ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1982

# ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

# ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—4　　　ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1982　　　ಸಂಚಿಕೆ—12

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

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

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ :

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

**ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/-**

**ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/-**

**ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/-**

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

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

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್ 1
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 2
ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 3
ಬಹುರೂಪಿ ಆವಿ 4
ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 6
ವಸುಂಧರೆಯ ವೈಭವ-5 8
ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? 11
ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ 13
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 15
ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 16
ನಿಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳು 18
ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ 21
ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ 23
ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

# ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್

ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಎರಡು ಸಲ ಪಡೆದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲವರು ಮಾತ್ರ. ಒಂದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಎರಡು ಸಲ ಪಡೆದವರೆಂದರೆ, ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೆ ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್ ಒಬ್ಬರೇ ಆಗಿದ್ದರು 1958ರಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದ ಕೇಂಬ್ರಿಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಫ್ರೆಡೆರಿಕ್ ಸ್ಯಾಂಗರ್ ಅವರು ಪುನಃ 1980ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿಭಾಗದ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದುದರಿಂದ ಬಾರ್ಡೀನ್ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ ಇಲ್ಲವಾಯಿತು. ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್ ಅವರಿಗೆ ಎರಡು ಸಲ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರೆತದ್ದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಮಹತ್ವದ ಶೋಧಗಳಿಗಾಗಿ.

ಅಮೆರಿಕದ ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಮ್ಯಾಡಿಸನ್‌ದಲ್ಲಿ 1908ರ ಮೇ 23ರಂದು ಬಾರ್ಡೀನ್ ಜನಿಸಿದರು. 1928ರಲ್ಲಿ ವಿಸ್ಕಾನ್ಸಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಬಿ ಎಸ್. ಪದವಿಯನ್ನೂ 1929ರಲ್ಲಿ ಅದೇ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ, ಅದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಎಮ್.ಎಸ್. ಪದವಿಯನ್ನೂ ಪಡೆದರು. 1936ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಗಣಿತೀಯ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದರು. ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್‌ಗೆ ಬರುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗಲ್ಫ್ ರೀಸರ್ಚ್ ಅ್ಯಂಡ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್‌ದಲ್ಲಿ ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ ದೊರಕಿದ ಅನಂತರ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಕರಾಗಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಮಿನಿಸೋಟ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಕಾಲ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದರು. ತರುವಾಯ ಅವರು ಬೆಲ್ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಪ್ರಯೋಗಮಂದಿರದಲ್ಲಿ 1951ರ ವರೆಗೆ ಸಂಶೋಧನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರು. 1951ರಲ್ಲಿ ಇಲಿನಾಯ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಬೆಲ್ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಪ್ರಯೋಗ ಮಂದಿರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಬಾರ್ಡೀನ್ ಅವರು ಅರೆವಾಹಕಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದರು

ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅಲೋಹಗಳೆಂದು ಎರಡು ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು ಲೋಹಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕಗಳು. ಅಲೋಹಗಳು ಅವಾಹಕಗಳು. ಇವೆರಡರ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಗುಣವುಳ್ಳ ಕೆಲವಸ್ತುಗಳಿವೆ. ಇವು ಅರೆವಾಹಕಗಳು. ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್ ಅರೆವಾಹಕಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಬಾರ್ಡೀನ್ 1940ರಿಂದ 1948ರ ವರೆಗೆ ಎಂಟು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತಮ್ಮ ಇಬ್ಬರು ಸಂಶೋಧಕರೊಂದಿಗೆ ಈ ಅರೆವಾಹಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು.

ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್ ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ ಬೋರಾನ್ ಆಗಲೀ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಆಗಲೀ ಬೆರೆತಿದ್ದರೆ, ಅಂಥ ಹರಳು ತನ್ನ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹರಿಯಗೊಡುವುದೆಂಬ ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಆದುದರಿಂದ ಅಂಥ ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರೆ ಅದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಏಕಮುಖ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ ಅಂಥ ಹರಳನ್ನು ಅವರು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್ ಎಂದು ಕರೆದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಪ್ರತಿಬಂಧಕದ (resistor) ಮುಖಾಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ (transfers). ಅಂಥ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಏಕಮುಖ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಲೂ

ಬಲ್ಲುದು. ಅಂದಮೇಲೆ ಅದು ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿನ ಕವಾಟ (valve) ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದೋ ಅದನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಆದರೆ ಇದರ ಗಾತ್ರ ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಕವಾಟದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಇದು ಬಹುಕಾಲ ಬಾಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋದಲ್ಲಿ ಕವಾಟದ ಬದಲಾಗಿ ಈಗ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರೇಡಿಯೋದ ಗಾತ್ರ ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪಾಕೆಟ್ ರೇಡಿಯೋಗಳನ್ನು ಇಂದು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರು ದೊಡ್ಡ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಿದೆ ಇದರ ಸೃಷ್ಟಿಗಾಗಿ ಬಾರ್ಡೀನ್, ಷಾಕ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬ್ರಟೈನ್ ಅವರಿಗೆ 1956ರ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕ ದೊರೆಯಿತು.

ಬಾರ್ಡೀನ್ ಅವರಿಗೆ ಎರಡನೆಯ ಬಾರಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆತದ್ದು ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ. 1911ರಲ್ಲಿ ಕೆಮರ್‌ಲಿಂಗ್ ಓನೆಸ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅತಿಶೈತ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ತೋರುವ ವಿಚಿತ್ರ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ. ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ ಆ ತಂತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ತಂತಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಆ ತಂತಿ ಯಾವ ಲೋಹದ್ದೇ ಆಗಿರಲಿ, ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ತೋರಿಸುವ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಅಂದರೆ, 0° ಕೆಲ್ವಿನ್ (ಅಥವಾ –273°K) ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಇಳಿದಾಗ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳು ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಯಾವ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನೂ ಒಡ್ಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ತಂತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧ ಶೂನ್ಯವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದರೆ ಪ್ರವಾಹ ಅನಂತ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಉಳಿಯಬಲ್ಲದು. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಅಧಿವಾಹಕತೆ (superconductivity) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅಧಿವಾಹಕತೆಯು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೋಜಿಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಧಿವಾಹಕತೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಂತಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ದೂರ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವಾಗ ಆಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಅಪಾರ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೊಡೆದು ಹಾಕಬಹುದು.

ಕೆಮರ್‌ಲಿಂಗ್ ಓನೆಸ್ ಅಧಿವಾಹಕತೆಯನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ ಆ ವಿಚಿತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ತಾತ್ವಿಕ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದವರು ಬಾರ್ಡೀನ್, ಕೂಪರ್ ಮತ್ತು ಷ್ರೈಫರ್ ಎಂಬ ಮೂವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಬಾರ್ಡೀನ್ (B), ಕೂಪರ್ (C) ಮತ್ತು ಷ್ರೈಫರ್ (S) ಅವರುಗಳ ಹೆಸರುಗಳ ಮೇಲೆ ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬಿ.ಸಿ.ಎಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರಿಗೆ 1972ರ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕ ದೊರೆಯಿತು.

ಈ ಎರಡು ಮಹತ್ತರ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲದೆ, ಅರೆವಾಹಕಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅದಿವಾಹಕತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನಗಳ್ನು ಬಾರ್ಡೀನ್‌ರವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. 1954ರಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ಅಮೇರಿಕೆಯ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕೆಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸೆಸ್‌ಗೆ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ

....

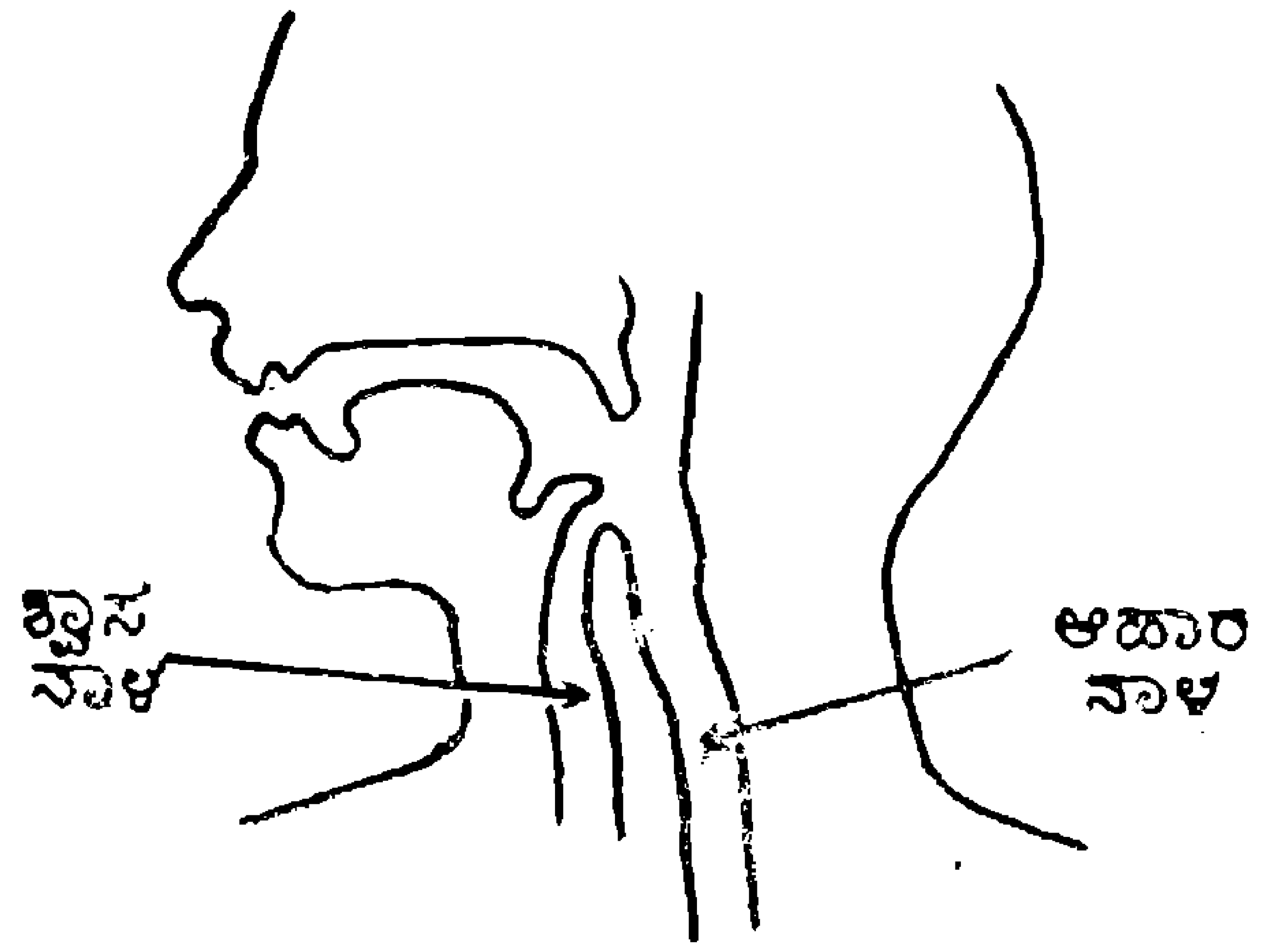
# ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

