು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವಾಗ ಎಣಿಕೆಗೂ ಸಿಕ್ಕದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದಿಂದ ಆ ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನು ಹಿಚುಕಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ ? ಈ ಯೋಚನೆಗಳು ಬರುವುದು ಸಹಜ.

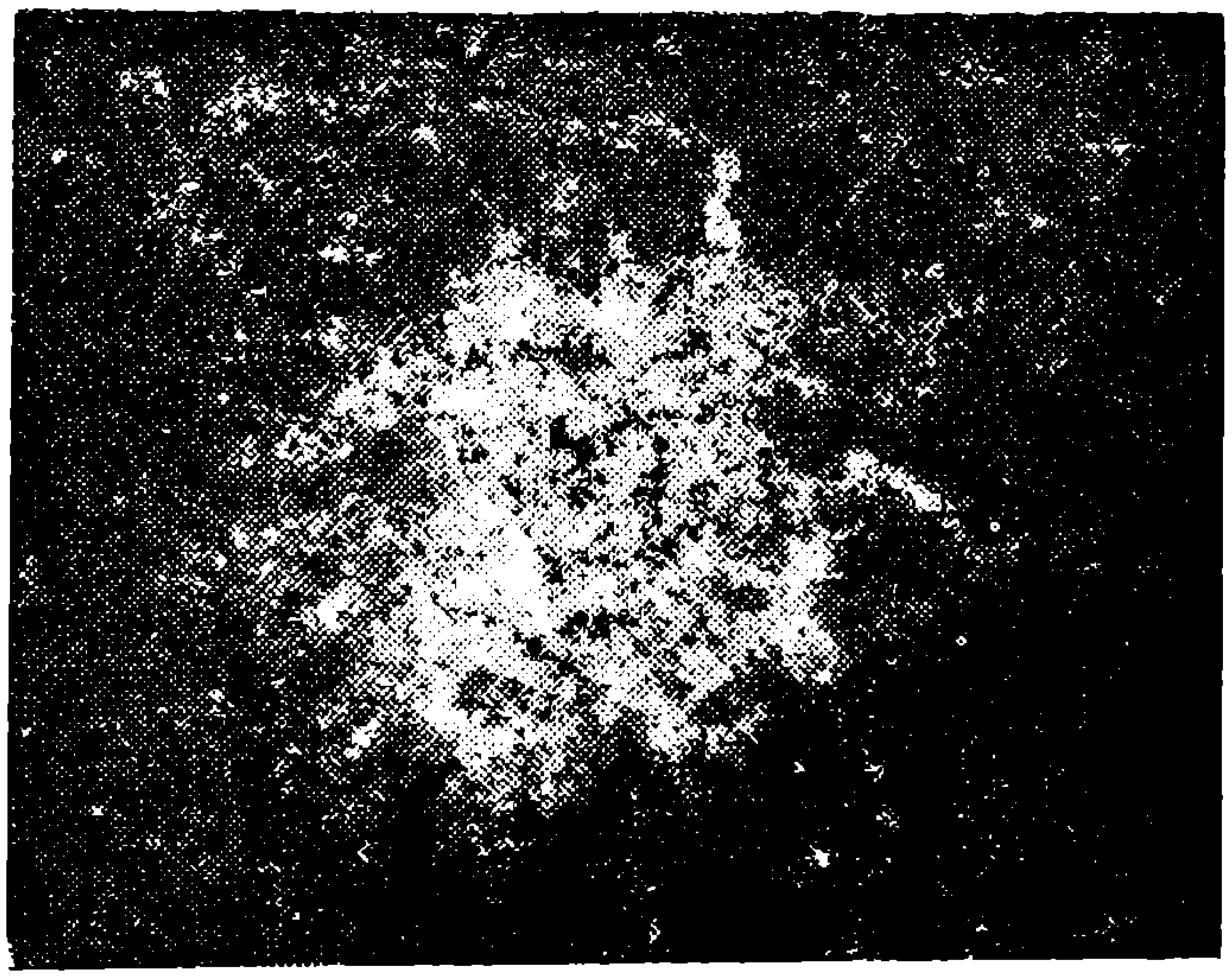
ಪರಮಾಣುಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಚಿಕ್ಕವು. ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಸ 0.75 ಆಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ನಿಂದ ಸುಮಾರು 5 ಆಂಗಸ್ಟ್ರಾಮ್ ಇರುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಒಂದು ಆಂಗಸ್ಟ್ರಾಮ್ ಎಂದರೆ ಸೆಮೀ.ನ ಹತ್ತು ಮಿಲಿಯನ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಬಹುಭಾಗ ಟೊಳ್ಳಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಒಟ್ಟು ತೂಕದ 99.9 ಭಾಗ ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ದಲ್ಲಿಯೇ ಅಡಗಿರುವುದಾದರೂ ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಪರಮಾಣುವಿನ ಗಾತ್ರದ ಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗದಷ್ಟಿರು

ತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಗಾತ್ರ ಟೆನಿಸ್ ಚೆಂಡಿನಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಬಲವಾದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಗಾತ್ರದ ಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗದಷ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಕ್ರೀಡಾಂಗಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಗಾತ್ರ ಟೆನಿಸ್ ಚೆಂಡಿನಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಬಲವಾದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಮೊದಲಿನ ಗಾತ್ರದ ಲಕ್ಷದಲ್ಲೊಂದು ಭಾಗದಷ್ಟಾಗಬಲ್ಲದು. ಅಂದಮೇಲೆ ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ಅಷ್ಟು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದರ ವ್ಯಾಸ ಕೇವಲ 130 ಮೀ. ಆಗುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವವನ್ನೇ ಅಂಥ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದರೆ ಅದು ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅಗಾಧವಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಪ್ರತಿ ಘನಸೆಮೀ.ಗೆ ಅದರ ತೂಕ 1,400,000,000 ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಸಾಸಿವೆ ಕಾಳಿನಷ್ಟು ವಸ್ತು ಅನೇಕ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ತೂಗುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ.

ಅತಿಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ; ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಯ ರಚನೆ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ ದೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗದ ತೆಳುವಾದ ಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹೊದಿಕೆಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಪ್ರತಿ ಘನ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ ಸಹಸ್ರ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಒಳಭಾಗವಾದರೋ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಘನ ಸೆಮೀ.ಗೆ ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ತಾರೆಗಳಿಗೂ ಹುಟ್ಟು ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಸಾವುಗಳುಂಟು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ವಿರಳವಾದ ಅನಿಲರಾಶಿಯಾಗಿ ಜೀವನವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ತಾರೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಮಿಲಿಯಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪದ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಗೋಳವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ತಾರೆಗಳೆಲ್ಲ ಆ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವಂಥವು. ತಾರೆಗಳ ಜೀವನ ಮುಂದುವರೆದಂತೆ ಅದರ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ತಾಪ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆ ತಾರೆ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದರೆ, ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದೂವರೆಯಷ್ಟಾದರೂ ಇದ್ದರೆ, ಅದು ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಮಹಾನವ್ಯವೆಂದು ಹೆಸರು.

ಹಾಗೆ ಮಹಾನವ್ಯ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೊಂಡಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಆಸ್ಫೋಟನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒತ್ತಾಗಿ ಶೇಖರಿಸುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು 900 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕ್ರಿ ಶ 1054ರಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಮಹಾನವ್ಯ ಆಸ್ಫೋಟನೆಗೊಂಡಿತು. ಕರ್ಕಾಟಕ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ನಿಹಾರಿಕೆ ಆಗ ನಿರ್ಮಾಣವಾದುದು. ಆ ನಿಹಾರಿಕೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾರೆ ಅಥವಾ ಪಲ್ಸಾರ್ ಇದೆ. 1968ರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

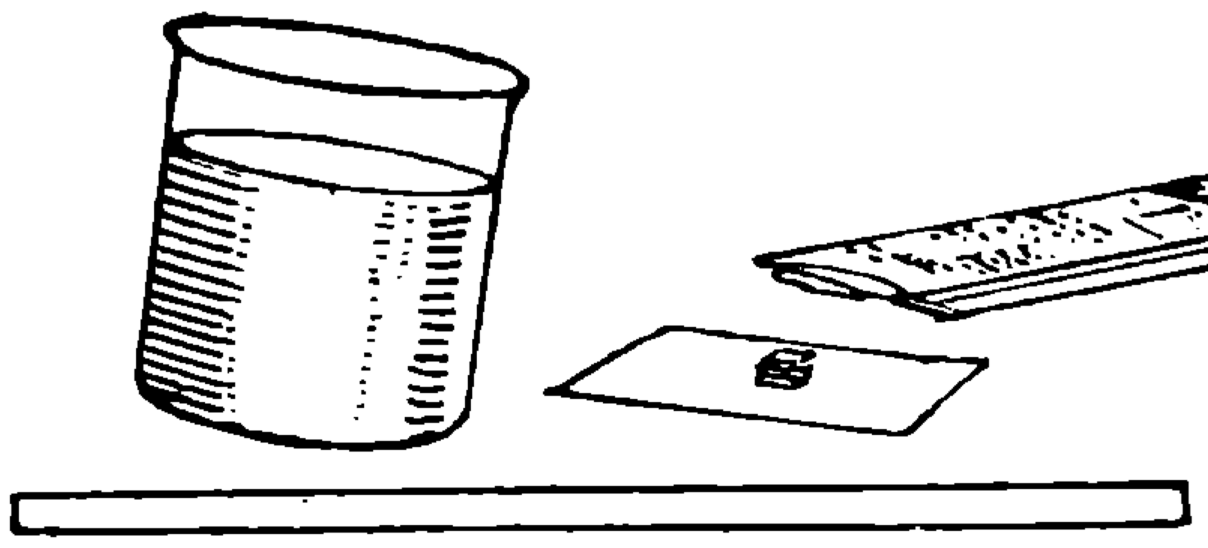


ವಿ. ಜಿ. ಮಠ

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

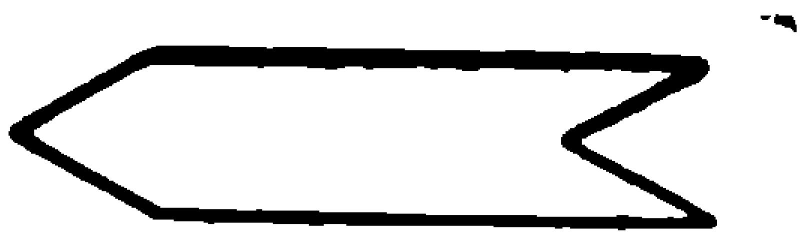
ತನಗೆ ತಾನೇ ಸುತ್ತುವ ದೋಣಿ

ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು : ನೀರು ತುಂಬಿದ ಒಂದು ಲೋಟ ಅಥವಾ ತಟ್ಟೆ, ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಸಪುರ ಪಟ್ಟಿ (ಟಂಗ್ ಕ್ಲೀನರ್), ಕರ್ಪೂರ, ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯ ತುಂಡು.



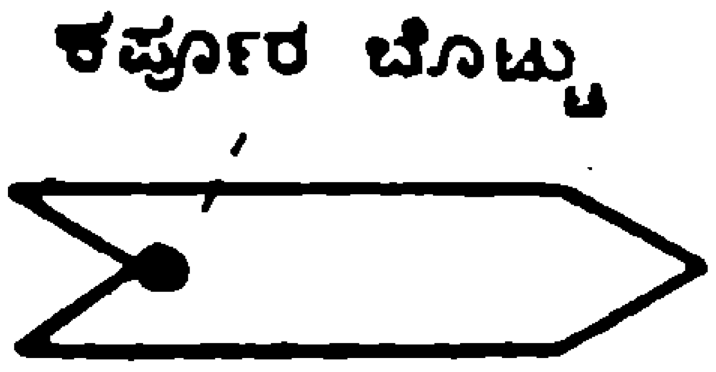
ಚಿತ್ರ 1

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ $\frac{3}{4}$ ಅಥವಾ 1 ಅಂಗುಲ ಉದ್ದದ ಮೊನಚು ತುದಿಯ ಚಪ್ಪಟೆ ದೋಣಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊ (ಚಿತ್ರ 2).



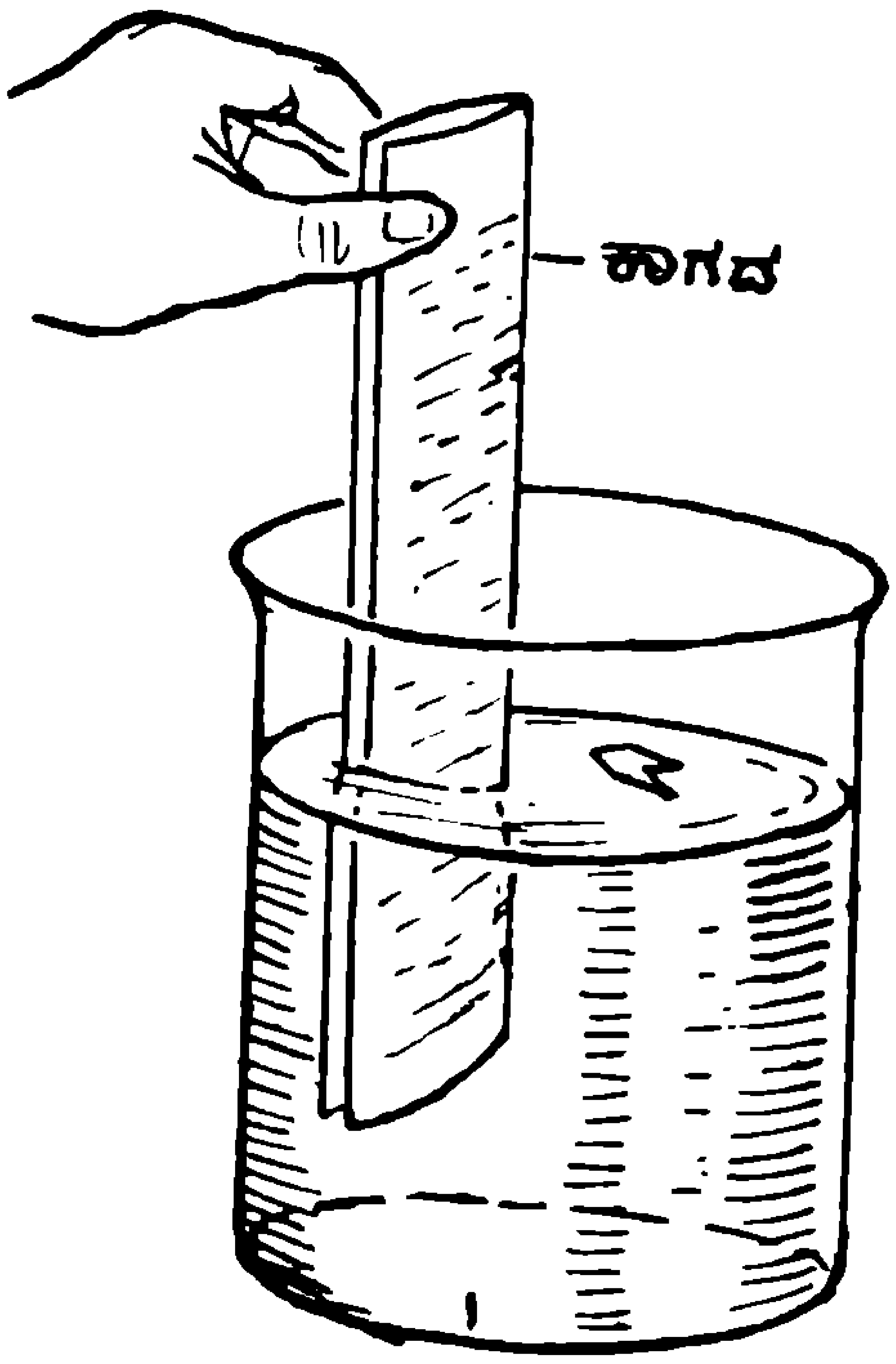
ಚಿತ್ರ 2

ದೋಣಿಯ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದಿನಬೇಳೆ ಅಥವಾ ಹೆಸರುಬೇಳೆ ಗಾತ್ರದಷ್ಟಿರುವ ಕರ್ಪೂರದ ಸಣ್ಣ ಚೂರನ್ನು ಒತ್ತಿ ನಿಲ್ಲಿಸು (ಚಿತ್ರ 3). ಅನಂತರ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ದೋಣಿಯನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡು. ದೋಣಿಯ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕರ್ಪೂರದ



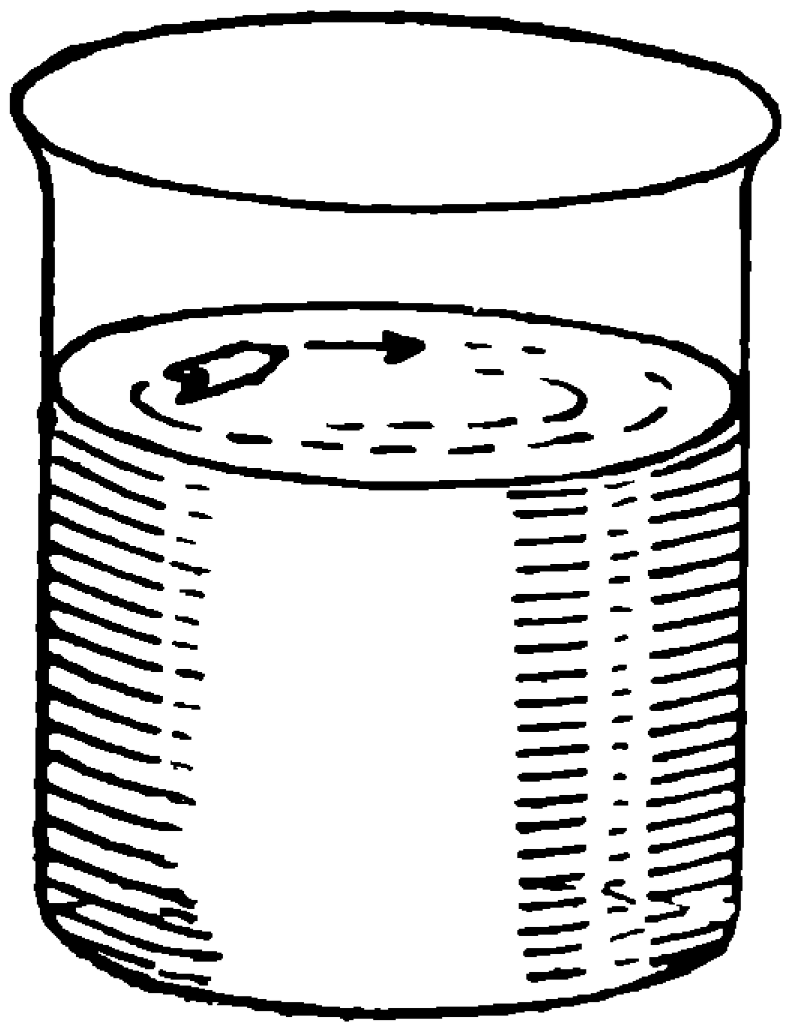
(ಚಿತ್ರ 3)

ಬೊಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಮುಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಈಗ ದೋಣಿ ಮುಂಪಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದು. ಚಲಿಸದೆ ಓಲಾಡುವಂತಿದ್ದರೆ ಕಾಗದದ ಚೂರನ್ನು ದೋಣಿಯ ಮುಂದೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೆಗೆ (ಚಿತ್ರ 4). ದೋಣಿ ಲವಲವಿಕೆ



ಚಿತ್ರ 4

ಯಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಓಡಿ, ಸುತ್ತು ಬರತೊಡಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5).



ಚಿತ್ರ 5

ಲೋಟದ ಮಧ್ಯೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಒಂದು ಬೆರಳನ್ನು ಅದ್ದಿ ತೆಗೆದರೆ ದೋಣಿಯು ದಿಕ್ಕುಗೆಟ್ಟಂತೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಒದ್ದೆಯಾಗದ ಕಾಗದವನ್ನು ಅದ್ದಿ ತೆಗೆದರೆ ಮತ್ತೆ ಮುನ್ನುಗ್ಗಿ ಸುತ್ತತೊಡಗುತ್ತದೆ. ನೀರು

ತುಂಬಿದ ತಟ್ಟೆ ತುಂಬಾ ಅಗಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಬೆರಳು ಅದ್ದುವುದರಿಂದ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸದೆ ಇರಬಹುದು. ಕಾಗದವನ್ನು ದೋಣಿಯ ಹಿಂದೆ ಹಾಗೂ ದೋಣಿಯ ಮುಂದೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಅದ್ದಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಕಾಗದ, ಬೆರಳುಗಳಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅದ್ದಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ನೀನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಎಳೆದಿಟ್ಟ ಒಂದು ಪರೆಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಕಾರಣ, ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಾದರೂ ಎಳೆತವಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಎನ್ನುವುದು. ಕರ್ಪೂರವು ನೀರಿಗೆ ತಾಕಿದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಕರ್ಪೂರದ ಅಣುಗಳಿಂದಾದ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಮುಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂಬದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಳೆತ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ದೋಣಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವುದು.

ದೋಣಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಕರ್ಪೂರ ಹರಡಿದ್ದರೆ, ಅಥವಾ ಕೈಬೆರಳನ್ನು ಅದ್ದಿದಾಗ ಕೈಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಜಿಡ್ಡು ನೀರಿಗಿಳಿದು ಅದರ ಅತ್ಯಂತ ತೆಳು ಪೊರೆಯೊಂದು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ್ದರೆ, ದೋಣಿಯ ಹಿಂಬದಿಯ ಮತ್ತು ಮುಂಬದಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತಗಳಿಗೆ ಗಣನೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದಂತಾಗಿ ಚಲನೆ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಣಗಿದ ಕಾಗದ ಅದ್ದಿ ತೆಗೆದಾಗ ಆ ಪೊರೆ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ಚಲನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಎಳೆತ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಬೆರಳನ್ನು ಲೋಟದ ನೀರಿಗೆ ಅದ್ದಿದಾಗ ದೋಣಿಯ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವುದೂ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಾದರೆ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಎದ್ದು ಕಾಣದಿರುವುದೂ ಏಕೆಂಬುದು ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟ.

ಎರಡು ಮೂರು ದೋಣಿಗಳನ್ನು ಓಡಬಿಟ್ಟು ಅವುಗಳ ಓಟಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದೊಂದು ಮೋಜು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಗುಣಾಕಾರದ ಮಾಯಾಚೌಕ

ಮಾಯಾಚೌಕ ಎಂದರೇನು ಎಂಬುದು ಬಹುಶಃ ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದು ಮಾಯಾ ಚೌಕ. ಇದರ ಅಡ್ಡಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೇ ಕೂಡು, ಉದ್ದಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೇ ಕೂಡು, ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಯಾಗಿಯಾದರೂ ಕೂಡು. ಬರುವ ಮೊತ್ತ ಒಂದೇ.

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

ಸಂಕಲನ ಮಾಯಾ ಚೌಕ ಎಂದು ಇದನ್ನು ಕರೆಯಬಹುದಾದರೆ, ಗುಣಾಕಾರ ಮಾಯಾ ಚೌಕಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಉದ್ದ ಸಾಲು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಅಡ್ಡಸಾಲುಗಳಿವೆ. ಇದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉದ್ದ ಸಾಲು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಡ್ಡಸಾಲು

99	73	3737	43712379
5069	33700367	657	11
2435769	407	137	909
101	1233	3670337	2701

ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕರ್ಣದಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಪರಸ್ಪರ ಸಮ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧ ಒಂದು ತಿರುವುಮುರುವು (ಗತ ಪತ್ಯಾಗತ) ಸಂಖ್ಯೆ: 1234567887654321. ತಿರುವುಮುರುವು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಲಿಂಡ್ರೋಮ್ (palindrome) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚೌಕದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯದ ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು ಸಹ ಅದೇ ತಿರುವುಮುರುವು ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಈಗ ಎರಡು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು :

(1) ಇಲ್ಲಿ 16 ಚಿಕ್ಕಚೌಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಗುಣಾಕಾರದ ಮಾಯಾಚೌಕವಿದೆ. ಇದರ 10 ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳಿದ್ದು ಉಳಿದ 6 ಚೌಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಜಾಕ್ಷರಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉದ್ದಸಾಲು,

$1/10$	$2\,2/5$	A	B
C	$1\,1/2$	$2/5$	$3/5$
$1\,1/5$	$1/5$	D	$1/2$
E	F	$3/10$	$4/5$

ಅಡ್ಡಸಾಲು, ಕರ್ಣ, ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಬರುವ ನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ, ಹಾಗೂ ಯಾವುದೇ ಕರ್ಣದ ಒಂದು ಮಗ್ಗುಲಿನ ಮೂಲೆ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಮಗ್ಗುಲಿನಲ್ಲಿ ಆ ಕರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಬರುವ ಮೂರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧ ಇವೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಸಮವಾಗಿರುವಂತೆ ಬೀಜಾಕ್ಷರಗಳ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಲ್ಲೆಯಾ ?

2) ಒಂದು ಪೂರ್ಣಾಂಕವಿದೆ. ಅದನ್ನು $2\frac{1}{8}$, $1\frac{1}{2}$, $\frac{7}{8}$ ಮತ್ತು $\frac{3}{4}$ ಗಳಿಂದ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಆ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ನಾಲ್ಕು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮ. ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಯಾವುದು ?

ಈ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಮತ್ತು ಮೇಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳು—ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದನ್ನೂ ಐದೈದು ಬಾರಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಸಂಕಲನ ಮತ್ತು ಗುಣಾಕಾರದ ಸಂಯುಕ್ತ ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲೆಯಾ ?

(ಉತ್ತರ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ)

ಕೊಂಚಾಡಿ ಸೀತಾರಾಮಭಟ್ಟ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?

ಉತ್ತರಗಳು

1 ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಚಯ

2 ವಿದ್ಯುತ್ ಒತ್ತಡ

3 ಕೆಲಸ

4 ಪರಮಾಣು, ಅಣು ಇತ್ಯಾದಿ ಕಣಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅಂತರವನ್ನಾಗಲಿ ಸೂಚಿಸುವ ಯುನಿಟ್ಟು

5 ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವ

6 ಖಗೋಲಿಯ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬಳಸುವ ಯುನಿಟ್ಟು

7 ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ

8 ಒತ್ತಡ

9 ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (ಧಾರಣ)

10 ಇನ್‌ಡಕ್ಟೆನ್ಸ್

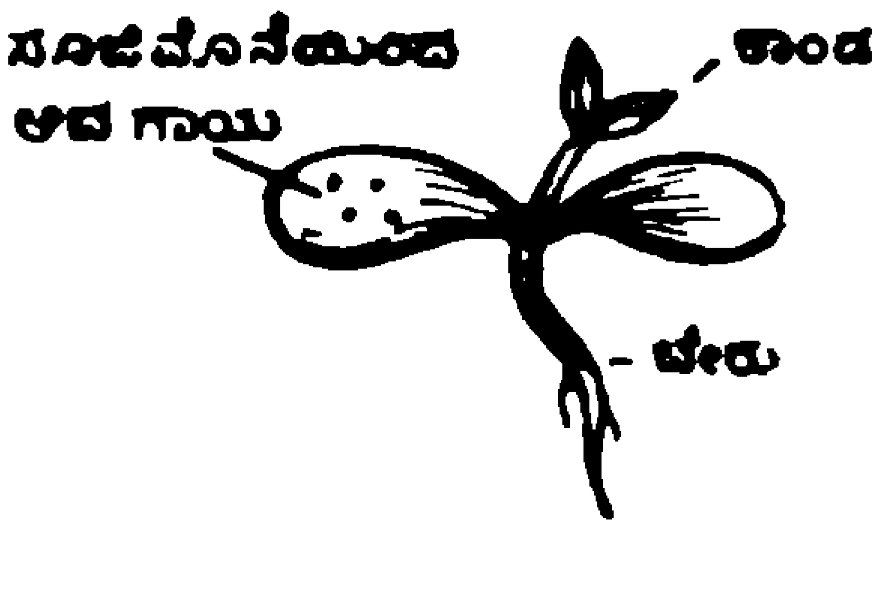
ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೇ?

ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಬಳಿಕವೂ ನೆನೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು 'ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ' (memory power) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನರಮಂಡಲಗಳ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಚಾರ. ಮಿದುಳು, ನರಮಂಡಲ – ಇವಾವುದೂ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೇ ? ತಮ್ಮ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಗೆ ತರಬಲ್ಲ ಚೈತನ್ಯ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದೆಯೇ ? 'ಹೌದು' ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಕ್ಲೆರ್‌ಮಾಂಟ್ (clermont) ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೇರಿ ಡೆಸ್‌ಬೀಜ್ (Marie Desbiez) ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು.