## ನಾವು ತೇಗುವುದೇಕೆ ?

ತೇಗು ಬರುವುದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಊಟವಾದ ಮೇಲೆ. ನಾವು ನುಂಗಿದ ಆಹಾರವು ಆಹಾರನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರನಾಳದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲೇ ಶ್ವಾಸನಾಳವಿದೆ. ಅದರ ಮೂಲಕ ನಾವು ಉಸಿರಾಡುತ್ತೇವೆ. ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ನಾವು ಸೆಳೆದುಕೊಂಡ ವಾಯು ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮೂಲಕ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸನಾಳ ಹಾಗು ಆಹಾರನಾಳ

ಗಳ ಮೇಲುತುದಿಯಲ್ಲೂ ಕೆಳತುದಿಯಲ್ಲೂ ಪ್ರವೇಶ ದ್ವಾರಗಳಿವೆ. ಮೇಲುಗಡೆ, ಈ ಎರಡು ನಾಳಗಳೂ ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲೇ ಗಂಟಲಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಶ್ವಾಸನಾಳವು ಮೇಲುಗಡೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರನಾಳವು ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವನ್ನು ನುಂಗುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಆಹಾರನಾಳ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಶ್ವಾಸನಾಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿ




ಸದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದು. ಆಹಾರನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಸೇರಿದಕೂಡಲೆ ಗಂಟಲಿನ ಬಳಿಯ ಆಹಾರನಾಳದ ಪ್ರವೇಶ ದ್ವಾರ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟು, ನಾಳದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈಗ ಆಹಾರ ಜಠರಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತುತ್ತು ತುತ್ತಾಗಿ ಆಹಾರ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಆಹಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯು ಸಹ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದೊಡನೆ ಅದೂ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಕುಡಿದರೂ ಅಷ್ಟೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಯು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಆಹಾರನಾಳದ ಮೂಲಕ ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿದರೆ ಅದರೊಡನೆ ಹೆಚ್ಚು ವಾಯು ಜಠರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ವಾಯುವಿಗೆ ದೊರಕುವ ಜಾಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ; ಕಿರಿದಾದ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಅದು ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರನಾಳದ ಪ್ರವೇಶಮಾರ್ಗಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆಯಷ್ಟೆ. ಜಠರದಲ್ಲಿ ವಾಯು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಜಾಗ ಕಿರಿದಾಗಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಜಠರದಿಂದ ಆಹಾರನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ದ್ವಾರ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೂಡಲೇ ವಾಯು ನಾಳದೊಳಕ್ಕೆ ರಭಸದಿಂದ ನುಗ್ಗಿ ಅದರ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರವನ್ನೂ ತಳ್ಳಿ ಅದನ್ನೂ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಬಾಯಿಯ ಮೂಲಕ ವಾಯು ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ತೇಗು.

ಜಠರ ತುಂಬಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತೇಗು ಬರುವುದುಂಟು. ಹೀಗೇಕೆ? ಇದು ಅಜೀರ್ಣದಿಂದ ಬರುವ ತೇಗು. ಇದಕ್ಕೆ ಅಹಿತಕರ ವಾಸನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಜಠರ ಸರಿಯಾಗಿ ತನ್ನ ಕೆಲಸ ನಡೆಸದಿರುವುದು. ಅದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅನಿಲಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಹಾರದಿಂದ ಜಠರ ತುಂಬಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅನಿಲಗಳು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿ ಆಹಾರ ನಾಳದ ಪ್ರವೇಶದ್ವಾರಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿ ತೆರೆದು ಹೊರ ಬರುತ್ತವೆ. ಇದು ಅಜೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಬರುವ ತೇಗು.

# ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

## ಗುಣಾಕಾರದ ಮಾಯಾಚೌಕ

ಈ ಕೆಳಗೆ ಒಂಬತ್ತು ಚಿಕ್ಕಚೌಕಗಳಿರುವ ಒಂದು ಮಾಯಾಚೌಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವದರಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನರಾಶಿಗಳೂ ಉಳಿದವುಗಳಲ್ಲಿ A, B, C ಮತ್ತು D ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಬೀಜಾಕ್ಷರಗಳೂ ಇವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಲ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ (ಅಡ್ಡಸಾಲಿನಲ್ಲಿ), ಕಂಬಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕರ್ಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮವಾಗಿರುವಂತೆ A, B, C ಮತ್ತು D ಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಲ್ಲಿರಾ? ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿನ ಆ ಗುಣಲಬ್ಧ ಯಾವುದು?

| | | |
|---|---|---|
| $2/5$ | A | $1/2$ |
| $2\frac{1}{2}$ | B | $1\frac{3}{5}$ |
| C | $1/10$ | D |

(ಉತ್ತರ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ)

# ಬಹುರೂಪಿ ಆವಿ

ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಮರೆಮಾಡಿ ಕತ್ತಲುಂಟುಮಾಡುವ ಮೋಡಗಳನ್ನು ನೀನು ಕಂಡಿದ್ದೀಯೆ. ದಟ್ಟವಾಗಿ ಕವಿದ ಮೋಡಗಳು ಸುರಿಸುವ ಧಾರಾಕಾರವಾದ ಮಳೆ ನಿನಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿಯೇನಲ್ಲ. ಮಳೆ ಬೀಳುವಾಗ ಕೆಲವು ಸಲ ಆಲಿಕಲ್ಲುಗಳೂ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಚಳಿಗಾಲದ ಮುಂಜಾವು ಮಂಜು ಮುಸುಕುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧವಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಆವಿಯೇ ಮೂಲ.

ನೀನೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಕಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕು. ಸಕ್ಕರೆ ಕರಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಕು. ಅದೂ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಕು. ಅದು ಕರಗದೆ ಉಳಿಯಬಹುದು. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣವೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಅದಕ್ಕೆ ಸಂತೃಪ್ತ ದ್ರಾವಣವೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಉಂಟು. ಈಗ ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಕ್ಕರೆ ಕರಗುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಆರಿಸಿದರೆ ಕರಗಿದ ಸಕ್ಕರೆ ಪುನಃ ಸ್ಫಟಿಕದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಆವಿ ಕೂಡ ಇದೇ ತೆರನಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಅಧಿಕವಾದಂತೆ ಅದು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಆವಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಅದು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಆವಿಗೇನೇ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಂಡು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆವಿಯು ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

## ಮೋಡಗಳು

ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಸಮುದ್ರ, ಸರೋವರ, ಕೆರೆ, ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಕಾದು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಆವಿಯು ಭೂಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಹವೆಗಿಂತ ಹಗುರಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಮೇಲೇರುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿರುವುದು ವಿರಲ ವಾತಾವರಣ. ಅಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯು ಪ್ರಸರಣಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರಿನ ಆವಿಯು ಘನೀಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಘನೀಭವಿಸಬೇಕಾದರೆ ಕೆಲವೊಂದು ಕಣಗಳ ಆಸರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹವೆಯಲ್ಲಿರುವ ದೂಳಿನ ಕಣಗಳೂ ಅಯಾನೀಕೃತ ಅಣುಗಳೂ ಹಾಗೆ ಆಸರೆ ನೀಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ನೀರಾವಿ ಘನೀಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಆವಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತೇಲಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಆವಿ ಮತ್ತು ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೇ ಮೋಡ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರಾಗಿ ಒಂದು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಿಂದ ಹತ್ತು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಮೋಡಗಳು ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

## ಮಳೆ

ಮೋಡದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ಹನಿಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಮಳೆ. ಸಣ್ಣನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಸೇರಿ ದೊಡ್ಡ ಹನಿಗಳಾಗುವ ವಿಧಾನ ಈವರೆಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಡಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಮೆಕ್ಸಿಕೋದಲ್ಲಿ ಕೆಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಿರುಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಮೋಡಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರು. ಆ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶದ ಮೇರೆಗೆ ಅದೊಂದು ವಿದ್ಯುದೀಯ ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಮೋಡದ ಮೇಲ್ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಧನ ಹಾಗೂ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟ ಹನಿಗಳಿದ್ದು, ಅವು

ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇರೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಬಿರುಗಾಳಿಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಮೋಡಗಳೊಳಗಿಂದ ಪಾರಾಗುವಾಗ ತಮ್ಮ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕಣಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ದೊಡ್ಡ ಹನಿಗಳಾಗಬಹುದು.