ಚಿತ್ರ 1

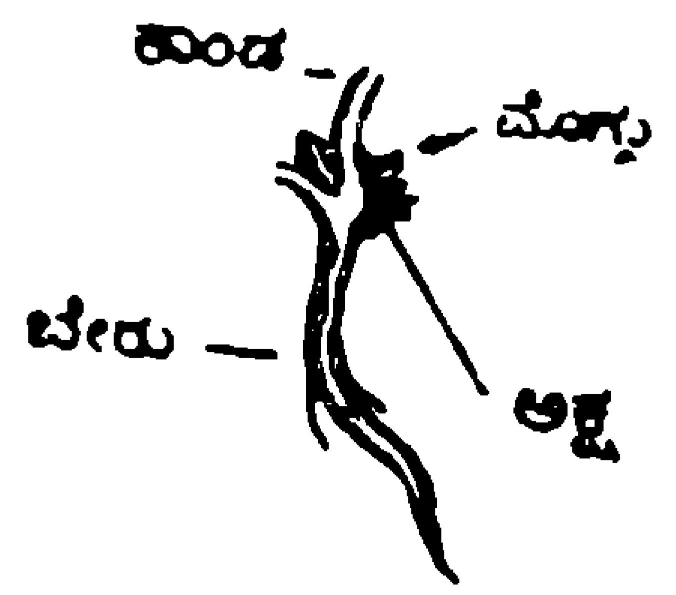
ಆಸ್ಟರೇಸೀ *(Asteracae)* ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಮೇರಿಗೋಲ್ಡ್ (ಇದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು ಬೈಡೆನ್ಸ್ ಪೈಲೋಸಸ್ – *Bidens Pilosus*) ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಮೇಲೆ (ಚಿತ್ರ 1) ಅವರು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ, ಆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ ಇದೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ಘಟನೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಲ್ಲ, ತದನಂತರ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಇದೆ ಅನ್ನುವ ವಿಚಾರ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಆಗತಾನೇ ಮೊಳಕೆ ಬಂದ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದ ದ್ವಿದಳಗಳಿರುವ ಮೇರಿಗೋಲ್ಡ್ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅವರು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಆರಿಸಿ ಪ್ರತಿ ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ದಳಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೂಜಿ ಮೊನೆಯಿಂದ 4 ಬಾರಿ ಚುಚ್ಚಿ (ಚಿತ್ರ 2) ಸುಮಾರು 5



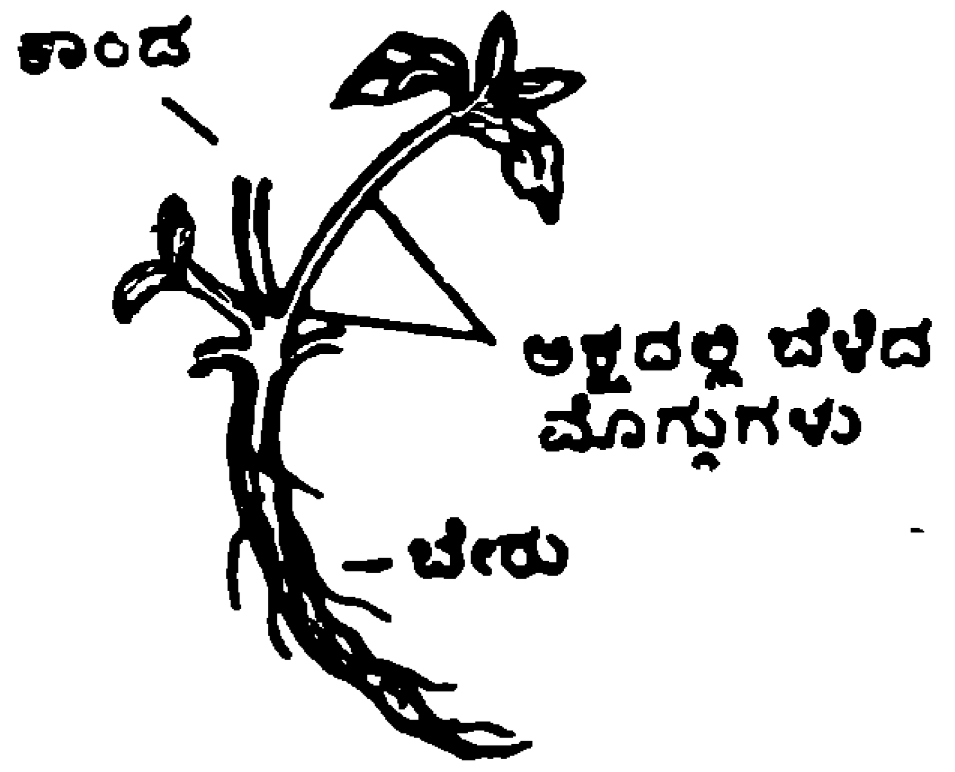
ಚಿತ್ರ 2

ನಿಮಿಷಗಳ ಬಳಿಕ ಎರಡು ದಳಗಳನ್ನೂ ಕಿತ್ತೆಸೆದರು (ಚಿತ್ರ 3). ಮುಂದೆ ಆ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರಲಿರುವ ಪರಿಣಾಮ ಅದರ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿಯೇ ಹೊರತು ದಳಕ್ಕೆ ಆದ ಗಾಯದಿಂದಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಲು ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಿದರು.



ಚಿತ್ರ 3

ಅನಂತರ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 20 ದಿವಸಗಳ ವರೆಗೆ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಟ್ಟರು. ತರುವಾಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದರು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದಳಗಳ ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿನ ಮೊಗ್ಗುಗಳು (axillary buds) ಬೆಳೆಯತೊಡಗಿದುವು. ಸುಮಾರು 5 ದಿವಸಗಳನಂತರ ಈ ಮೊಗ್ಗುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಯಾವ ದಳವನ್ನು ಸೂಜಿಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿ ಕಿತ್ತೆಸೆದಿದ್ದರೋ ಅದರ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ಮೊಗ್ಗು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದುದೂ ಅದರ ಎದುರುಗಡೆಯ ಮೊಗ್ಗು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದ್ದುದೂ ಕಂಡುಬಂತು (ಚಿತ್ರ 4). ಸೂಜಿ ಚುಚ್ಚುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸದ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮೊಗ್ಗುಗಳ ಬೆಳವಣಿ



ಚಿತ್ರ 4

ಗೆಯೂ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಇದರ ಅರ್ಥ : ಸೂಜಿ ಚುಚ್ಚುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಸಸ್ಯ ತನ್ನ ಬಾಲ್ಯದ ಘಟನೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಮರೆತಿಲ್ಲ ಎಂದು. ಸುಮಾರು 20 ದಿವಸಗಳನಂತರವೂ ಆ ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ ಉಳಿದಿದೆ ಎಂದಾಯ್ತು.

ತಮ್ಮ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿ ತುಸು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಇದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಕೈಕೊಂಡ ಪ್ರಯೋಗ ಇದು. ಕಡಿಮೆ ಕಾಲದ ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಂಡರು.

ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದಂತೆ, ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು, ಪ್ರತಿ ಸಸ್ಯದ ಒಂದು ದಳಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ 4 ಬಾರಿ ಸೂಜಿ ಮೊನೆಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿದರು. 15 ನಿಮಿಷದ ಬಳಿಕ ಸಸ್ಯದ ಎರಡು ದಳಗಳಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಬಾರಿ ಸೂಜಿ ಮೊನೆಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿದರು. ಬಳಿಕ ಎರಡೂ ದಳಗಳನ್ನೂ ಕಿತ್ತೆಸೆದರು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 20 ದಿವಸಗಳವರೆಗೆ ಬೆಳೆಯಲು ಬಿಟ್ಟರು. ಅನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯನ್ನೂ ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದರು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ದಳಗಳ ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿನ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ಬೆಳೆಯತೊಡಗಿದುವು. ಸುಮಾರು 5 ದಿವಸಗಳನಂತರ ಈ ಮೊಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದ್ದು, ವಿಶೇಷ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಏನೂ ಕಂಡು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿ ಇದೆ ಎಂದು ಇದರಿಂದ ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಒಂದು ದಳಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಸಲ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡು ದಳಗಳನ್ನೂ ಸೂಜಿ ಚುಚ್ಚುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದುದರಿಂದ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಅನುಭವಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಅವು ಮರೆಯುತ್ತವೆ ಎಂದಾಯ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಎರಡು ದಳಗಳ ಅಕ್ಷಗಳಿಂದ ಬೆಳೆಯುವ ಮೊಗ್ಗುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾದವು. ಮೊದಲನೆಯ ಸಲ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿದ್ದಕ್ಕೂ ಎರಡನೆಯ ಸಲ ಚುಚ್ಚಿದ್ದಕ್ಕೂ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ ಹೋದಾಗ ಅವರು ಒಂದು ವೈಚಿತ್ರ್ಯವನ್ನು ಕಂಡರು. ಆ ಅಂತರ 10 ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟಾದರೆ ಮೊದಲ ಸಲ ಚುಚ್ಚಿದ್ದರ ನೆನಪು ನೆಲೆಯೂರಿ ಬಿಡುವುದೆಂದು ಕಂಡುಬಂತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಸಸ್ಯಗಳು ಹಿಂದೆ ವರ್ತಿಸಿದಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸಿ ಮೊದಲ ಸಲ ಚುಚ್ಚಿದುದರ ನೆನಪು ಉಳಿದಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದವು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದ ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯಗಳೆಂದರೆ
1. ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.
2. ಒಂದು ಸಾರಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಯ ನೆನಪು ನೆಲೆಯೂರು

ವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಥ ಘಟನೆ ನಡೆದರೆ, ಮೊದಲನೆಯದು ಮರೆತುಹೋಗುವುದು.

ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಣಶಕ್ತಿಗೂ ಅಯಾನು (ions) ಗಳ ಪೂರೈಕೆಗೂ ಸಂಬಂಧವಿರುವ ವಿಷಯ ಅವುಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಡೆಸಿದ ಇತರ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ಕಂಡುಬರುವುದೇನೆಂದರೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿರುವಂಥ ಸಂವೇದನಗ್ರಾಹೀ ನರಮಂಡಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಸ್ಮರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಬಲ್ಲ, ಒಂದು ತೆರನಾದ, ಕೋಶಿಕ ಕ್ರಿಯಾ ವಿನ್ಯಾಸ (cellular mechanism) ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇದೆ ಎಂಬಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಪಿ. ವೇಣುಗೋಪಾಲ ತಂತ್ರಿ

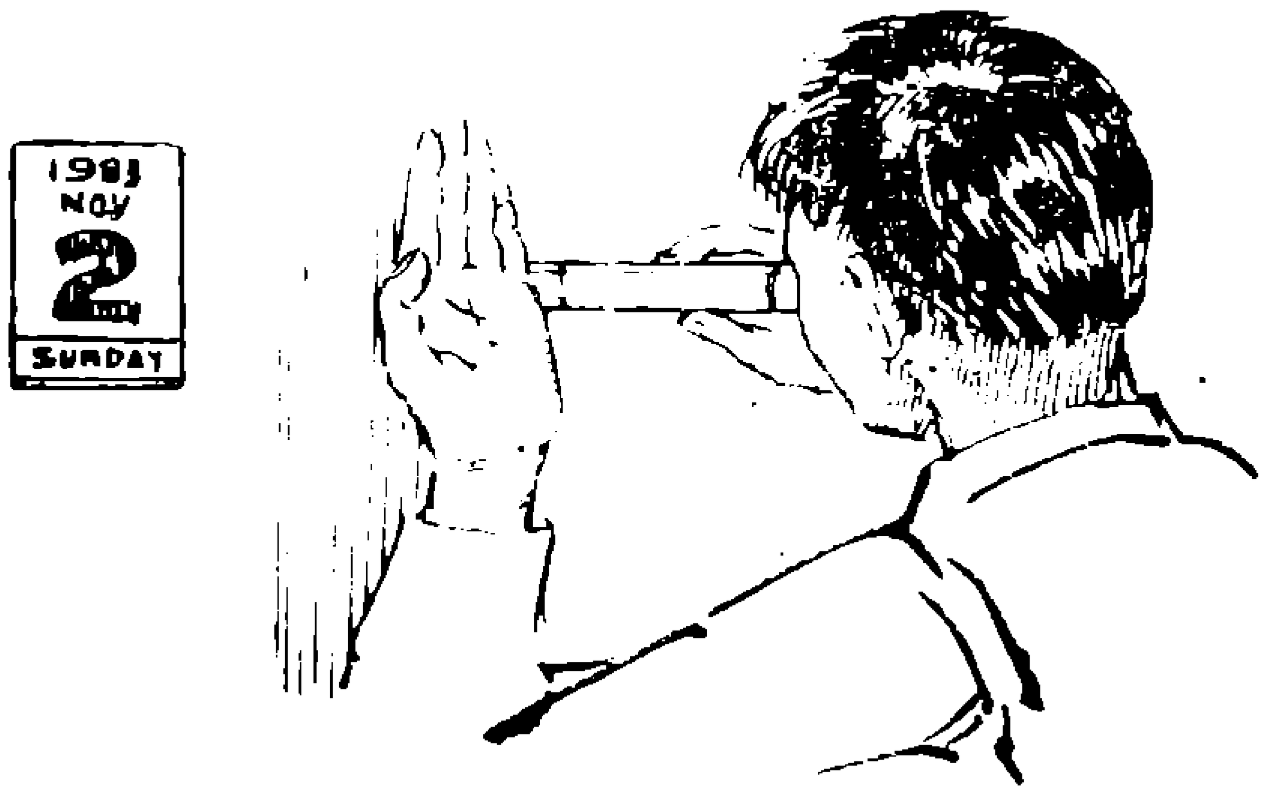
ಽ—ಽ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ನಿನ್ನ ಅಂಗೈಯಲ್ಲೊಂದು ತೂತು

ದಿನಪತ್ರಿಕೆಯ ಹಾಳೆಯೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಉದ್ದವಾದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಮಾಡು. ಅದು ಬಿಚ್ಚಿ ಹೋಗದಂತೆ ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳಿಂದ ಭದ್ರಪಡಿಸು. ಎಡಗಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಆ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗಿರುವ ಗೋಡೆಯನ್ನು ನೋಡು. ಗೋಡೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗೋಡೆಗೆ ನೇತುಹಾಕಿರುವ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್‌ನಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಚಿತ್ರ. ಅದು ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವಂತೆ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊ.

ಈಗ ನಿನ್ನ ಎಡಗೈಯ ಅಂಗೈ ನಿನ್ನ ಕಡೆಗಿರುವಂತೆಯೂ ಆ ಕೈಯ ಕಿರುಬೆರಳ ಕಡೆಗಿರುವ ಅಂಗೈ ಅಂಚು ಕೊಳವೆಯ ಆಚೆ ಕಡೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆಯೂ ಕೈಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊ (ಚಿತ್ರ 1). ಎಡಗಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಬಲಗಣ್ಣಿ



ಚಿತ್ರ 1

ನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ಚಿತ್ರ ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ ನಿನ್ನ ಎಡಗೈಯ ಅಂಗೈ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಈಗ ಎಡಗಣ್ಣನ್ನೂ ತೆರೆದುಬಿಡು. ಈಗಲೂ ಆ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ಚಿತ್ರವೇನೋ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರುವುದು ನಿನ್ನ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ತೂತಿನ ಮೂಲಕ! ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೋಡಿ ಇದನ್ನು

ಚಿತ್ರ 2

ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊ. ಈಗ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡು. ರಂಧ್ರ ಮಾಯವಾಯಿತು!

ಚಿತ್ರ 3

ಹೀಗೇಕೆ ? ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಒಂದೊಂದು ಕಣ್ಣಿನ ತೆರೆಯ ಮೇಲೂ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದೊಂದು ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅವೆರಡನ್ನೂ ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಕಾಣಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಮ್ಮ ಮಿದುಳಿಗಿದೆ ಇದಕ್ಕೆ ಇಕ್ಕಣ್ಣ ದೃಷ್ಟಿ (ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ವಿಷನ್) ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಾವು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಒಂದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹಿಡಿದು ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆರೆದಾಗ, ಕಾಲೆಂಡರ್ ಚಿತ್ರದ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಕೊಳವೆಯ ತೂತಿನ ಬಿಂಬಗಳು ಬಲಗಣ್ಣಿನ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿವೆ. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಎಡಗಣ್ಣಿನ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಎಡಗೈ ಅಂಗೈಯ ಬಿಂಬವೂ ಬೀಳುವುದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಂಗೈಯಲ್ಲೊಂದು ತೂತಾಗಿರುವಂತೆ ಭ್ರಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಳವೆ ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟರೆ ಎಡಗೈ ಅಂಗೈಯೂ ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಿಂದುಗಡೆಯ ಗೋಡೆಗಿರುವ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರೂ ಕಾಣುವುವು.

ಬಿ. ಜಿ. ಕುಸುಮ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಮನುಷ್ಯ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಯಾವುದೇ ಹಾರುವ ಸಾಧನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳದ್ದು ಹಾರುವ ಹಕ್ಕಿ. ಅಂಥ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

1) ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾರಬಲ್ಲ ಪಕ್ಷಿಗಳಾವುವು?

2) ವಲಸೆ ಹೋಗುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿದೂರ ಹಾರಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಪಕ್ಷಿ ಯಾವುದು ?

3) ಹಾರಲಾಗದ ಕೆಲವು ಅಪರೂಪದ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಡು ?

4) ರಾತ್ರಿ ಹೊತ್ತು ಹಾರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಾವುವು ?

5) ಜೀವ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಹಾರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಹಕ್ಕಿ ಯಾವುದು ?

6) ಹಾರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಅಗಲವಾದ ಹರವಿರುವ ರೆಕ್ಕೆಗಳುಳ್ಳ ಹಕ್ಕಿಯಾವುದು ?

7) ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುವ ಹಕ್ಕಿಯ ಅಂಗಗಳಾವುವು ?

8) ಸ್ವಲ್ಪದೂರ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿಯೂ ಹಾರಬಲ್ಲ ಹಕ್ಕಿಯಾವುದು ?

9) ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಬಲ್ಲ ಹಕ್ಕಿಗಳಾವುವು?

10) ಹಾರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಭಾರವಾದ ಹಕ್ಕಿ ಯಾವುದು ?

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಇನ್ನೂ ಅಪೂರ್ಣ

ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು :

ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವೈವಿಧ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನ ಆನಂದ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈಗ, 4ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1 ಮತ್ತು 2 ತಾನೆ ? 1 ಮತ್ತು 2ರ ಮೊತ್ತ 3. ಹೀಗೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ನ್ಯೂನ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ 8. 8ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1,2 ಮತ್ತು 4. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $1+2+4=7$, ಇದು 8ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

12ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 3, 4, 6. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $1+2+3+4+6=16$. ಇದು 12ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ. 20ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 4, 5, 10 ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $1+2+4+5+10=22$. ಇದು 20ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ. ಈ ತೆರನಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸಮೃದ್ಧಿಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಆದರೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಪವರ್ತನಗಳ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : 6ರ ಅಪವರ್ತನಗಳು 1, 2, 3. $1+2+3=6$. ಇದು ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ. ಆದುದರಿಂದ 6 ಎಂಬುದು ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ.

ಈ ತರಹದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಸಂಖ್ಯಾಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿರಳ. ಮೊಟ್ಟಮೊದಲನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ 6. ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ 28. ಇದರ ಅಪವರ್ತನ 1, 2, 4, 7, 14. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $1+2+7+14=28$. ಆದುದರಿಂದ 28 ಎಂಬುದು ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ. ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ 496 ಮತ್ತು 8128. ಈವರೆಗೆ ಹೀಗೆ ಕೇವಲ 17 ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇಂಥ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇಷ್ಟೇ ಇವೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧಾರವಾದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾವುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ಅಂಥದು ಇರುವುದಾದರೆ ಅದು ದೈತ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆಗಿರಬೇಕು.

ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞ ಯೂಕ್ಲಿಡ್ ಎಂಬುವನು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ 3ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಆ ಸೂತ್ರ ಹೀಗಿದೆ :

$2^{n-1}(2^n-1)$ ಎಂಬುವುದರಲ್ಲಿ

2^n-1 ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಾದರೆ ಸೂತ್ರವು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

$n=2$ $2^{2-1}(2^2-1)$ $2\times3=6$
(ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ)

$n=3$ $2^{3-1}(2^3-1)$ $4\times7=28$
(ಪರಿಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆ)

ಇದರಲ್ಲಿ 3 ಮತ್ತು 7 ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಲಭ್ಯವಾದವು.

$n=4$ $2^{4-1}(2^4-1)$ $8\times15=120$

ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, 15 ಎಂಬುದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ.

ಇದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಇಲ್ಲಿವೆ :

1) 2^{2-1} $(2^2-1)=6$
2) 2^{3-1} $(2^3-1)=28$
3) 2^{5-1} $(2^5-1)=496$
4) 2^{7-1} $(2^7-1)=8128$
5) 2^{12} $(2^{13}-1)=33{,}550{,}336$
6) 2^{16} $(2^{17}-1)=8{,}589{,}869{,}056$
7) 2^{18} $(2^{19}-1)=137{,}438{,}691{,}328$

8) 2^{30} $(2^{31}-1)$
$= 2,305,843,008,139,952,128$
9) 2^{60} $(2^{61}-1)$
$= 2,658,455,991,569,831,744,654,692,615,953,842\ 176$
10) 2^{88} $(2^{89}-1)$
11) 2^{106} $(2^{107}-1)$
12) 2^{126} $(2^{127}-1)$

ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ 5ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಿ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ಗಣಿತಜ್ಞ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ತಂದ. ಯೆಹೂದಿ ವಂಶಸ್ಥನಾದ ನಿಕೋಮಾಕಾಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ಗಣಿತಜ್ಞನಿಗೆ ಕ್ರಿಶ. ಒಂದನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿಷಯ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಮೊದಲಿನ 4 ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಅವನಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಅವನು ಅಂಕಗಣಿತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಎರಡು ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬರೆದ. ಅವನಿಗೆ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಆಸಕ್ತಿಯಿತ್ತು. ಇವನ ಗ್ರಂಥಗಳು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿದ್ದವು.

15ನೇ ಶತಮಾನದ ಹೊತ್ತಿಗೆ 5 ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಗೊತ್ತಾದುವು. ಅನಂತರ ಇನ್ನು 3 ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತಜ್ಞನಾದ ಫರ್ಮಾ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯದಾದ 8ನೇ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ $2^{30}(2^{31}-1)$ ಎಂದು ಫರ್ಮಾ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಮುಂದೆ ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲೆಂಡಿನ ಆಯ್ಲರ್ ಎಂಬ ಗಣಿತಜ್ಞ ಕ್ರಿಶ. 1730 ರಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿದ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇನ್ನೂ 9 ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. 17ನೇ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆ ದೈತ್ಯಾಕಾರದ್ದು. ಇದರಲ್ಲಿ 1373 ಅಂಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. 23ನೇ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡದು. ಇದರಲ್ಲಿ 3376 ಅಂಕಗಳಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿಚಿತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಈಗ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿ ಎಲ್ಲವೂ ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು. ಯೂಕ್ಲಿಡನ ಸೂತ್ರ ನಿಜವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ, ಅದು ಇದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದೂ ತಿಳಿಯದು. ಸಮಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿಯೂ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ 6 ಅಥವಾ 28 ಇರುವಂಥವೇ ನಮಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು, ಒಂದು ಪಕ್ಷ ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟರೆ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ 6 ಅಥವಾ 28 ಇರುತ್ತದೆಯೇ ? ಇದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಿಷಯ.

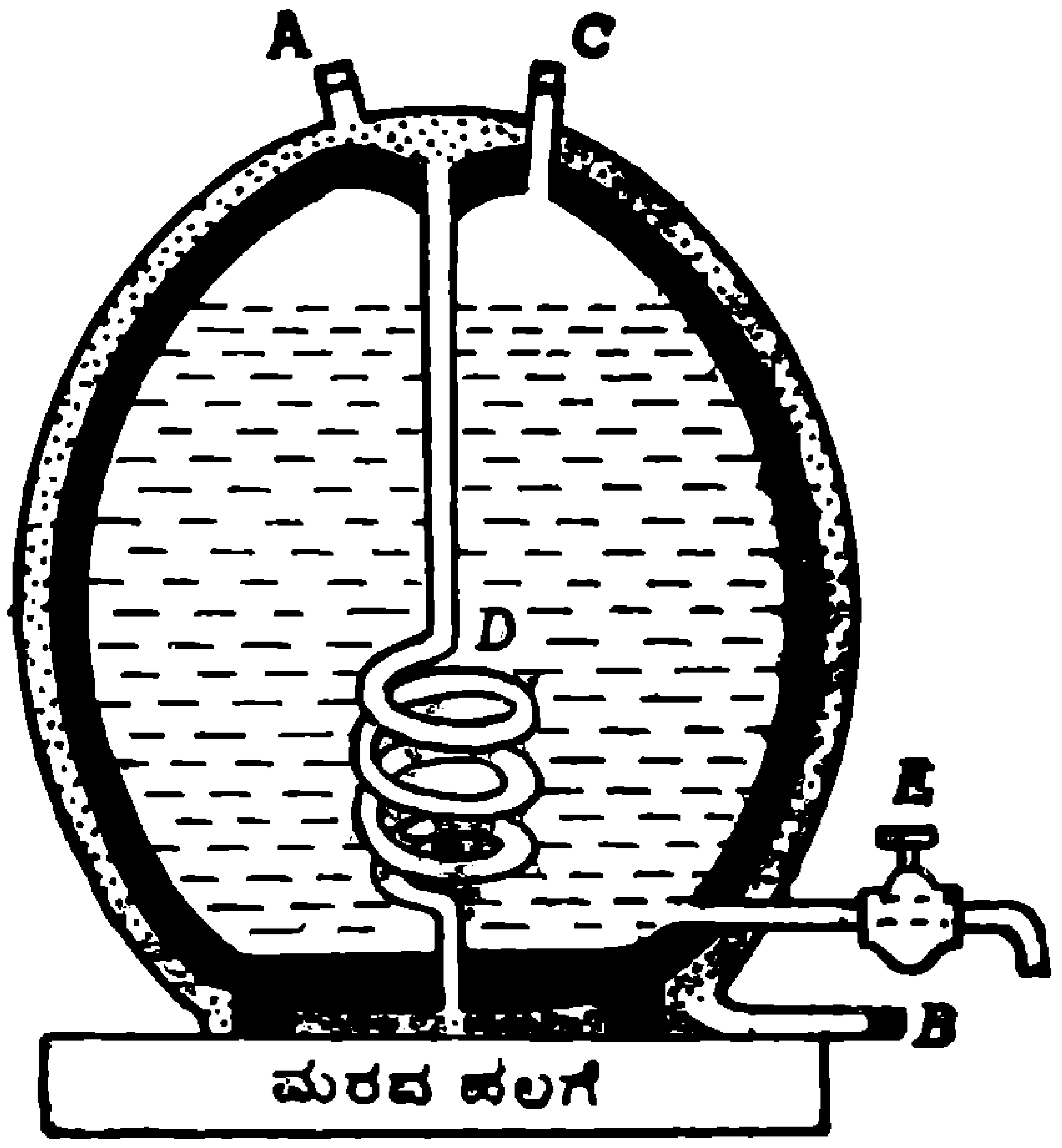
ಜಿ. ತಿಪ್ಪೇಸ್ವಾಮಿ

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಸೌರತಾಪಕ

ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ನೀರು ಕಾಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಇದುವರೆಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿರುವ ಸೌರತಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ (ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ, 1980ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆ, ಪುಟ 5 ನೋಡು) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ದೋಷಗಳಿವೆ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗೆ ಒಡ್ಡಿರುವ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೊಳವೆಗಳಿದ್ದು, ಆ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರು ತಾನೆ ಕಾಯುವುದು ? ಆ ಕೊಳವೆಗಳು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಪೂರಾ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಶಾಖ ನಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಆ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತುಂಬು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಬೆಳಗಿನಿಂದ ಸಂಜೆಯವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ಸದಾ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಏನಾದರೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ದೋಷಗಳನ್ನೂ ನಿವಾರಿಸಿ ಹೊಸದೊಂದು ಬಗೆಯ ಸೌರತಾಪಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ರೈಲ್ವೇಯಲ್ಲಿ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಶ್ರೀ ಎ. ತಿರುನವಕ್ಕರಸು ಅವರು.

ಈ ಹೊಸಬಗೆಯ ತಾಪಕದಲ್ಲಿ ಒಂದರೊಳಗೊಂದರಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಗೋಳಾಕಾರದ ಎರಡು ಪಾತ್ರೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಶಾಖ ನಷ್ಟವಾಗದಂತೆ ಒಟ್ಟು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮರದ ಹಲಗೆಯೊಂದರ ಮೇಲಿರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಹೊರಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು ಒಳಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರಗೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಮೆ. ಹೊರಪಾತ್ರೆ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್‌ದು.