## ಆಲಿಕಲ್ಲು

ಬರ್ಫದ ತುಂಡು ಮತ್ತು ಆಲಿಕಲ್ಲು ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕೆ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಘನೀಭವಿಸಿ ಬರ್ಫವು ರೂಪುಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಲಿಕಲ್ಲು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವೇ ಬೇರೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮೋಡದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಅಕಸ್ಮಾತ್ ತಂಪಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟರೆ ಅವು ಘನೀಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಹಿಮದ ತುಂಡು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವಾಗ ಇತರ ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಿಮದ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ತರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ಆಲಿಕಲ್ಲು ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಬಿರುಗಾಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಬದಲಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಪುನಃ ನೀರಿನ ಹನಿಯ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅದು ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸ ಹಿಮದ ಸ್ತರ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಕೆಲವೊಂದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಆಲಿಕಲ್ಲು ಅನೇಕ ಸಲ ಮೇಲೆ ಹೋಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮೇಲೆ, ಕೆಳಗೆ, ಹೋದಾಗ ಆಲಿಕಲ್ಲುಗಳು ಹೊಸ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಬಿದ್ದ ಆಲಿಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಒಡೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸ್ತರಗಳಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟು ಸ್ತರಗಳನ್ನು 2ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಆಲಿಕಲ್ಲು ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟು ಸಲ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದೆಯೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಳೆಯಾಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಬಿರುಗಾಳಿ ಬೀಸಿದರೆ ಆಲಿಕಲ್ಲು ಬೀಳುವ ಸಂಭವ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

## ಮಂಜು

ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೀರು ಉಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸಮೀಪದ ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಕೆಳಗಿಳಿಯಿತೆಂದರೆ ಅದು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಆವಿಯಿಂದ ಸಂತೃಪ್ತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆವಿಯು ಭಾಗಶಃ ಘನೀಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಘನೀಭವಿಸಿದ ನೀರು ಹನಿಗಳ ಹಾಗೂ ಆವಿಯ ಮಿಶ್ರಣ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಮಂಜು. ಮಂಜು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

## ಇಬ್ಬನಿ

ಘನೀಭವಿಸಿದ ನೀರು ಹನಿಗಳು ಹುಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ, ಗಿಡಮರಗಳ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ, ಬಯಲು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಇಬ್ಬನಿ.

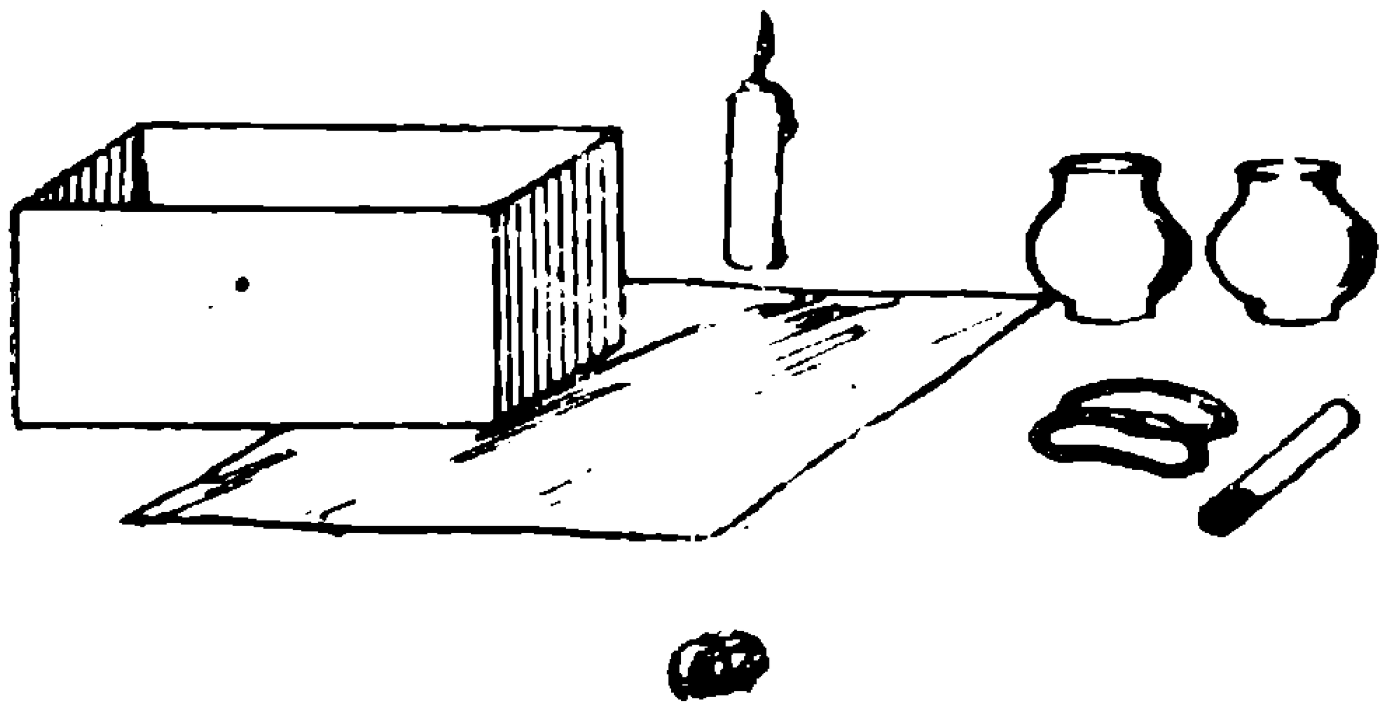
## ಹಿಮ

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಕರಗುವ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಕಡಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಿರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಮೋಡ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಮೋಡದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ತಂಪುಗೊಳಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದಾಗಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಕಣಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳು ಸೇರಿ ದೊಡ್ಡ ತುಂಡುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ತುಂಡುಗಳು ಭಾರವಾಗಿದ್ದು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಅದೇ 'ಹಿಮ'.

ಎನ್. ಬಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

# ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

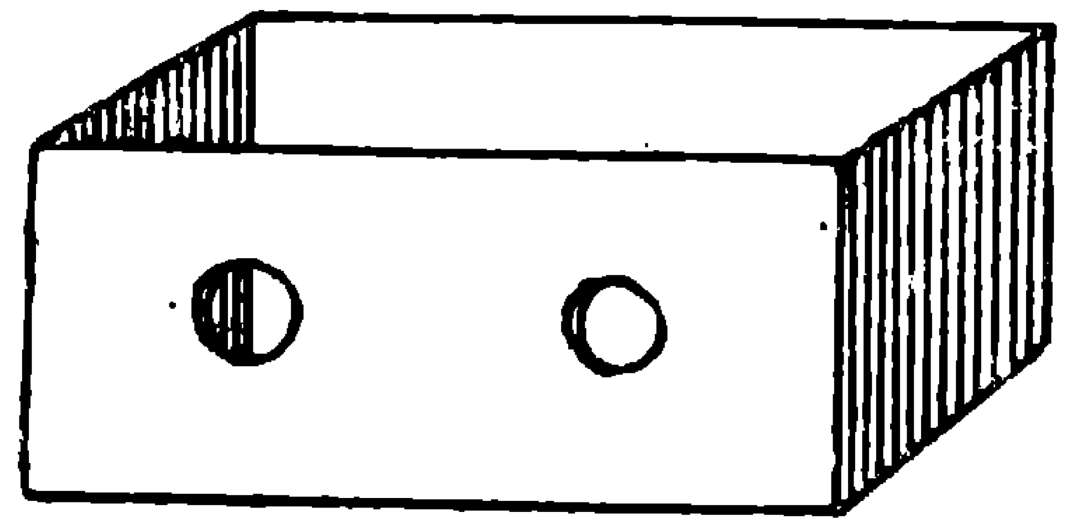
ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಲಕರಣೆ : ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಅಥವಾ ಅದೇ ಥರದ ಯಾವುದಾದರೂ ಖಾಲಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ (ಅದು ಜಾಯಿಕಾಯಿ ಮರದ್ದಾಗಿರದೆ ದಪ್ಪ ರಟ್ಟಿನದಾಗಿದ್ದರೆ ವಾಸಿ), ದಪ್ಪ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆ, ಬೆಡ್‌ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಎರಡು ಚಿಮಣಿಗಳು, ಮೋಂಬತ್ತಿ, ರಬ್ಬರ್‌ಬ್ಯಾಂಡು ಅಥವಾ ಟ್ವೈನುದಾರ, ಒಂದು ಸಿಗರೇಟು (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1

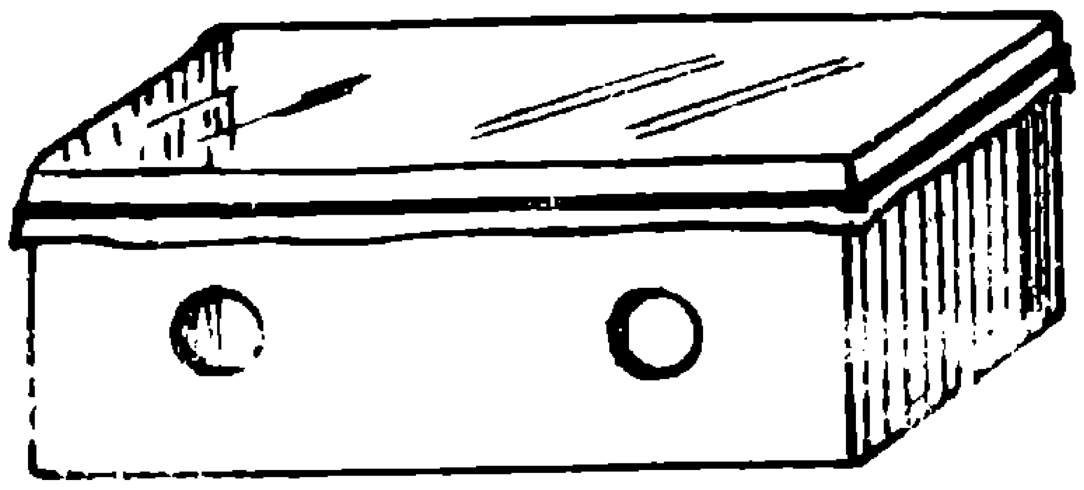
## ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಸುಗಾಳಿ

ಪ್ರಯೋಗ : ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ (ಚಿತ್ರ 2) ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಉದ್ದನೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ, ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರವಿರುವಂತೆ, ಎರಡು ದುಂಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆ. ಬೆಡ್‌ಲ್ಯಾಂಪಿನ ಚಿಮಣಿಗಳು ಆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರುವಂತಿರಲಿ.



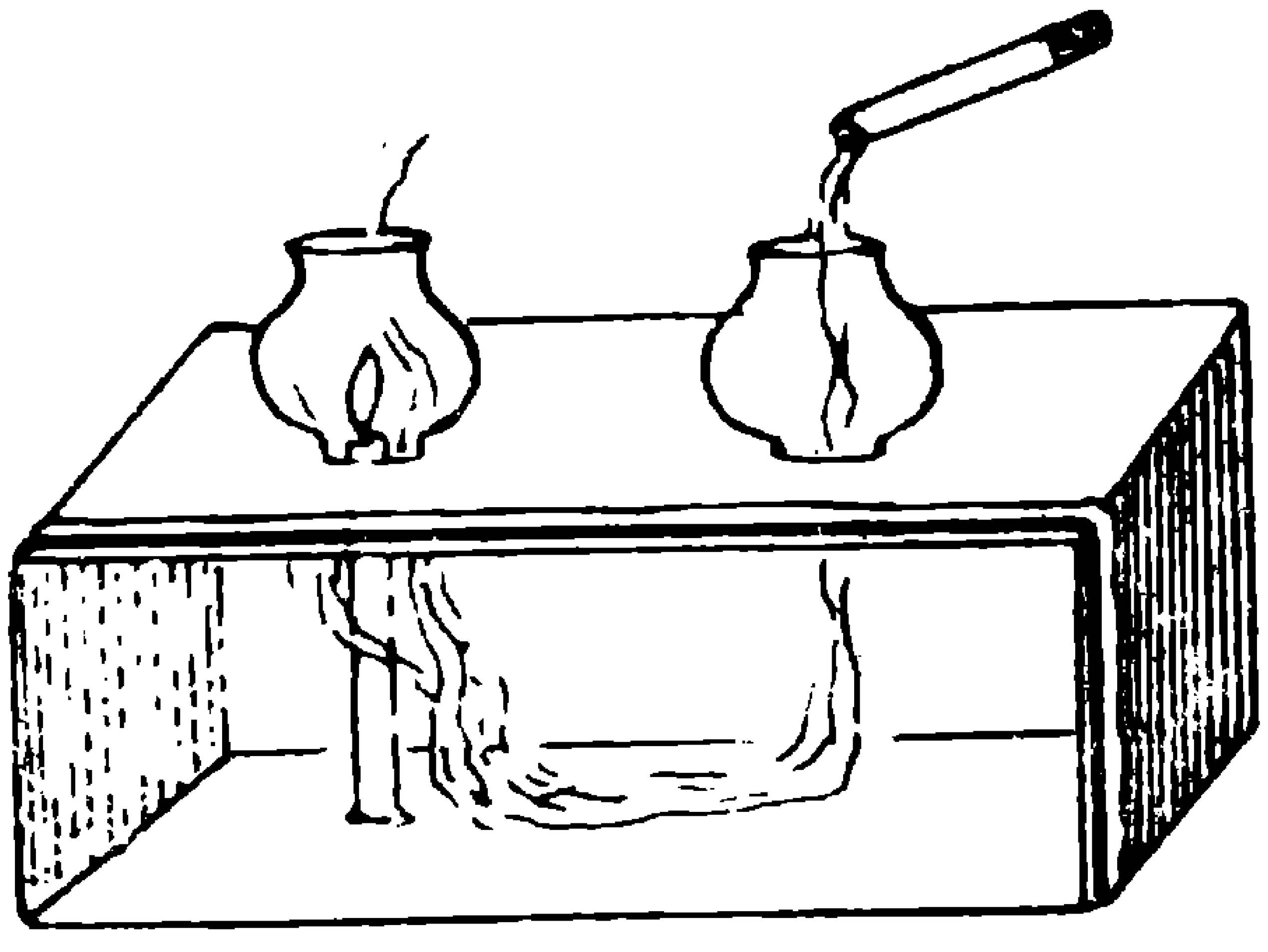
ಚಿತ್ರ 2

ಪಾಲಿಥೀನ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಾಯಿಗೆ ಹಾಕಿ ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಟ್ವೈನುದಾರದಿಂದ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟು (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದಿರುವ ಪಕ್ಕ ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ಬರುವಂತೆ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಥೀನ್ ಬಿಗಿದಿರುವ ಪಕ್ಕ ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗೆ ಇರುವಂತೆ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರಿಸು. ಮೋಂಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ಅದರ ಜ್ವಾಲೆ ಎಡಗಡೆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಇಣಕುವಂತೆ ಮೋಂಬತ್ತಿಯನ್ನು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ ನಿಲ್ಲಿಸು. ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳಿಗೂ ಚಿಮಣಿಗಳನ್ನು ಕೂರಿಸು. ಅನಂತರ ಸಿಗರೇಟನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿ, ಹೊತ್ತಿಸಿದ ತುದಿಯನ್ನು ಬಲಗಡೆ ಚಿಮಣಿಯೊಳಗಡೆ ಹಿಡಿ (ಚಿತ್ರ 4).



ಚಿತ್ರ 4

ಸಿಗರೇಟಿನ ಹೊಗೆ ಯಾವಾಗಿನಂತೆ ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ಹೋಗದೆ, ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಇಳಿದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕು, ಎಡಕ್ಕೆ ಹರಿದು, ಎಡಗಡೆಯ ಚಿಮಣಿಯ ಮೂಲಕ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದೇಕೆ ಹೀಗೆ ?

ಉರಿಯುವ ಮೋಂಬತ್ತಿಯಿಂದ ಕಾದ ವಾಯು ಹಗುರವಾಗುವುದರಿಂದ ಎಡಗಡೆಯ ಚಿಮಣಿಯ

ಮೂಲಕ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಮೋಂಬತ್ತಿಯ ಬುಡದಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ವಾಯು ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಡಮೆ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತುಂಬಲು ಬಲಗಡೆ ಚಿಮಣಿಯ ಮೂಲಕ ವಾಯು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಿಗರೇಟ್ ಹೊಗೆಯೂ ಬಲಗಡೆ ಚಿಮಣಿಯ ಮೂಲಕ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಎಡಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಸುಗಾಳಿ ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿ ಬೇಗ ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರ ಅಷ್ಟುಬೇಗ ಕಾಯುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾದ ವಾಯು ಮೇಲೇರಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಗಾಳಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬೀಸುತ್ತದೆ. ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೇಸಗೆಯ ಸಂಜೆ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿನಿಂದ ತಂಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು ಎಲ್ಲರ ಅನುಭವಕ್ಕೂ ಬಂದಿರುವ ವಿಷಯ. ರಾತ್ರಿಯಾದಂತೆ ಭೂಭಾಗ ಬೇಗ ತಣ್ಣಗಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರ ತಣ್ಣಗಾಗುವುದು ನಿಧಾನ. ಆದುದರಿಂದ ಗಾಳಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆಬೀಸುತ್ತದೆ.

## ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

(ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ)

1. ISRO — Indian Space Research Organisation
2. INSAT — Indian National Satellite
3. SEO — Satellite for Earth Observation
4. NASA — National Aeronautical and Space Administration
5. APPLE — Arianne Project Payload Experiment
6. SITE — Satellite Instructional Television Experiment
7. STEP — Satellite Telecommunications Experiments Project
8. VSSC — Vikram Sarabhai Space Centre
9. SAC — Space Applications Centre
10. MONEX — Monsoon Experiment
11. SLV — Satellite Launch Vehicle
12. SHAR — Sri Harikota

# ವಸುಂಧರೆಯ ವೈಭವ-5

ಕರಡಿ ಗುಡ್ಡದ ಪ್ರವಾಸದಿಂದಾಗಿ, ಕಲ್ಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗಿದ್ದ ಆಸಕ್ತಿ ನೂರ್ಮಡಿಸಿ ಹೋಯಿತು. ನಾನು, ನಾಗರಾಜು ಮತ್ತು ಪಿಲ್ಟು ಗೋವಿಂದ ರಂಗಣ್ಣ ಮಾಸ್ತರರಿಗೆ ದುಂಬಾಲು ಬಿದ್ದು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರವಾಸ ವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿರೆಂದು ಪೀಡಿಸಿದೆವು.

"ನಿಮಗಿಂತಲೂ ನನಗೇ ಆಸಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಕಣ್ರಯ್ಯ. ನಾನಾಗಲೇ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದೇನೆ. ಧಾರವಾಡದ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿರುವ ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ಮುಂದಿನ ದಸರೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವರಂತೆ. ಈ ಬಾರಿಯ ಪ್ರವಾಸ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೇ ಮೀಸಲು" ಎಂದರು

ದಸರೆಯ ಮೊದಲ ದಿನವೇ ನಾವು ಪ್ರವಾಸ ಹೊರಟೆವು. ಏಳು ದಿನಗಳ ಈ ಪ್ರವಾಸಕ್ಕಾಗಿ ರಂಗಣ್ಣ ಮಾಸ್ತರರು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಬಸ್ಸನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದರು. ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ನಮ್ಮನ್ನು ಧಾರವಾಡ ದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡರು.

ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಗದಗಕ್ಕೆ ಬಂದ ನಾವು ರಾತ್ರಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದೆವು. ಮರುದಿನ ಮುಂಜಾನೆಯೇ ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದೆವು. ಗದಗದಿಂದ ಮುಂಡರಗಿಗೆ ಬಂದ ನಾವು ಶಿರಹಟ್ಟಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ಕಲಕೇರಿ, ಬಾಗೇವಾಡಿ ಹಳ್ಳಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಗುಡ್ಡದ ಬಳಿ ನಿಂತೆವು. ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ಎಲ್ಲ ರನ್ನೂ ಕೆಳಗಿಳಿಯ ಹೇಳಿದರು.

"ಈ ಗುಡ್ಡಗಳ ಹೆಸರು ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿದೆ ಯಲ್ಲವೆ?" ಎಂದರು. "ಕಡಕೊಳದ ಕಪ್ಪತ್ತ ಮಲ್ಲಣ್ಣ ಸ್ವಾಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳಿದುದು ನೆನಪಿಲ್ಲವೇನ್ರಯ್ಯಾ ? ಆ ಸ್ವಾಮಿಯ ಮಂದಿರವಿರುವುದು ಈ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿಯೇ. ಈ ಗುಡ್ಡಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪತ್ತಗುಡ್ಡ ಎಂದು ಹೆಸರು" ಎಂದರು ರಂಗಣ್ಣ ಮಾಸ್ತರರು. "ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರೆ, ನನ್ನ ಅಜ್ಜಿ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು, ಈ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಖನಿಜ ಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೇ ಅಡಗಿಕೊಂಡಿವೆಯಂತೆ" ಎಂದರು.