ಚಿತ್ರ 1

ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲೆಂದು ಅದರ ಹೊರಮೈಗೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಳ ಪಾತ್ರೆಯಾದರೋ ಕಲ್ನಾರಿನಂಥ ಅವಾಹಕ ವಸ್ತುವೊಂದರಿಂದ ಮಾಡಿದುದು. B ನಾಳಕ್ಕೆ ಬಿರಡೆ ಹಾಕಿ A ನಾಳದ ಮೂಲಕ ನೀರು ಸುರಿದು ಎರಡು ಪಾತ್ರೆಗಳ ನಡುವಣ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿಸುತ್ತಾರೆ. C ನಾಳದ ಮೂಲಕ ನೀರು ಸುರಿದು ಒಳಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಪಾತ್ರೆಯ ಹೊರಮೈ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿಂದ ಎರಡು ಪಾತ್ರೆಗಳ ಮಧ್ಯದ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಕಾದ ನೀರು ಹಗುರವಾಗುವುದರಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ತಣ್ಣಗಿರುವ ನೀರು ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗುವಾಗ ಬಿಸಿ ನೀರು D ಎಂಬ ಲೋಹದ ಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಯುವುದಷ್ಟೆ. ಅದರ ಶಾಖವನ್ನು ಒಳಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಒಳ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬೇಕೆಂದಾಗ ಬಿಸಿನೀರನ್ನು E ನಲ್ಲಿಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತೊಳೆಯಬೇಕಾದರೆ B ಬಿರಡೆಯನ್ನೂ E ನಲ್ಲಿಯನ್ನೂ ತೆರೆದು A ಮತ್ತು C ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಹಾಯಿಸಿ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಚೊಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು.

ವಿದ್ಯುದ್ರಸ್ತೆ

ಮುಂದಿನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಯಾಂಟಾ ಬಾರ್ಬರಾ ನಗರದ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಸ್ಟೇಟ್ ಸ್ಟ್ರೀಟ್ ಎಂಬುದು ವಿದ್ಯುದ್ರಸ್ತೆಯಾಗಲಿದೆ. ಅಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಓಡಬಲ್ಲ ಕಾರ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಬಸ್‌ಗಳು ಆ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಓಡುವಾಗ ರಸ್ತೆಯೇ ಅವುಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು.

ವಾಹಕವೊಂದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ವಾಹಕದ ಸುತ್ತ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೂ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಒಂದು ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದೂ ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಹ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ತತ್ವ. ವಿದ್ಯುದ್ರಸ್ತೆಯನ್ನು ರಚಿಸಲಿರುವುದು ಈ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ.

ರಸ್ತೆಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಯೊಳಗಡೆ ಸುಮಾರು 10 ಸೆಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ಕೇಬಲುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿಟ್ಟು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಸದಾ ಹರಿಸುವರು. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಬಳಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಕೇಬಲುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದು ಪರ್ಯಾಯ ಪ್ರವಾಹವಾದುದರಿಂದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಹತ್ತಾರು ಸಲ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಓಡುವ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹನ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಾಹಕ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಬಿಟ್ಟು, ಅದು ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ನಾಲ್ಕೈದು ಸೆಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಸದಾ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಆ ಸುರುಳಿ ಹಾದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಮೋಟಾರನ್ನು ಓಡಿಸಿ ವಾಹನಕ್ಕೆ ಚಾಲನೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

ವಿದ್ಯುದ್ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಓಡುವ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಬ್ಯಾಟರಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡುವ ಏರ್ಪಾಟೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ವಾಹನವು ವಿದ್ಯುದ್ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಹತ್ತು ಕಿಮೀ. ಓಡಿದರೆ, ಅನಂತರ ಅದು ಸಾಮಾನ್ಯ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಹತ್ತು ಕಿಮೀ. ಓಡಬಲ್ಲುದು.

ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆದಾಡುವ ಪಾದಚಾರಿಗಳಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ, ವಾಯು ಮಲಿನತೆಯ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಇದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮಾರ್ಗ.

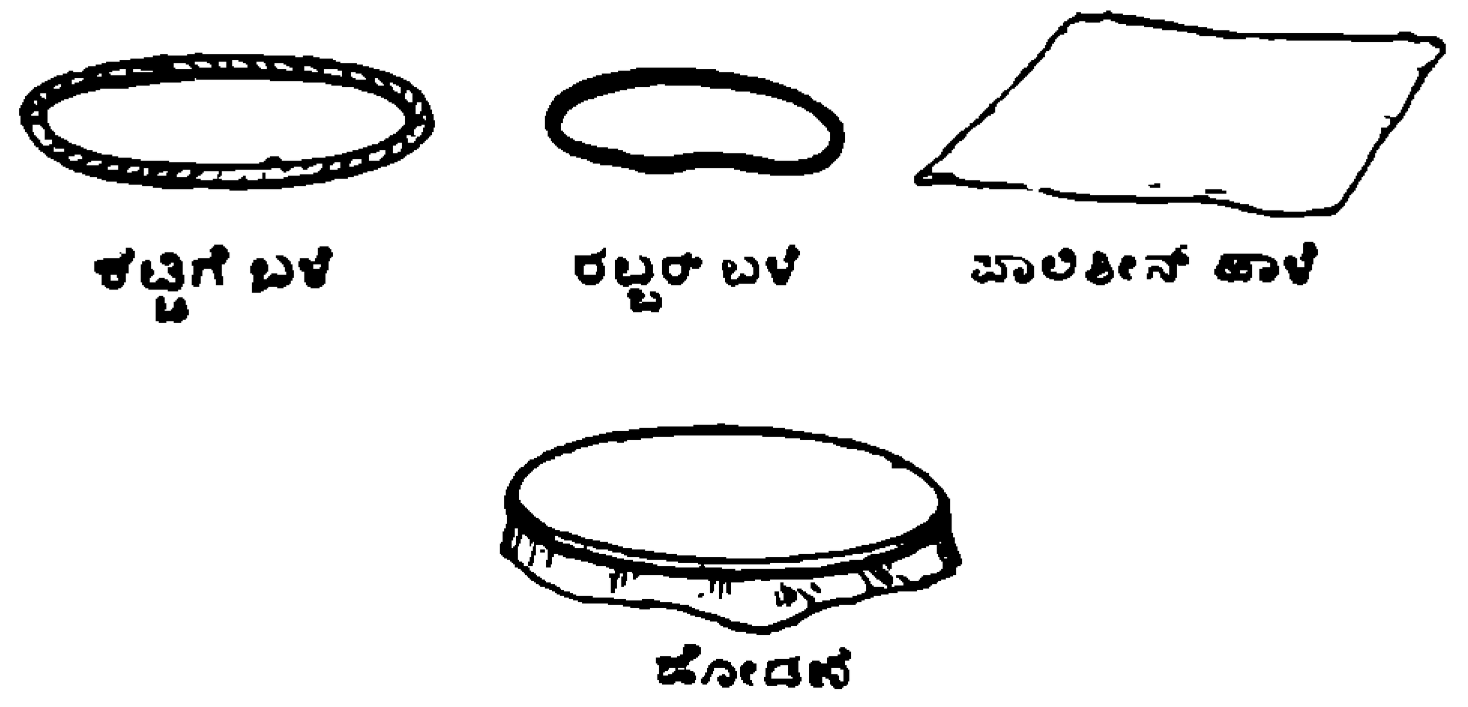
ಜಲಮಸೂರಗಳು

ಕಾಡಾಗಿದ್ದುದು ನಾಡಾಗಹತ್ತಿದ್ದರಿಂದ ಉರುವಲ ಸಮಸ್ಯೆಯು ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಗಂಭೀರವಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಲಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗವೂ ಒಂದು. ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಜಲಮಸೂರಗಳು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬಲ್ಲುವು. ಜಲಮಸೂರ ಎಂಬ ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಅದು ನೀರಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ ಮಸೂರ.

ಗಾಜಿನ ಮಸೂರಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಮಸೂರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಪಾತಳಿಯನ್ನೂ ನುಣುಪಾದ ರಚನೆಯನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದು, ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಹೆಚು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಮಾಡಲು ಶಕ ವಿಲ್ಲ. ಗಾಜಿನ ಮಸೂರವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದಂತೆ ಭಾರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಅದರಂತೆ ಬೆಲೆಯೂ ಬಹಳವಾಗುತ ದೆ. ಆದರೆ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಮಸೂರಗಳೇ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸಾಧನಗಳು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಜಲಮಸೂರಗಳು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗುತ್ತವೆ.

ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಲೂಧಿಯಾನಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಬಲಜಿತಸಿಂಗ ಸಂಧು ಎಂಬುವರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ರೂಪಿಸಿರುವ ಹೊಸಬಗೆಯ ಜಲಮಸೂರಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಮಸೂರದ ತೊಂದರೆಗಳು ನಿವಾರಣೆಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಅವರು ಜಲಮಸೂರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಬಗೆಯನ್ನು ಅರಿಯೋಣ.

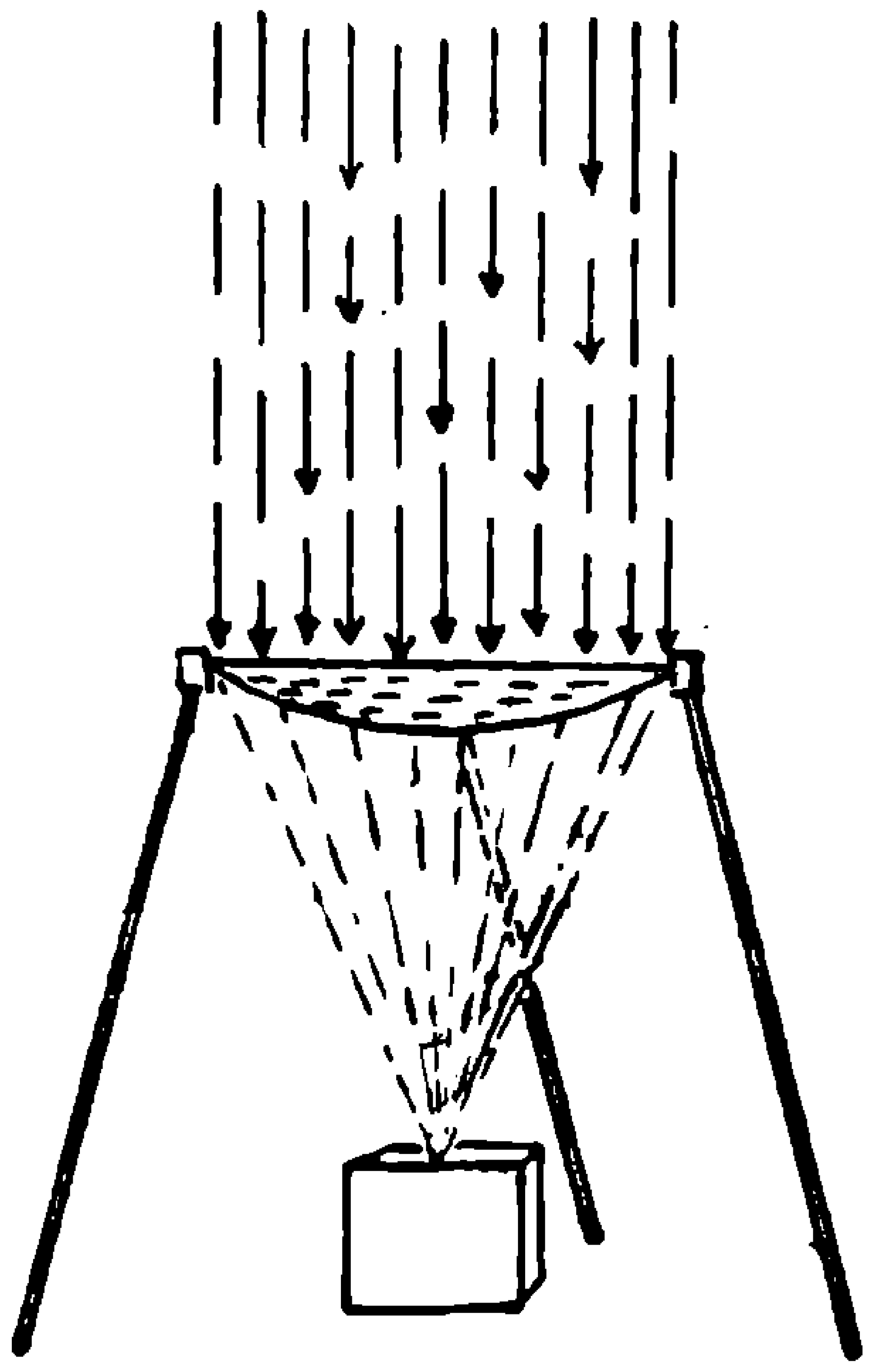
ತೆಳುವಾದ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಳೆಯ ಮೇಲೆ ಸುಕ್ಕಿಲ್ಲದಂತೆ ಹರಡಿ ಬಿಗಿ ಮಾಡಿದರು. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಳೆಗಿಂತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಬಳೆಯನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಕೂಡ್ರಿಸಿದರು. ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಜಗ್ಗಿ ಮಡಿಕೆಗಳಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಿದರು, ಈಗ ಬಳೆಯನ್ನು ನಿಲುವಿನ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ



ಚಿತ್ರ 1

ಸ್ವಚ್ಛವಾದ ನೀರನ್ನು ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಸುರುವಿದರು. ಸುರುವಿದ ನೀರು ಪೂರ್ತಿ ಪೊರೆಯನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿತು. ಈಗ ಪಾರದರ್ಶಕ ಹಾಳೆಯು ದ್ರವದ ಭಾರವನ್ನು ಹೊರವುದರಿಂದ ಪಾತಳಿಯು ಗೋಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಾಗುವುದು. ಬಾಗಿದ ಕೆಳಪಾತಳಿ ಮತ್ತು ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲಿನ ಪಾತಳಿಗಳ ನಡುವೆ ಜಲಮಸೂರವು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುವುದು. ಇದು ಸಮತಲ ಪೀನ ಮಸೂರದಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ.

71 ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಸೈಕಲ್ ಚಕ್ರದ ಅಂಚುಪಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು 1094°C ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕರಿಕಬ್ಬಿಣದ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಕೊಟ್ಟಿತು. ಸೂರ್ಯನು ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ 40° ಮೇಲಿದ್ದಾಗ ಇಂಥ ಮಸೂರಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಸೌರ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸುಮಾರು 6 ರಿಂದ 8 ತಾಸುಗಳವರೆಗೆ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.



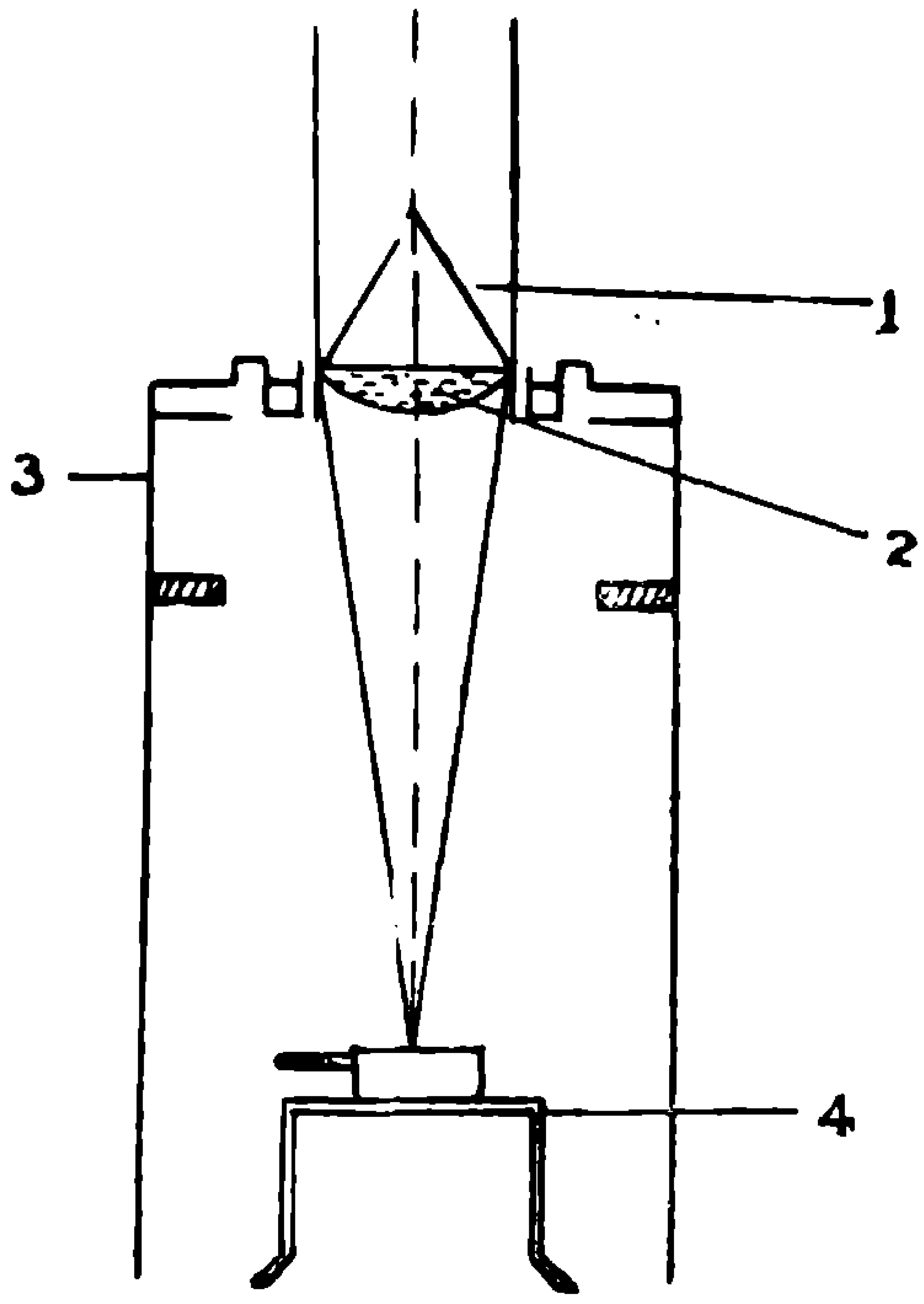
ಚಿತ್ರ 2

ಮಸೂರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಕಿರಣಗಳು ಸಂಗಮ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ 50% ರಷ್ಟು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಗಾಲಿಯನ್ನು ಬಿಸಿಲಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುವುದು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯ ಫಲಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಂಡಿಯ ಗಾಲಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಹರಿಯನ್ನು ತೋಡಿ ಆ ಸಂದುಗೆರೆಗೆ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಬಿಗಿದರೆ ಆಗ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಅಂಚಿರುವ ಮಸೂರ ತಯಾರಾಗುವುದು.

ತತ್ವಶಃ ಜಲಮಸೂರವನ್ನು ಯಾವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು, ಯಾವ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸಿಲಿಂಡರಾಕಾರದ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿದರೆ ಅದೇ ಆಕಾರದ ಮಸೂರ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಇದನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಜಲಮಸೂರಗಳು ನಿತ್ಯವ್ಯವಹಾರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯಿಂದ ಉಪಯೋಗವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಬಳಕೆ ಎಂದರೆ ಸೌರಕುಲುಮೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮನೆಯ ಮಾಳಿಗೆಯ ಮೇಲೆ



ಚಿತ್ರ 3 ಜಲಮಸೂರವನ್ನು ಬಳಸಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಸೌರ ಕುಲುಮೆ ಅಥವಾ ಒಲೆ

1. ಗಾಜಿನ ಹೊದಿಕೆ, 2. ಜಲಮಸೂರ, 3. ನಿಲವು, 4. ಅಡಿಗೆ ಕಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮೇಜು.

ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಜಲಮಸೂರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಮಸೂರವನ್ನು ಹಾದು ಅಡಿಗೆಕಟ್ಟೆ ಅಥವಾ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ದೊರೆಯುವ ಶಾಖದಿಂದ ಅಡಿಗೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ವಿ. ಜಿ. ಮಠ

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1 : ಇನ್ಸಾಟ್–1 ಬಿ ಯೊಂದಿಗೆ ಎರ್ನಾಕುಲಂ ಉಪಗ್ರಹ ಠಾಣ್ಯವು ಸಂಪರ್ಕಗಳಿಸಿತು. ಮಿನಿಕ್ವಾ ಮತ್ತು ಕರವತ್ತಿ ಭೂಠಾಣ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ ಲಕ್ಷದ್ವೀಪದೊಂದಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 3 : ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಲಾಲ್‌ಬಾಗಿನಲ್ಲಿ 7 ಮೀಟರ್ ಅಗಲದ ಹೂಗಡಿಯಾರದ ಉದ್ಘಾಟನೆಯಾಯಿತು. ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಸಹಿತವಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಈ ಗಡಿಯಾರ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

*ಕಿಂಗ್ ಜಾರ್ಜ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ (ಲಖನೌ) ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಕೊಯ್ಲಿನ ಅನಂತರವೂ ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ವೈರಸ್‌ನಿಂದ ಸಿಗರೇಟ್ ಸೇದುವಿಕೆಯು ಇನ್ನಷ್ಟು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗುವುದು.

*ಮರಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಸಿರ್ಸಿ ತಾಲೂಕಿನಲ್ಲಿ 'ಅಪ್ಪಿಕೊ' ಚಳುವಳಿಯು ಕಳೆದ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 8ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ.

*ನೋವು ರಹಿತವಾದ ರೇಬೀಸ್ ವಿರೋಧಿ ಲಸಿಕೆಯನ್ನು ಪುಣೆಯ ಸೀರಂ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯ ತಯಾರಿಸಿದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 5 : ಲಖನೌ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 6000 ದಿಂದ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3000 ವರ್ಷ ಹಿಂದಿನ ಶಿಲಾಯುಗದ ಅವಶೇಷಗಳು ಪತ್ತೆಯಾಗಿವೆ. ಲಖನೌ ಜಿಲ್ಲೆಯು ಅವಧ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಭಾಗವಾಗಿದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 6 : ಸ್ಕ್ವಾಡ್ರನ್ ಲೀಡರ್ ರಾಕೇಶ್ ಶರ್ಮಾ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಭಾರತೀಯ ವ್ಯೋಮಯಾನಿಯಾಗಿ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 7 : ಚಂಡಮಾರುತದಿಂದ ಆಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತವಾದುದರಿಂದ ತುರ್ತಾಗಿ ಇನ್ಸಾಟ್–1 ಬಿ ಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು.

*ಹೈದರಾಬಾದಿನ 'ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪೋಷಣ ಸಂಸ್ಥೆ' (ನ್ಯಾಶನಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿಷನ್) ವಿಟಮಿನ್ ಸೇವನೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಅಧಿಕ ಸೇವನೆ ನಂಜಿಗೆ ಮೂಲವಾಗಬಹುದು ; ಭಾರತದಂಥ ಬಡದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯೂ ಆಗಬಹುದು.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 10 : ರಷ್ಯದ ಸ್ವಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ನೌಕೆ 'ವೆನೆರಾ–15' ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು.

*1983ರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಬಾರ್ಬರ ಮೆಕ್ಲಿಂಟಾಕ್‌ರಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸ್ಟಾಕೊಹೋಮಿನ ಕರೊಲಿನ್‌ಸ್ಕ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಜೋಳದ ಗಿಡಗಳ ಹಲವಾರು ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಸಂಚಾರೀ ಜೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಈ ಪುರಸ್ಕಾರ ಸಂದಿದೆ.

*'ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲೊಂದು ದೊಡ್ಡ ನಗ್ಗು ಇದೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಸುತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಮೈ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 100 ಮೀಟರ್ ಕೆಳಗಿದೆ'–ಎಂದು ಕೊಲರಾಡೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಪಗ್ರಹ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಿದ್ದಾರೆ.

*ಬೊಟಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಂತೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ 15000 ಪುಷ್ಪವಂತ ಸಸ್ಯ ಜಾತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2000 ಜಾತಿಗಳು ನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ ; ನಾಲ್ಕು ಆರ್ಕಿಡ್ ಜಾತಿಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ನಾಮವಾಗಿದೆ.

*ಇನ್ಸಾಟ್–1ಬಿ ನಾಗಪುರದ ಭಾರತ–ಪಾಕ್ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಟೆಸ್ಟ್ ಪಂದ್ಯವನ್ನು ರಿಲೇ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 13 : ಉಪಗ್ರಹ ಮತ್ತು ರಾಕೆಟುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಒತ್ತಡ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು (ಪ್ರೆಶರ್ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಡ್ಯೂಸರ್) ಇಸ್ರೊ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಂಥ 60 ಒತ್ತಡ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಫ್ರೆಂಚ್ ಏರೊಸ್ಪೇಸ್ ಇಂಡಸ್ಟ್ರೀಗೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

*ಇಂದು ಸುಮಾರು 25000 ವಿಭಿನ್ನ ಔಷಧಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಆದರೆ ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಂತೆ ಜಗತ್ತಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ರೋಗ ಶಮನಕ್ಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದಂಥವು 200 ಔಷಧಗಳು.

*ಜೆಲುಂಚುಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ (ರಷ್ಯ) 6 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಮಿಥುನ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ 1400 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 14 : ಇಂದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇನ್ಸಾಟ್-1 ಬಿಯ 45ನೇ ದಿನ. ಈಗ ಅಂಚೆ-ತಂತಿ, ದೂರದರ್ಶನ, ಆಕಾಶವಾಣಿ, ಮತ್ತು ಪವನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳು ಅದನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ.

*'ವೆನೆರಾ-16' ನೌಕೆಯು ಶುಕ್ರನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸತೊಡಗಿದೆ. ಅದರ ಜೋಡಿನೌಕೆ ವೆನರಾ-15 ರೊಂದಿಗೆ ಶುಕ್ರದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅದು ಕಳುಹಿಸತೊಡಗಿದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 16 : ಇಂದು ಇನ್ಸಾಟ್-1ಬಿ ಮೂಲಕ ಗುಲ್ಬರ್ಗ ದೂರದರ್ಶನ ರಿಲೇ ಕೇಂದ್ರವು ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 19 : ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ 1983ರ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರಜೆಗಳಾದ ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯಂ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮತ್ತು ವಿಲಿಯಂ ಫೌಲರ್ ಗಳಿಸಿರುವರೆಂದು ರಾಯಲ್ ಸ್ವೀಡಿಷ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಪ್ರಕಟಿಸಿತು. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಅವರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂರಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವವಾದ ಭೌತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದವರು. ಫೌಲರ್ ಅವರು, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಮಹತ್ವವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡವರು.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 21 : ಅಮೆರಿಕದ ಹೆನ್ರಿಟಾಬೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಗಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಐದು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಉಡ್ಡಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಐ.ಎಸ್.ಇ.ಇ.-3 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹ (ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅರ್ತ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್) ಇಂದು ಚಂದ್ರನಿಂದ 17740 ಕಿಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಯಿತು; ಚಾಂದ್ರ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಇದರ ಉದ್ದೇಶ: 1985ರಲ್ಲಿ ಗಿಯಕೊಬಿನಿ-ಜಿನರ್ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಬಾಲದಲ್ಲಿ ತೂರಿಹೋಗುವುದು, ಹಾಗೂ 1986ರಲ್ಲಿ 30.6 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ. ದೂರದಿಂದ ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವುದು.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 22 : ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ 4 ಸೆ.ಮೀ. ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಷಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕರ್ಕ್ ಹ್ಯಾನ್ಸೆನ್ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 23 : ಸಲ್ಯೂತ್ - 7 ನೌಕೆಗೆ ಪ್ರೋಗ್ರೆಸ್-18 ನೌಕೆಯು ಅವಶ್ಯ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿದೆ. ಸಲ್ಯೂತ್ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ರಷ್ಯದ ಇಬ್ಬರು ವ್ಯೋಮಯಾನಿಗಳು ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳಿಂದ ವಾಸವಾಗಿದ್ದಾರೆ.

*ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಬದಲು ಓಜೋನ್ ಬಳಕೆ ಸೂಕ್ತವೆಂದು ಉಸ್ಮಾನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ತಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಹೈದರಾಬಾದಿನಲ್ಲಿರುವ ಸರೋವರ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನದ ಅನಂತರ ಅವರು ಈ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಓಜೋನ್ ಅನೇಕ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಕೀಟ ನಾಶಕಗಳನ್ನೂ ಆಕ್ಸಿಡೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 24 : ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಂಘದ ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಕಳೆದ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ 470 ಕೋಟಿ; ಕಳೆದ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಾದ, ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಹೆಚ್ಚಳ 8.2 ಕೋಟಿ.