"ನೀವು ಹೇಳಿದ್ದು ನಿಜ ಮಾಸ್ತರರೆ, ಎಪ್ಪತ್ತು ಗುಡ್ಡದಾಗಿಲ್ಲದ್ದು ಕಪ್ಪತ್ತಗುಡ್ಡದಾಗೈತಿ" ಎಂದು ಈ ಕಡೆಯ ಜನ ಆಡಿಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಈ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ಮೊನ್ನೆಮೊನ್ನೆಯವರೆಗೂ ಚಿನ್ನವನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳ ಅದುರುಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪ ಗಳೇ ಇವೆಯಂತೆ"

"ಸಾರ್ ಇಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲುಗಳೇ ಬೇರೆ ಬಗೆಯವು ಅಲ್ಲವೆ?" ಎಂದ ಪಿಲ್ಟು ಗೋವಿಂದ.

"ಹೌದು, ನೋಡಿದೆಯಾ. ನೀನೂ ಸಹ ಆಗಲೇ ಕಲ್ಲುಗಳ ಭಾಷೆ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದೀಯಾ. ನಿಮ್ಮ ಊರಿನ ಬಳಿ ನೀವು ನೋಡಿದ ಕಲ್ಲುಗಳು ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು. ಅವು ಗಳಲ್ಲಿನ ಖನಿಜದ ಕಣಗಳ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರಗಳು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇದ್ದುವಲ್ಲವೆ? ಈ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ನೋಡಿ. ಅವು ಹೇಗೆ ಸೀಳುಸೀಳಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ "ಷಿಸ್ಟ್" (schist) ಎಂದು ಕರೆಯು ತ್ತಾರೆ. ಇವು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು ಎಂದು ಹೇಳ ಬಹುದು."

"ಕಲ್ಲುಗಳು ಹೇಗೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಸಾರ್?" ಎಂದ ನಾಗರಾಜು

"ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ಜೀವಿ ಜಂತುಗಳು ಬದಲಾಗುವ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ನೋಡು. ಅತಿಯಾದ ಶೀತ ಪ್ರದೇಶಗಳಾದ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಲ್ಲೂ ಮನುಷ್ಯರು ವಾಸಿಸುತ್ತಾರೆ ಹಾಗೆಯೇ ಅತಿ ಉಷ್ಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಜೀವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣ ವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ನಮಗೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗೇ ಇದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಕಲ್ಲುಗಳೂ ಸಹ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಹೊಂದಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಅವು ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು

ಅನುವಾದಾಗ ತಮ್ಮ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ, ಅಂದರೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ".

"ಇನ್ನು ಬನ್ನಿ, ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲೇರಿ ಹೋಗೋಣ" ಎಂದ ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ಸರಸರನೆ ಹತ್ತಿ ಹೋದರು. ನಾವು ಅವರನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದೆವು. ಗುಡ್ಡದ ಅರ್ಧ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿಂತರು.

"ನೋಡಿ, ಈ ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಸಂಚಿತ ಶಿಲೆಯಿರಬಹುದು ಅಂತ ನನಗೆ ತೋರುತ್ತೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಪ್ರಧಾನ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಇದನ್ನು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಯೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ಶಿಲೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಚಿತ ಶಿಲೆಯಾಗಿತ್ತು, ಅನಂತರ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡಿತು ಅಂತ ಹೇಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯು ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಮೇಲ್ಮೈನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಚಿತ ಶಿಲೆಗಳು ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಶಿಲೆಗಳ ಪರಿಸರ ಬದಲಾಗಿ ಶಿಲೆಗಳು ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ."

"ಸಾರ್ ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಿ. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಹಾವಿನ ಆಕಾರದ ಪಟ್ಟಿಗಳಿವೆ" ಎಂದ ನಾಗರಾಜು.

"ಹೌದು, ಶಿಲೆಗಳು ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಖನಿಜಸಂಯೋಜನೆಯಷ್ಟೇ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀನು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ಈ ಹಾವಿನ ಆಕಾರದ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಉಂಟಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಅಸಾಧಾರಣ ಒತ್ತಡಗಳು ಶಿಲೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರುವುದು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು - ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ನಿನ್ನ ಓದುವ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಎರಡೂ ಕಡೆಯಿಂದ ಅದನ್ನು ಎರಡೂ ಕೈಗಳಿಂದ ತಳ್ಳು. ಆ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಗಳು ಹೇಗೆ ಮುದುರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ನೋಡು. ಹಾಗೆಯೇನೇ ಅಗಾಧ ಒತ್ತಡಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಶಿಲೆಗಳೂ ಹಾಗೆ ಮುದುರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈಗ ನೀವೆಲ್ಲರೂ ಈ ಮರದ ಕೆಳಗೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಿ, ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುತೀನಿ" ಎಂದರು. ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ಗುಡ್ಡ ಹತ್ತಿ ಸಾಕಾಗಿತ್ತು. ಅವರು ಹೇಳಿದ್ದೇ ತಡ, ಎಲ್ಲರೂ ಕುಳಿತುಕೊಂಡೆವು. ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ಹೇಳತೊಡಗಿದರು.

"ಶಿಲೆಗಳ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಧಾನ ಬಗೆಗಳಿವೆ.

1 ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೂಪಾಂತರ

2 ಸಂಪರ್ಕ ರೂಪಾಂತರ

ಷಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಯು ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರೀತಿ

ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅಗಾಧವಾದದ್ದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಗಳು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪರಿಸರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎಂಥವು ಅಂದರೆ, ಪರ್ವತ ಸ್ತೋಮಗಳ ಉಗಮದಂತಹ ಅಗಾಧ ಕ್ರಿಯೆಗಳು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶಿಲೆಗಳು ವಿಕೃತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (deformed). ಅಲ್ಲದೆ, ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಮೂಲ ಖನಿಜಗಳು ಪುನಃಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣಗೊಂಡು (recrystallization) ಹೊಸ ಹೊಸ ಖನಿಜ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಹೊಸ ಖನಿಜ ವಿನ್ಯಾಸಗಳೂ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಸಂಪರ್ಕ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ್ದು ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತವಾದದ್ದು. ಭೂಮಿಯ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಬಿರುಕುಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಪಾಕ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲಾಪಾಕದ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೂಪಾಂತರ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಪಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಶಿಲಾಪಾಕದೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಶಿಲೆ ಹೆಚ್ಚು ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಈ ಸ್ಥಳದಿಂದ ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ".

"ನಮ್ಮೂರಿನ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಮೇಷ್ಟ್ರು ಡಾಲರೈಟ್ ಎಂಬ ಶಿಲೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದರು. ಅದೂ ಈ ಬಗೆಯ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದಲ್ಲವೆ ಸಾರ್?" ಎಂದೆ ನಾನು.

"ನೀನು ಹೇಳಿದ್ದು ಸರಿ. ನಾನು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಡಾಲರೈಟ್ ಶಿಲೆಯನ್ನೇ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಕೊಡಬಹುದು" ಎಂದರು. "ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಸ್ತರಗಳು ಅಗಾಧ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗುವುದರಿಂದ 'ಕೋಕ್' ಎಂಬ ವಸ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಕ್ ಉಕ್ಕಿನ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಬಕಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ವಾಯು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಂತೆ ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಕೋಕ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ಕೋಕ್ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬಹುದು. ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಬಿಹಾರ ರಾಜ್ಯದ ರಾಣಿಗಂಜ್ ಮತ್ತು ಝುರಿಯಾ (Jharia) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತವಾದ ಕೋಕ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಝಾಮಾ (Jhama) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಉಕ್ಕಿನ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು.

"ಈಗ ಬನ್ನಿ, ಕಪ್ಪತ್ತ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ" ಎಂದು ಹೇಳಿ ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು ಎದ್ದರು. ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಅವರನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದೆವು.

"ಈ ಸೀಳು ಸೀಳಾದ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಷಿಸ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರೆಂದು ಹೇಳಿದೆನಲ್ಲವೆ ? ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೂಪಾಂತರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಷಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಯು ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಹಾಗೂ ಉದ್ದವಾದ ಖನಿಜದ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಯೊಟೈಟು (biotite) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕಾಗೆ ಬಂಗಾರ, ಮಸ್ಕೊವೈಟು (muscovite), ಟಾಲ್ಕ್ (talc), ಇವು ಷಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಖನಿಜಗಳು." ನಾವು ಮತ್ತೆ ಗುಡ್ಡದ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಹೋದೆವು.