ಎ.ಕೆ.ಬಿ.

ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು?

ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಗಳ ವಾರ್ಷಿಕ ಕ್ರೀಡೋತ್ಸವಗಳಲ್ಲಿ ಓಡುವ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. 100, 200, 400 — — 1500 ಮೀಟರು ಓಟಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತೀರಿ. ಓಟದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಓಟವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರಿತಿರಬೇಕು. ಆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಂಶವನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಅದರಲ್ಲೂ 100 ಮೀ. ಹಾಗೂ 200 ಮೀ. ಓಟಗಳಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಲು ಓಟವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ರೀತಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಈ ರೀತಿ ಕಡಿಮೆ ದೂರವನ್ನು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಮುಗಿಸುವ ಓಟಕೆ ಸ್ಪ್ರಿಂಟ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

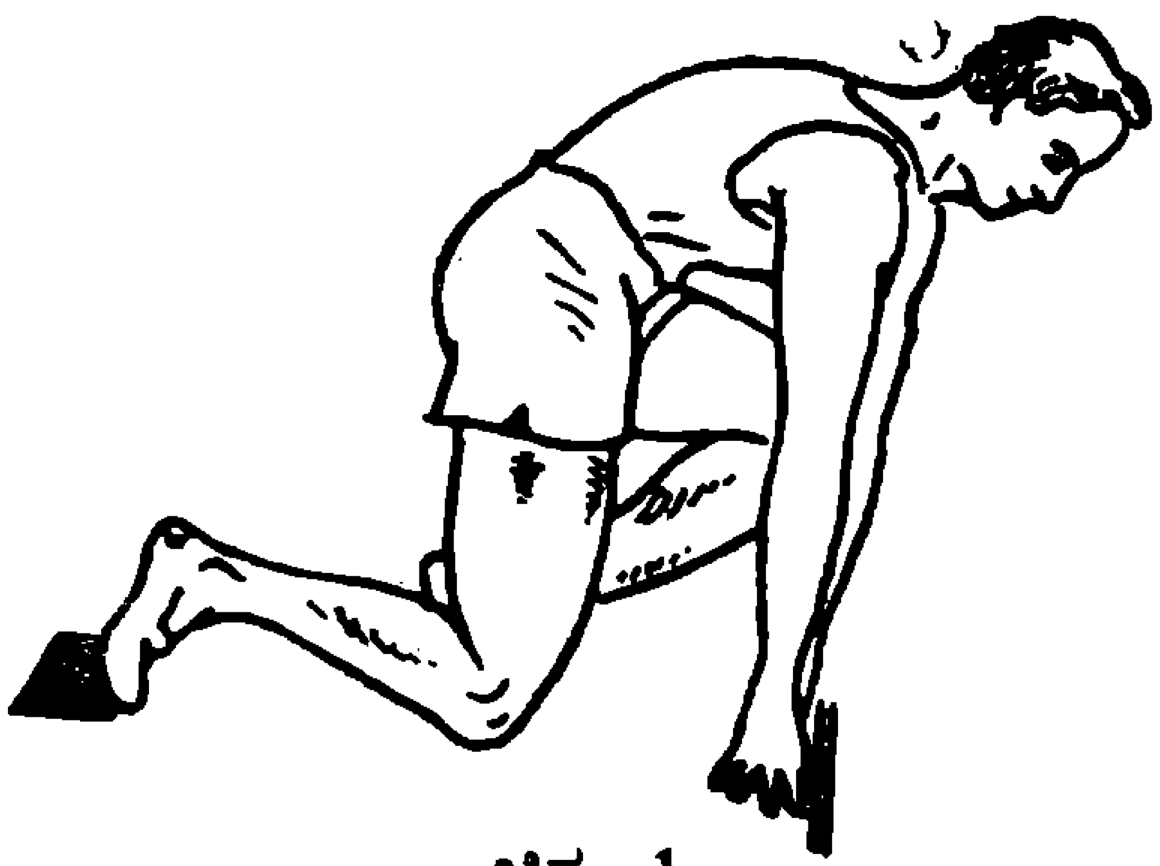
ಓಟಗಾರನು ಬುಡದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆಗಳಿರುವ ಬೂಟುಗಳನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಓಟವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಚಿತ್ರ 1 ಹಾಗೂ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂಥ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳಿಗೆ ಬೂಟಿನ ತಳವನ್ನು ಒತ್ತಿಕೊಂಡು ತುಪಾಕಿಯ ಸಪ್ಪಳಕ್ಕೆ ಕಾಯುತ್ತಾನೆ. ಓಟಗಾರನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ ಲಭಿಸುವಂತೆ ಈ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಬಲವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಶರೀರವು ಒಮ್ಮೆಲೆ ತೀವ್ರ ವೇಗದಿಂದ ಓಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೇಗಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಮುಂದೆ ನೋಡೋಣ, 100 ಮೀ., 200 ಮೀ, ಬಹುಶಃ 400 ಮೀ. ಓಟಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರದ ಓಟಗಳಿಗೆ ಇಂಥ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಬಗೆಯ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದ ಓಟಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ ಮಹತ್ವದ್ದಲ್ಲ.

ಈಗ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳ ಆಕಾರ ಹಾಗಿರುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಚಾರಿಸೋಣ. ಓಟಗಾರನಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗ ಸಿಕ್ಕಬೇಕಾದರೆ ಆತನ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಲಪ್ರಯೋಗವಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆತನ ಬೂಟಿನ ತಳದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ತುಂಡಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಕಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಸಮತಲಾಕಾರದ ಕಟ್ಟಿಗೆ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟು ಓಟ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೆ ಬೂಟಿನ ತಳದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ತಾಕಿರುವುದರಿಂದ ಆತ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಕಡಿಮೆ ಬಲ ಹಾಕುತ್ತಾನೆ. ನ್ಯೂಟನ್ನನ 3ನೆಯ ಚಲನೆ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ಹಲಗೆಯೂ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಲವನ್ನು ಅವನ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಲಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ತಯಾರು ಮಾಡಿದಾಗ ಬೂಟಿನ ತಳದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ತುಂಡಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧೆಗಾರನ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗವು ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಬೂಟಿನ ತಳವು ವಕ್ರವಿರುವುದು. ಅದು ಆ ರೀತಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಬೂಟು ಆ ಆಕಾರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ.

ಓಟಗಾರನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಎರಡು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಹಿಂದೆ ಇರಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಮುಂದೆ ಇರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಇರಿಸಿದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯು ನೆಲದೊಂದಿಗೆ 70°—80° ಕೋನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮುಂದೆ ಇರಿಸಿದುದು 45°—50° ಕೋನ ಮಾಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1) ಎರಡೂ ತುಂಡುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ ಸುಮಾರು 11—16 ಇಂಚು ಇರುವುದು.

"ಆನ್ ಯುವರ್ ಮಾರ್ಕ್ !" (on your mark - ನಿಮ್ಮ ನಿಮ್ಮ ಗುರುತಿನ ಮೇಲೆ !) ಎಂದು ತೀರ್ಪುಗಾರ ಕೂಗಿದಾಗ ಓಟಗಾರನು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಸ್ಥಿತಿ

ಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವನು. ಅಂದರೆ, ಆಗ ತುಂಡುಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದ ನಡೆದು ಬಂದು, ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರೇಖೆಯ ಹಿಂದೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಎರಡೂ ಕೈಗಳನ್ನೂರಿ (ಚಿತ್ರ 1) ಬೆನ್ನನ್ನು ತುಂಡುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಯ್ದು ಪಾದಗಳನ್ನು

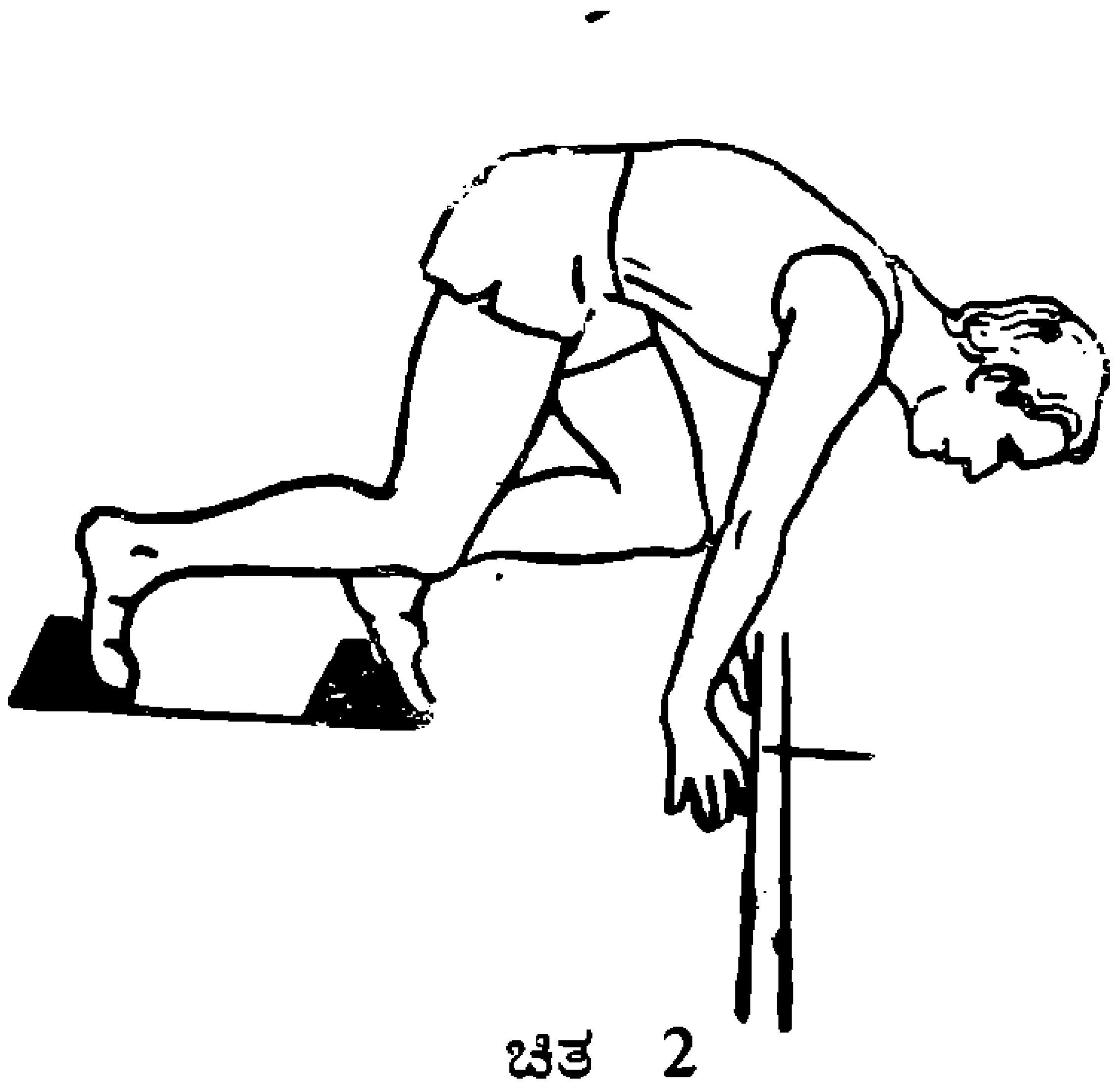


ಚಿತ್ರ 1.

ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ, ಕಾಲ್ಬೆರಳುಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಕಾಲ್ಬೆರಳುಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸದಿದ್ದರೆ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಮೊಳಕಾಲನ್ನೂರಿರಬೇಕು. ಎರಡೂ ಮೊಳಕಾಲುಗಳು ಓಡುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಎರಡೂ ಕೈಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ ಒಂದು ಮೊಳದಷ್ಟಿದ್ದು ಕೈಗಳು ಬೆರಳುಗಳ ತುದಿಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರಬೇಕು. ಕಣ್ಣುಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಗೆರೆಯಿಂದ 2—3 ಅಡಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ನೆಲದೆಡೆಗೆ ನೋಡುತ್ತಿರಬೇಕು.

ಅನಂತರ 'ಸೆಟ್ (set)' ಎಂಬ ಆದೇಶ ಬರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಟೊಂಕವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಮುಂದೆ ಮಾಡಿ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲವು ಸಿಗುವಂತೆ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಅವಶ್ಯ (ಚಿತ್ರ 2). ಮುಂದಿನ ಮೊಣಕಾಲನ್ನು 70° ಕೋನವಾಗುವಂತೆ ಬಾಗಿಸಿದರೆ ಹಿಂದಿನ ಮೊಣಕಾಲನ್ನು 120° ಕೋನವಾಗುವಂತೆ ಬಾಗಿಸಿ ಕೈಗಳನ್ನು ಬಾಗಿಸದೆ ನೇರವಾಗಿ ಊರಬೇಕು. ಕೈಗಳ ಬೆರಳ ತುದಿಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರಬೇಕು.

ಅನಂತರ ಗೊ! (go!) ಎಂದೊಡನೆ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಿಂದ ಓಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಸ್ಪ್ರಿಂಟ್‌ಗೆ



ಚಿತ 2

. ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ದೊರೆತು ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಜಯಗಳಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀನು ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಓಡುವಾಗ ಈ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನೆನೆಪಿಟ್ಟುಕೊ.

ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1 ಹಾವಿಗೆ ಕಿವಿ ಇರುವುದೋ ? ಇಲ್ಲವೋ ? ಕಿವಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ಅದು ಹೇಗೆ ಪಾರಾಗುತ್ತದೆ ?

ಆರ್. ರಾಜಕುಮಾರ್ ಬಾಳಿ, ಬ್ರಹ್ಮಪುರ.