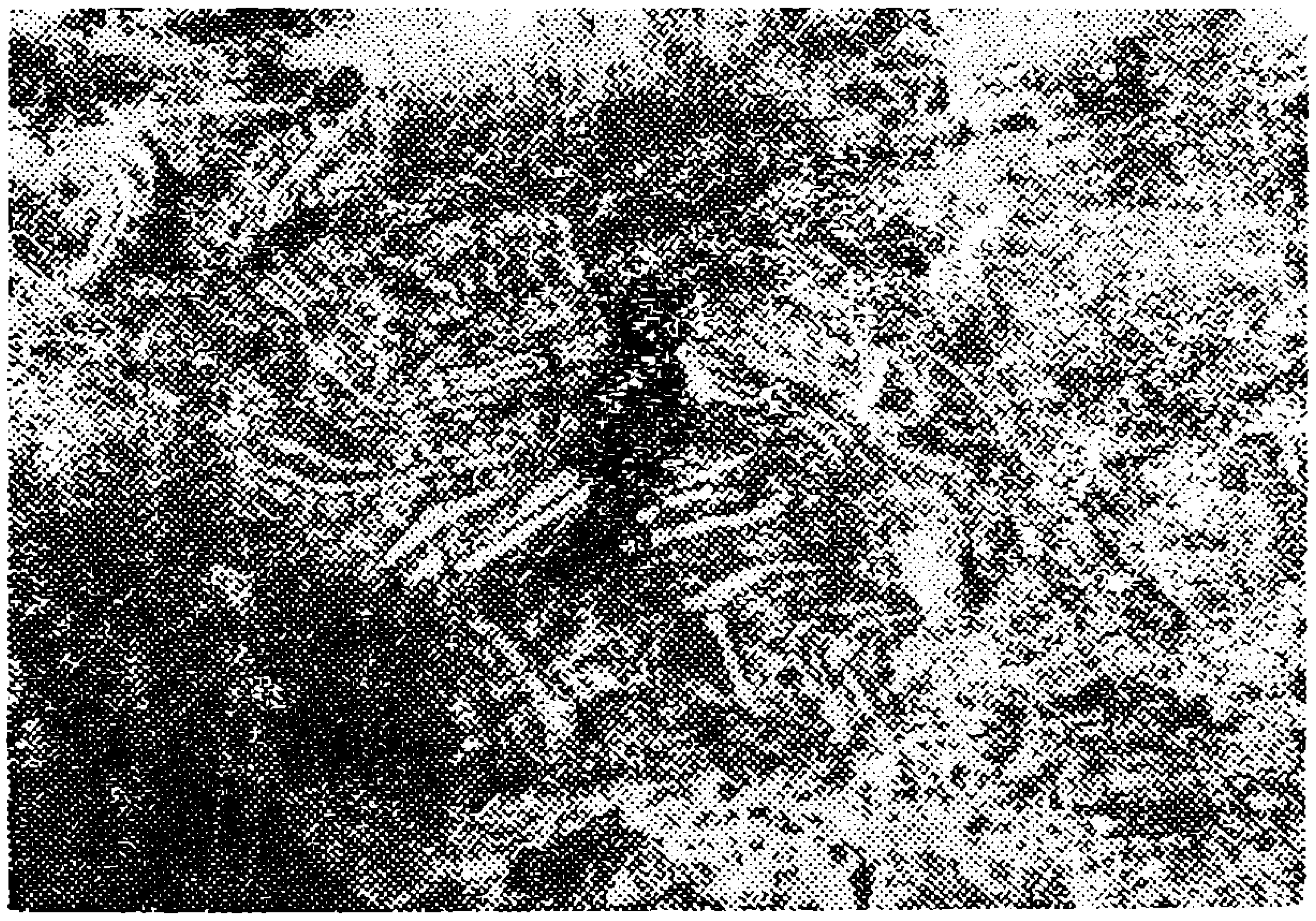
"ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಿ, ಈ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಫಿಲೈಟ್ (phyllite) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಈ ಶಿಲೆಗೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೇಷಿಮೆಯಂಥ ಹೊಳಪು ಇರುತ್ತದೆ. ರೂಪಾಂತರಕ್ರಿಯೆಯ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಷಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಿಂತಲೂ ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ. ಫಿಲೈಟ್ ಶಿಲೆಯೂ ಷಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಯ ಹಾಗೆ ಸೀಳುಸೀಳಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲದೆ, ಸ್ಲೇಟ್ ಮತ್ತು ನೈಸ್ ಶಿಲೆಗಳೂ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ನೀವು ಅಕ್ಷರಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಬಳಪದ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಬರೆಯಲು ಸ್ಲೇಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಿಲ್ಲವೆ ? ಈ ಸ್ಲೇಟು ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡ ಶಿಲೆ. ಅದು ಒಡೆದಾಗ ಹೇಗೆ ಸೀಳುಸೀಳಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು ನೆನಪಿದೆಯೆ? ನೀವು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಳಪದ ಕಡ್ಡಿಯೂ ಒಂದು ಖನಿಜವೆ. ಮೇಲೆ ನಾನು ಹೇಳಿದ ಟಾಲ್ಕ್ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದುದು. ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿಯನ್ನು ತೆಗೆದಿಡಲು

ಅಮ್ಮನು ಕಲ್ಲುಗಡಿಗೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಅದೂ ಟಾಲ್ಕ್ ಖನಿಜದಿಂದ ತಯಾರಾದುದು.

"ನೈಸ್ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಲಾಲ್‌ಬಾಗಿನ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆ ಈ ಶಿಲೆಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ಉದಾಹರಣೆ. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಹಾಗೂ ತಿಳಿಬಣ್ಣದ ಖನಿಜಗಳು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಸಣ್ಣ ಪಟ್ಟಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

"ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಹತ್ವವುಳ್ಳವು. ಜಗತ್ತಿನ ಅನೇಕ ಅದುರಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ದೊರೆಯುವುವು. ಕೋಲಾರದ ಚಿನ್ನದ ಸ್ತರಗಳು, ಕುದುರೆಮುಖದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರು, ಹೊಳೆನರಸೀಪುರದ ಕಲ್ನಾರು, ಚಿತ್ರದುರ್ಗದ ತಾಮ್ರ, ಚಿಕ್ಕನಾಯಕನ ಹಳ್ಳಿಯ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಇವೆಲ್ಲವೂ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಮನೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ" ಎಂದು ಹೇಳಿ ಕುಲಕರಣಿ ಮಾಸ್ತರರು "ಬನ್ನಿ ಇನ್ನು ಹೊತ್ತಾಯಿತು ಗುಡ್ಡವನ್ನು ಇಳಿಯೋಣ" ಎಂದರು. ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಗುಡ್ಡವನ್ನು ಇಳಿದೆವು.

**ಇ. ಡಿ. ನರಹರಿ**



ಶಿಲೆಗಳು ಮುದುರಿಹೋಗಿರುವ ಒಂದು ದೃಶ್ಯ (ಬಿಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ)

—※—

# ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

**ಕೆಳಗಿನ ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ತುಂಬು**

1 ಪರಮಾಣು ವಿದಳನವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು————ಮತ್ತು————.

2 ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪರಮಾಣು ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ————ಅವರು ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಸಾಧಿಸಿದರು.

3 ಯುರೇನಿಯಮ್-235 ಪರಮಾಣುಬೀಜ ವಿವಳನಗೊಂಡಾಗ ಅದು ಸೀಳಿ ಎರಡು ಹೋಳುಗಳಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಒಂದೆರಡು———— ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಶ್ರೇಣಿಕ್ರಿಯೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಅದರಿಂದಲೇ.

4 ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಪರಮಾಣುಬೀಜದ ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮಲು ಕಾರಣ, ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ —— ——ಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದು.

5 ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಥಮ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಯು———— ದಲ್ಲಿ—— ——ರಂದು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು.

6 ವಿಕಿರಣಪಟು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು——————, ——————, ಮತ್ತು ————ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ.

7 ಪರಮಾಣು ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಮ್ಮನ್ನು ——— ವಾಗಿಯೂ, ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು————ಯಾಗಿಯೂ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಸರಳುಗಳನ್ನು————ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೂ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

8 ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬನ್ನು ಅಮೇರಿಕೆಯ————————ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಲಾಯಿತು.

9 ಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ಯೋಜನೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕ————————.

10 ————————, ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಪ್ರಥಮ ಮೂಲವಸ್ತು.

# ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

(ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ)

| | | |
|---|---|---|
| 2 | 8 | 2 |
| 8 | ಒಟ್ಟು 40 | 8 |
| 2 | 8 | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| 3 | 6 | 3 |
| 6 | ಒಟ್ಟು 36 | 6 |
| 3 | 6 | 3 |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | 4 | 4 |
| 4 | ಒಟ್ಟು 32 | 4 |
| 4 | 4 | 4 |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | 2 | 5 |
| 2 | ಒಟ್ಟು 28 | 2 |
| 5 | 2 | 5 |

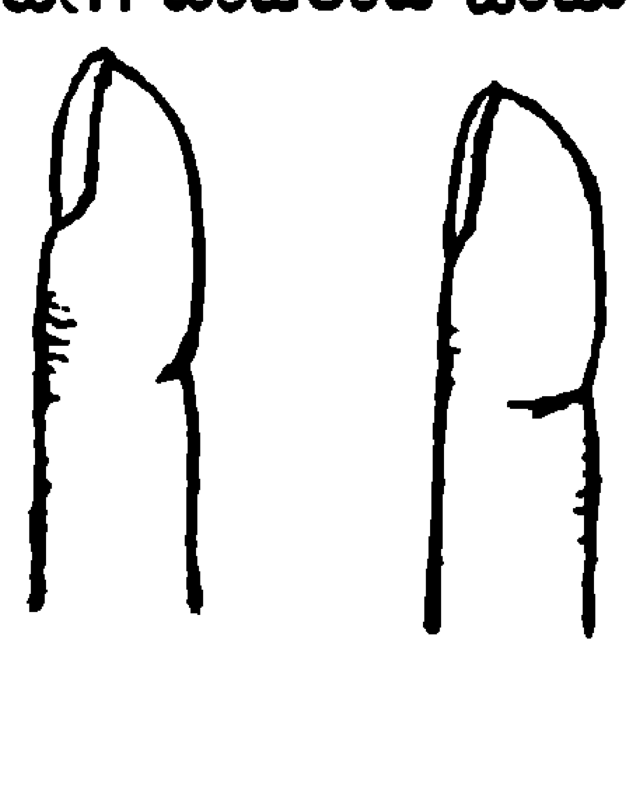
| | | |
|---|---|---|
| 10 | 1 | 1 |
| 1 | ಒಟ್ಟು 26 | 1 |
| 1 | 1 | 10 |

# ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿ

ಸುತ್ತಲ ಪ್ರಪಂಚ ನೋಡಲು ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಸಾಲದೇ ? ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಾದರೂ ಏನು ?

ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಸೂಜಿಗೆ ದಾರ ಪೋಣಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸು. 'ನನ್ನ ದೃಷ್ಟಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿದೆ. ಬಹಳ ಬೇಗ ಪೋಣಿಸಬಲ್ಲೆ' ಎಂದು ಬಡಾಯಿಕೊಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವವರೂ ಸಹ ಒಂದೇ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ದಾರ ಪೋಣಿಸಲು ಹೆಣಗಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂಜಿಯ ರಂಧ್ರವೇನೋ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಚೆನ್ನಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ಅದು ಎಲ್ಲಿದೆ, ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಖರವಾಗಿ ಅದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಎರಡುಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿ ಅಗತ್ಯ.

ನಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಕ್ಷಿಪಟಗಳ ಮೇಲೆ ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುಗಳು ಮೂಡಿಸುವ ಬಿಂಬಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಬೇಕಾದರೆ ನಿನ್ನ ಒಂದು ಬೆರಳನ್ನು ಮುಖದ ಮುಂದೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಅಡಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊ. ಮೊದಲು ಬೆರಳನ್ನು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡಿ ಅನಂತರ ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೋಡು. ತರುವಾಯ ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಮಾತ್ರನೋಡು. ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಗಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಬೆರಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಹೀಗೆ ಒಂದರಿಂದ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ



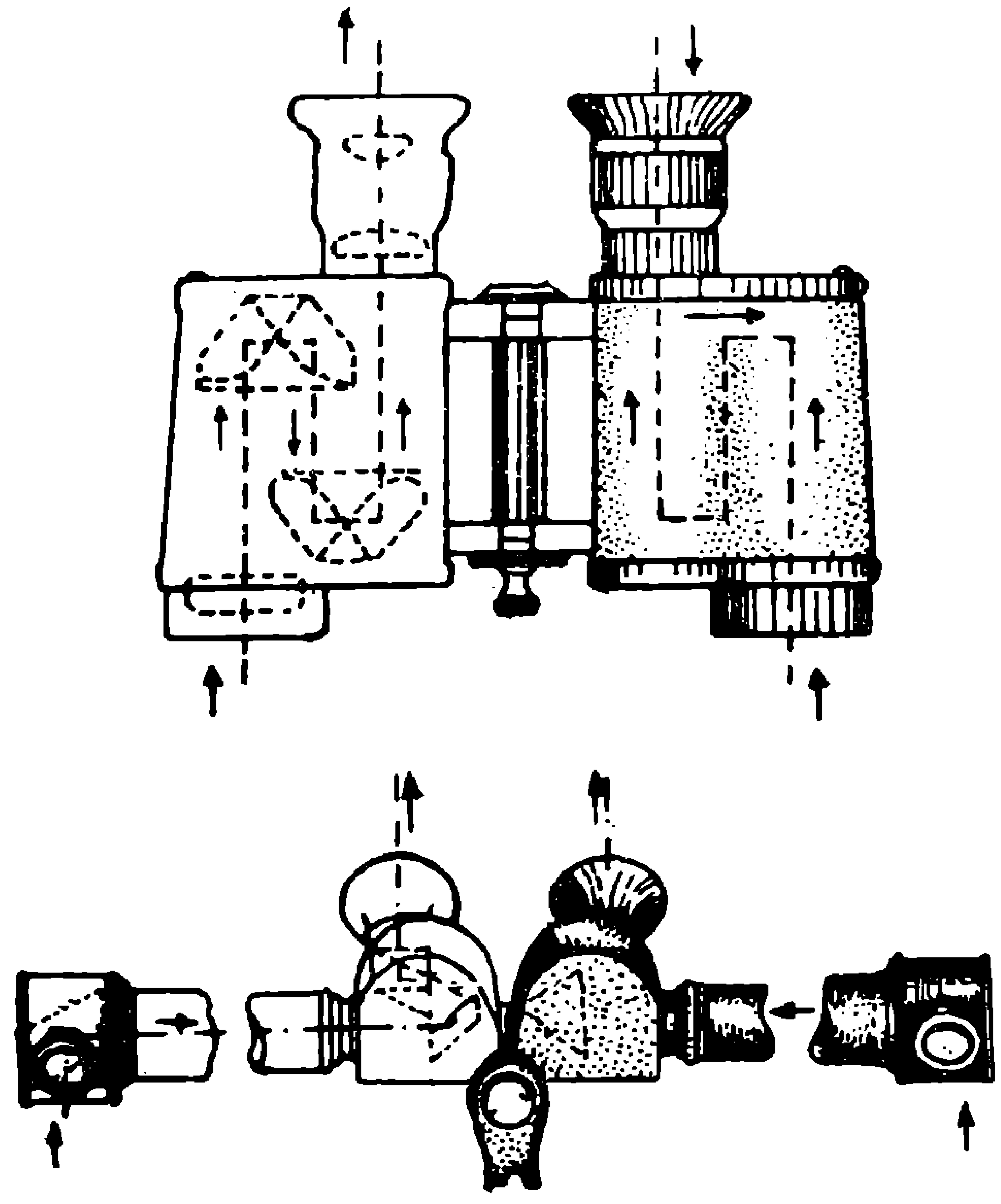
ಚಿತ್ರ 1

ಬಿಂಬಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಮಿದುಳು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಒಂದೇ ಘನಾಕೃತಿಯನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಮೂರನೆಯ ಆಯಾಮ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಅದರ ಉದ್ದ ಅಗಲಗಳ ಜೊತೆಗೆ ದಪ್ಪದ ಅರಿವೂ ನಮಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಘನವೀಕ್ಷಣ ದೃಷ್ಟಿ (ಸ್ಟೀರಿಯೋಸ್ಕೋಪಿಕ್ ವಿಷನ್) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಸುಮಾರು 6.5 ಸೆಮೀ. ಇದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಘನ ವೀಕ್ಷಣ ದೃಷ್ಟಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಸುಮಾರು 450 ಮೀಟರ್‌ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹತ್ತಿರದ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಮಗೆ ಘನಾಕೃತಿಯವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು ಕೇವಲ ಚಪ್ಪಟೆ ಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಘನಾಕೃತಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇಕೆ, ದೂರದ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ಸಹ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿರುವ ದಿಕ್ಕು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಅವು ನಮ್ಮಿಂದಿರುವ ದೂರವಾಗಲೀ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವಾಗಲೀ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯ್ಯುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಾಗಾದರೆ ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳ ಘನವೀಕ್ಷಣ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಂತರವನ್ನು 10ರಷ್ಟಕ್ಕೆ ಅಂದರೆ 6.5 ಸೆಮೀ. ನಿಂದ 65 ಸೆಮೀ.ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ನಮ್ಮ ಘನವೀಕ್ಷಣ ದೃಷ್ಟಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯೂ ಸಹ 10ರಷ್ಟು, ಅಂದರೆ 450ಮೀಟರ್ ನಿಂದ 4.5 ಕಿಮೀ.ವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತು ಮುಖದ ಆಚೆ ಈಚೆ ದೂರ ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ? ಅದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ

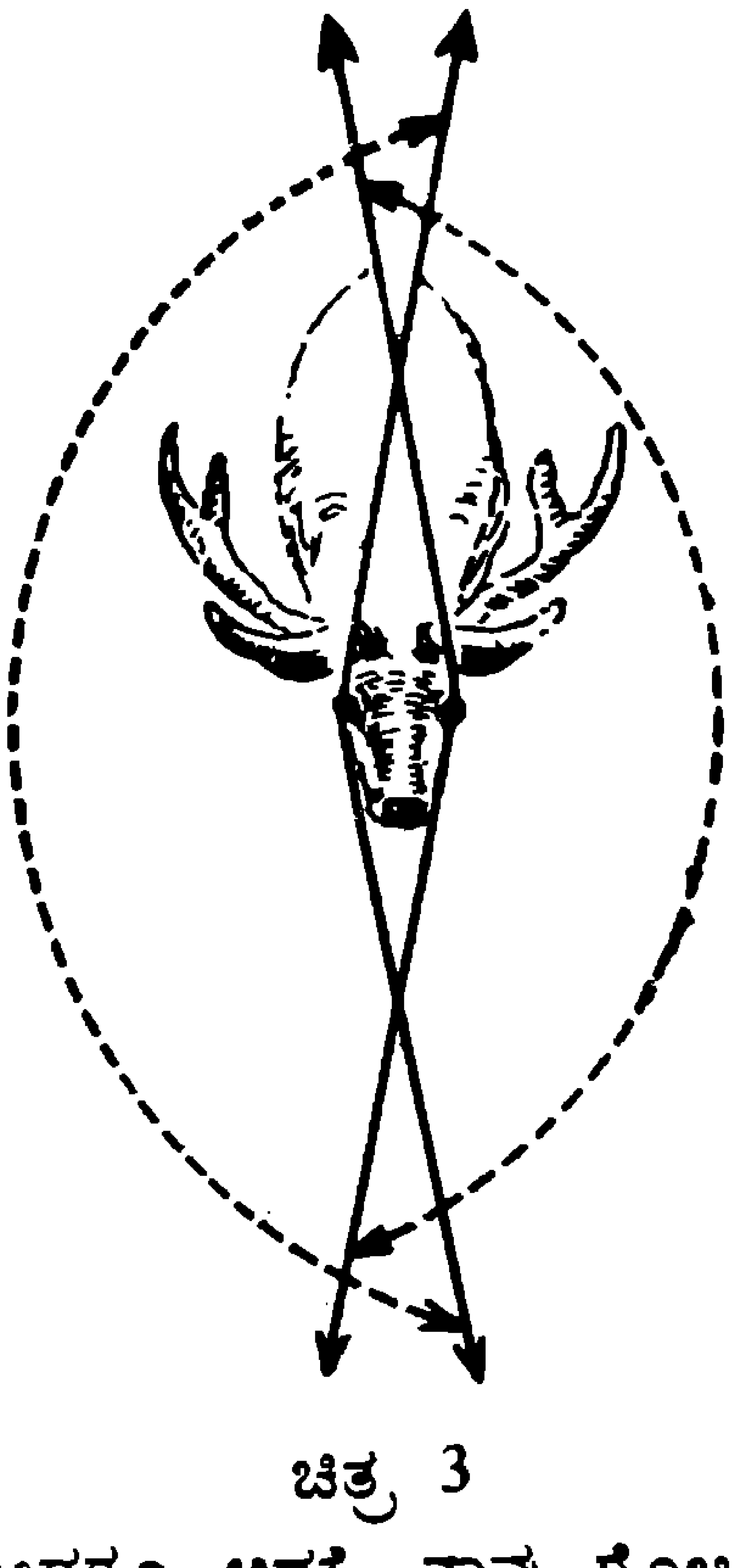
ಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಈ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ನಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2). ದೂರದರ್ಶಕದ