ಹಾವುಗಳಿಗೆ ನಮಗಿರುವಂತೆ ಹೊರಕಿವಿ (External ear) ಇಲ್ಲ. ಆ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹುರುಪೆಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ಬರುವ ಶಬ್ಧ (ಸದ್ದು) ಹಾವುಗಳಿಗೆ ಕೇಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಪಂದನ (Vibration) ಮಾತ್ರ ಒಳಕಿವಿಯನ್ನು ತಲಪಿದರೆ ಹಾವಿಗೆ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

ಹಾವಿನಮುಂದೆ ಉಪ್ಪುಂಗಿ ಊದುವವನು ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ತುಯ್ದಾಡುವುದರಿಂದ ಹಾವೂ

ತಲೆಯಲ್ಲಾಡಿಸುತ್ತದೇ ವಿನಃ ಉಪ್ಪಂಗಿಯ ಸದ್ದಿಗೋಸ್ಕರವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಣ್ಣಿನ ಸಹಾಯ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲದೇ ನಾಲಿಗೆಯೂ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ನಾಲಿಗೆಯನ್ನು ಹೊರಬಿಟ್ಟು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಒಳ ಬಾಯಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಇಂದ್ರಿಯ (Jacob son's organ) ಹಾವಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉತ್ತರಿಸಿದವರು : ಶ್ರೀ ಎಂ. ಕೆ. ಶ್ರೀನಾಥ್.

2 ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಚಂದ್ರನನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ತಲೆಎತ್ತಿ ನೋಡಬೇಕು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಭೂಮಿಯನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ತಲೆಯೆತ್ತಿ ನೋಡಬೇಕೇ ? ಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಏಕೆ ?

ಬಿ. ಕೆ. ಸುಬ್ರಮಣ್ಯ, ತೋಟಾಡಿ

ಹೌದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಕಾಣಲು ತಲೆಯೆತ್ತಿ ನೋಡುವಂತೇ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಂತಾಗಲೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕಾಣಲು ತಲೆಯೆತ್ತಿನೋಡಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗೆ ಮುಂತಾದ ಪದಗಳು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾದುವು. ಅಂದರೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತಹವು. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಾ ಶಕ್ತಿಯ ಫಲವಾಗಿ ಭೂಮಿಯೆಡೆಗೇ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ನಮಗೆ "ಮೇಲಿರುವುದು ಆಕಾಶ, ಕೆಳಗಿರುವುದು ನೆಲ" ಎಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಕಾಣಲು ನಾವು ತಲೆಯೆತ್ತೇ ನೋಡಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬ ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಚಂದ್ರನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತಾನೆ. ಅವರಿಗೂ ಸಹ ಮೇಲಿರುವುದು ಆಕಾಶ, ಕೆಳಗಿರುವುದು ಚಂದ್ರನ ನೆಲ" ಎಂಬ ತಿಳುವಳಿಕೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕಾಣಲು ಅವನೂ ಸಹ ತಲೆಯೆತ್ತೇ ನೋಡಬೇಕು. ಈಗಾಗಲೇ ಅಪೋಲೋ ಸರಣಿಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಯಾನ ಮಾಡಿಬಂದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದಲೇ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ಭೂಮಿಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದಿದ್ದಾರೆ.

3 ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೂರವಿರುವ ಗ್ರಹ ಪ್ಲೂಟೋವೇ ? ಅಥವಾ ನೇಪ್ಚೂನೇ ?

ಟಿ. ಸುಧೀರ್, ವಾಮಂಜೂರ್

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಪ್ಲೂಟೋವೇ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅತಿದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಧೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರ ಅಥವಾ ಅಂಡಾಕಾರದ (elliptical) ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವುದರಿಂದ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪ್ಲೂಟೋವಿನ ಕಕ್ಷೆಯು ಅತಿದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಪ್ಲೂಟೋವು ನೆಪ್ಚೂನಿನ ಕಕ್ಷೆಯ ಒಳಗೆ ಸರಿದಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ಲೂಟೋದ ಕಕ್ಷೆಯ ಸಮತಲವು ನೆಪ್ಚೂನಿನ ಕಕ್ಷೆಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕೋನದಲ್ಲಿ ವಾಲಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಎರಡೂ ಗ್ರಹಗಳೂ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆ. ಇಂದು ಪ್ಲೂಟೋವು ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕನಿಷ್ಠ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪಯೋನೀರ್ 10 ಇಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಹೊರಹೊರಟಿದ್ದರಿಂದ ಮೊದಲು ಪ್ಲೂಟೋವಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ದಾಟಿದ ಬಳಿಕ ನೆಪ್ಚೂನಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ದಾಟಿತ್ತು.

ಉತ್ತರಿಸಿದವರು : ಶ್ರೀ ಬಿ.ಆರ್. ಗುರುಪ್ರಸಾದ್

ಹೊಸ ದಿಗಂತಗಳತ್ತ ಮುನ್ನಡೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವಕ್ಕೊಂದು ಹೊಸದಿಕ್ಕು

ಕರ್ನಾಟಕ ಜನತೆಯ ಆದರ್ಶ, ಆದೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ, ರಾಜಕೀಯ, ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ಸುಧಾರಣೆ ಮಾಡಿ, ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಮೌಲ್ಯಗಳ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪನೆಗೆ, ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರ ನಿಷ್ಠಾವಂತ, ನಿರಂತರ ಯತ್ನ ನಡೆಸಿದೆ.

ಜನಕೋಟಿ ಇರಿಸಿರುವ ವಿಶ್ವಾಸದ ಪ್ರತೀಕ — ಈ ಸಾಧನೆಗಳ ಸಾಲು :

- ಸ್ವಚ್ಛ ನಿರಾಡಂಬರ ಆಡಳಿತ, ಪಕ್ಷಾಂತರ ಪಿಡುಗಿನ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಮಸೂದೆ. ಭ್ರಷ್ಟಾಚಾರ ಮೂಲೋಚ್ಚಾಟನೆಗೆ ಲೋಕ ಆಯುಕ್ತ ರಚನೆ. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕುಂದುಕೊರತೆಗಳ ಶೀಘ್ರ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಚಿವ ಶಾಖೆ.
- ಆಡಳಿತದ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ಕನ್ನಡದ ಬಳಕೆ — ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾವಲು ಸಮಿತಿ ರಚನೆ. ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಕಲಿಕೆ ಕಡ್ಡಾಯ.
- ನಿಜವಾದ ಆಡಳಿತ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಜಿಲ್ಲಾ ಪರಿಷತ್ತು, ಮಂಡಲ ಪಂಚಾಯಿತಿ ಮತ್ತು ನ್ಯಾಯ ಪಂಚಾಯಿತಿಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ವಿಧೇಯಕ. ಮಾತು ಕೊಟ್ಟಂತೆ ನಗರಸಭೆ, ಪುರಸಭೆಗಳಿಗೆ ಚುನಾವಣೆ ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮತದಾರರ ವಯೋಮಿತಿ 18ಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ಶೇಕಡ 20ರಷ್ಟು ಸ್ಥಾನ ಮೀಸಲು.
- ಹಿಂದುಳಿದ ವರ್ಗದವರ ಏಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಇದೇ ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಅಲ್ಪ ಸಂಖ್ಯಾತರ ಹಿತರಕ್ಷಣೆಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಸಲಹೆ ಮಾಡಲು ಎರಡು ಆಯೋಗ ರಚನೆ. ಕೋಮುವಾರು ಸೌಹಾರ್ದ ಸಾಧನೆಗೆ ತಾಲ್ಲೂಕು ಮಟ್ಟದ ಮಂಡಲಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ.
- ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಹರಿಜನ–ಗಿರಿಜನ ಯುವಕ–ಯುವತಿಯರಿಗೆ ಸರ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಅಧಿಕಾರಿ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೇರ ನೇಮಕ ಮಾಡುವ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಕಾಲದಿಂದ ಆಗದೇ ಇರುವ ಶಿಕ್ಷಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸುಧಾರಣೆಗೆ ಸಮಗ್ರ ಮಸೂದೆಯೊಂದು ರಚಿತವಾಗಿದೆ.
- ಕೇಂದ್ರ ಹಾಗೂ ರಾಜ್ಯ ಸಂಬಂಧಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ಚಿಂತನೆ. ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಿಚಾರ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ಯೋಜನಾ ಮಂಡಲಿಗಳ ರಚನೆ.
- ಕೈಗಾರಿಕಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರೇರಕವಾದ ಹೊಸ ಧೋರಣೆ. ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ; ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಸೌಕರ್ಯಗಳೂ ಒಂದೇ ಕಡೆ ದೊರೆಯುವ ಜಿಲ್ಲಾಮಟ್ಟದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ತಿಂಗಳಿಗೆ 100 ಹೊಸ ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ.
- ಪ್ರತಿ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಐದು ಬಡ ಕುಟುಂಬಗಳ ಏಳಿಗೆ ಸಾಧಿಸುವ ಅಂತ್ಯೋದಯ ಯೋಜನೆ.
- ರೈತರಿಗೆ ಈ ವರೆಗೆ ಐವತ್ತು ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ರಿಯಾಯಿತಿ ಸೌಕರ್ಯ.
- 13,500 ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡಲಾಗಿದೆ. 10,000 ಗ್ರಾಮಗಳಿಗೆ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಸೌಲಭ್ಯ 40,000 ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ಊರುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ಪಡಿತರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆ.
- ವರದಕ್ಷಿಣೆ ಸಾವು ಪ್ರಕರಣಗಳನ್ನು ಸಿ.ಒ.ಡಿ. ತನಿಖೆಗೆ ಒಪ್ಪಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.
- ವೃದ್ಧರು ಹಾಗೂ ಅಂಗವಿಕಲರ ಪರಿಹಾರ ವೇತನ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಜನಮನಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದಿಸುವ ಸರ್ಕಾರ—ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ.

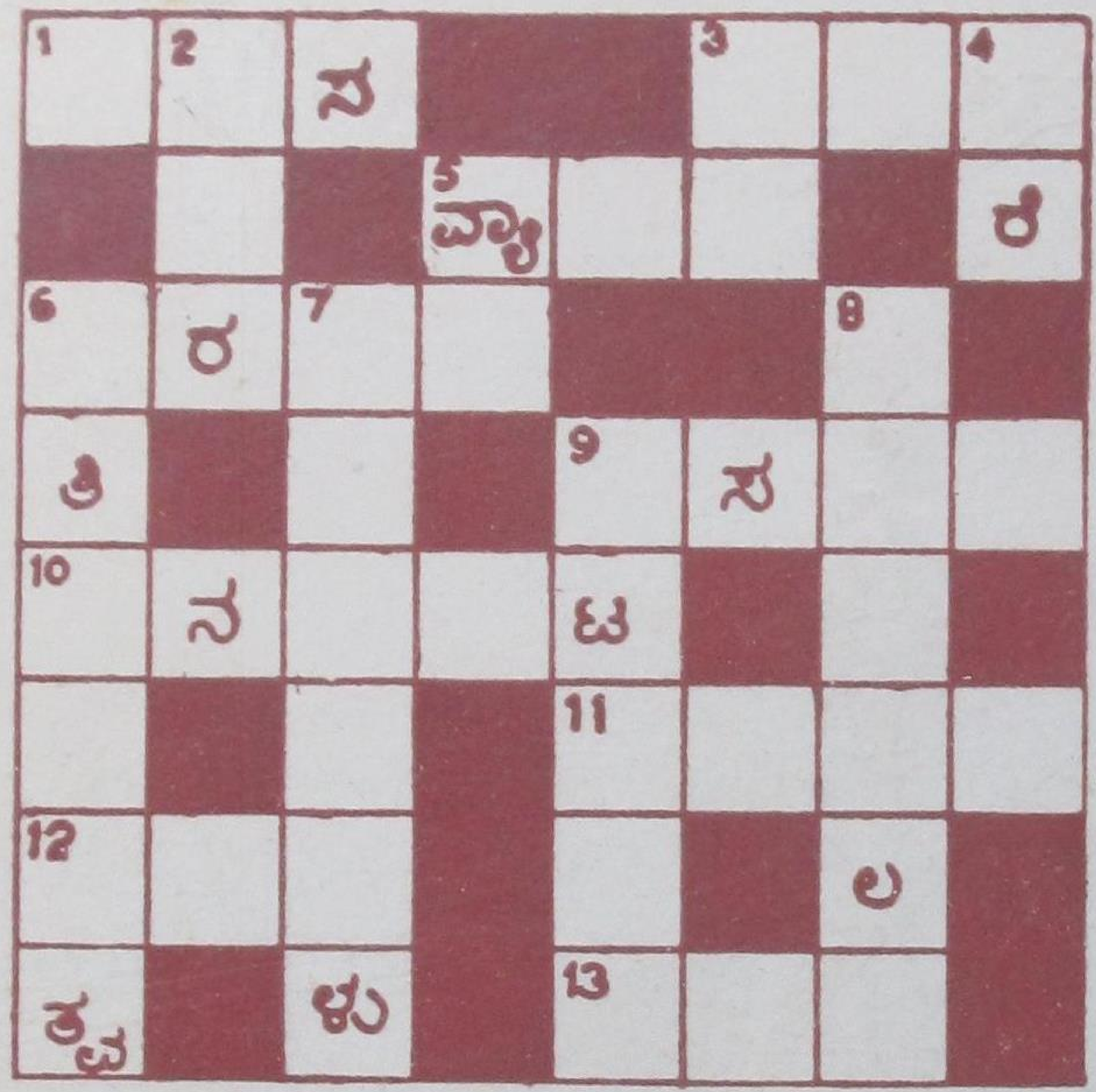
ಪ್ರಕಟಣೆ : ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

ಬೆಂಗಳೂರು

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

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1 ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬರುವ ಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನು ಇದು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವುದು.

3 ಜಠರದಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣಾಗಲು ಒಂದು ಕಾರಣ, ಇದರ ಹೆಚ್ಚಳ.

5 ಅನಿಲಗಳ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣ

6 ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವುದು———

9 ಶಕ್ತಿಯು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವ ಒಂದು ರೀತಿ

10 ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಬಗೆ

11 ಘನಸ್ಥಿತಿಯ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ

12 ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆ ತರುವ ಪ್ರಶಸ್ತಿ

13 ಬೀಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಆಕಾರ ಕೊಡುವ ವಿಧಾನ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

2 ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಭಯ

3 ದಪ್ಪ ಚರ್ಮದ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ

4 ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ರೆಟೀನಾ ಒಂದು———ಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ

5 ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಪದಗಳಿಗೆ ಕರಾರುವಾಕಾದ——ನೀಡುವುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ

6 ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲವನ್ನು ತೆಗೆದೊಡನೆಯೇ ಮೊದಲಿನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವ ಗುಣ

7 ಎಲ್ಲ ಕೀಟಗಳೂ ಜೇಡ, ಚೇಳು ಮುಂತಾದವೂ ಏಡಿಯಂಥ ಚಿಪ್ಪುಳ್ಳ ಜಲಚರಗಳೂ———

8 ಇದರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವ ಗೆಲಿಲಿಯೊ

9 ಕಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ.

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-560 003.