ಚಿತ್ರ 2

ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಮಸೂರವಿರುವುದನ್ನು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಸೂರಕ್ಕೆ ವಸ್ತುಕ (ಆಬ್ಜೆಕ್ಟಿವ್) ಎಂದೂ ಕಣ್ಣಿನ ಕಡೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಸೂರಕ್ಕೆ ನೇತ್ರಕ (ಐ ಪೀಸ್) ಎಂದೂ ಹೆಸರು. ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ನ ವಸ್ತುಕಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಂತರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಾಗಿಸಿ, ನೇರಗೊಳಿಸಿ, ನೇತ್ರಕಗಳ ಮೂಲಕ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲಪುವಂತೆ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ರಕ್ಷಣಾಪಡೆಯವರು, ಸರ್ವೇಯರುಗಳು ಸ್ಟೀರಿಯೋಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಬಳಸುವ ಸಾಧಾರಣ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಸ್ತುಕಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಕಣ್ಣುಗಳ ಅಂತರಕ್ಕಿಂತ ಅಷ್ಟೇನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕದ ವರ್ಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಘನದೃಷ್ಟಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಟೆಸ್ಟ್ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಬೈನಾಕ್ಯುಲರ್‌ನಲ್ಲಿ ದಾಂಡುಗಾರ ಮತ್ತು ವಿಕೆಟ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ, ಚೆಂಡಿನ ಗೋಳಾಕಾರ ಇವುಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೂ ಅದರದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಣ್ಣುಗಳು ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಘನವೀಕ್ಷಣದೃಷ್ಟಿ ಮುಖ್ಯವೆನಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೃಷ್ಟಿಯ ವಿಶಾಲವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮುಖ್ಯವೆನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಜಿಂಕೆ, ಮೊಲ, ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಹಾಗೂ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಯಾವ ಶತ್ರು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ, ಹುಲ್ಲು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ಮುಖ್ಯ. ಅವು ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳ ತಲೆಯ ಆಚೆ ಈಚೆ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3). ಮೊಲದ ಹಿಂದಿ

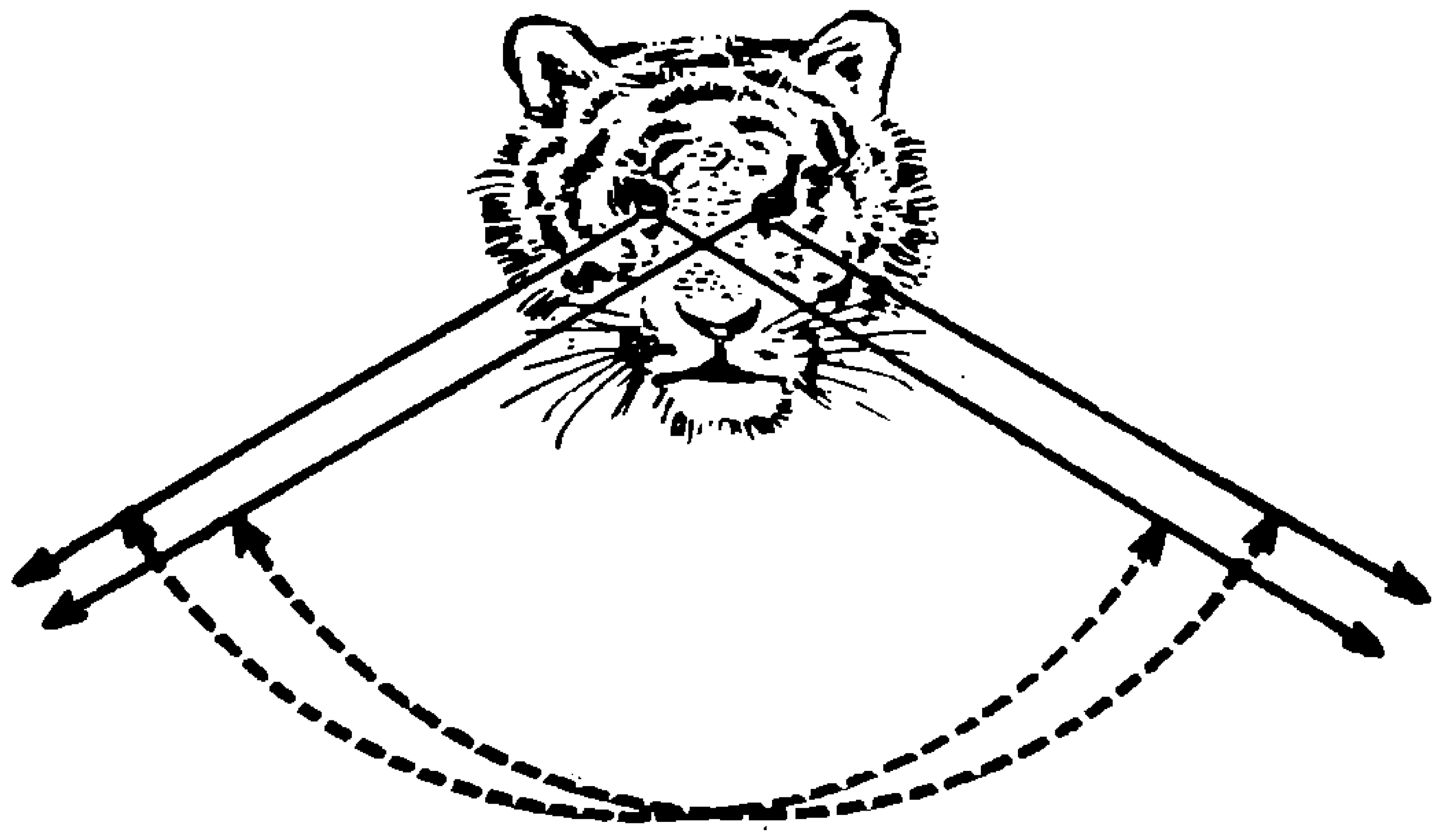


ಚಿತ್ರ 3

ನಿಂದ ಹೋದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಗೋಚರಿಸಿ ಅದು ಓಡಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಬೇಟೆಯಾಡುವ ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಎಷ್ಟು ದೂರ ನೆಗೆಯಬೇಕು

ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಘನ ವೀಕ್ಷಣದೃಷ್ಟಿ ಸಿಕ್ಕುವಂತೆ ಅವುಗಳ ತಲೆಯ ಮುಂಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4).



ಚಿತ್ರ 4

ಜೆ. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜ್

# ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

## ಶಬ್ದ+ಶಬ್ದ=ನಿಃಶಬ್ದ

ಶಬ್ದವು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವುದೆಂಬುದು ನಿಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಆದರೆ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಚಿತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಅಲೆಯುದ್ದವಿರುವ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ (amplitude) ಉಳ್ಳ ಎರಡು ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವಾ.

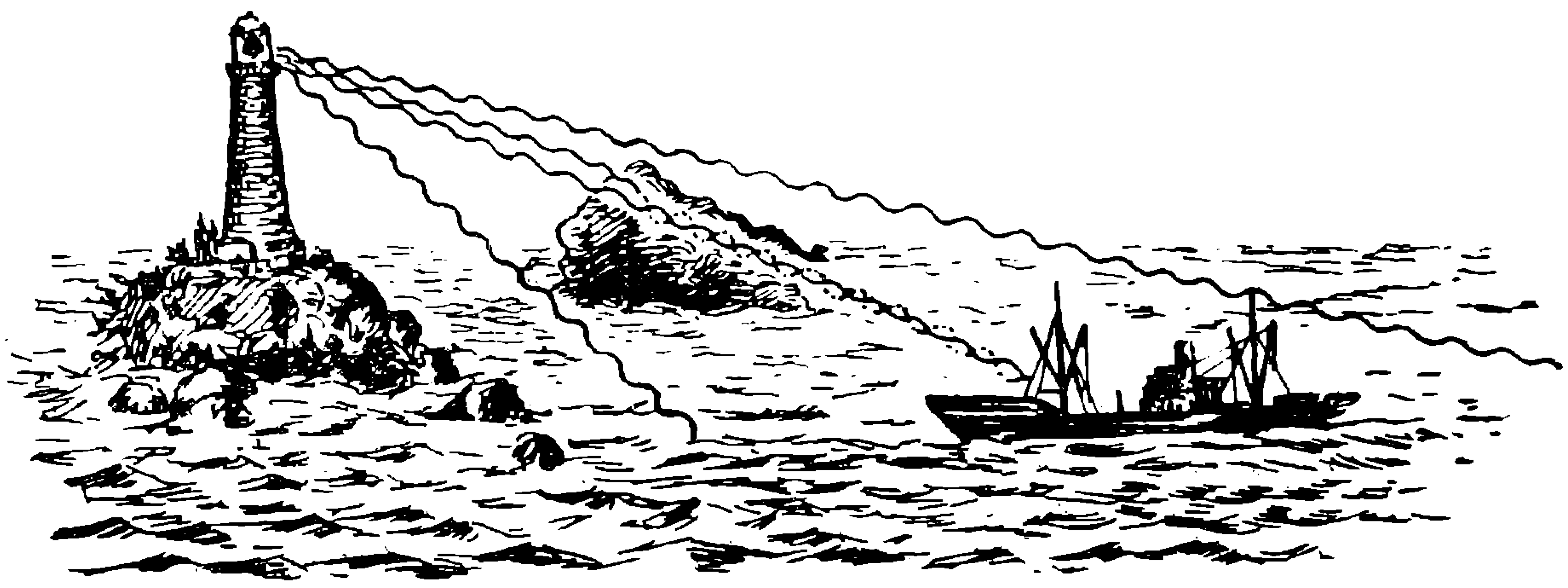
ಚಿತ್ರ 1

ಆ ಎರಡು ಅಲೆಗಳು ಚಿತ್ರ (1) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಫಲಿತ ಅಲೆಯ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಫಲಿತ ಅಲೆಯ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಆ ಎರಡೂ ಅಲೆಗಳ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮವಿರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಘೋಷವು (ಅಂದರೆ, ಶಬ್ದ ಎಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೇಳುವುದೆಂಬದು) ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಅದರ ಘೋಷ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಕಡಮೆಯಾದರೆ ಘೋಷ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅಲೆಗಳು ಚಿತ್ರ (1) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಶಬ್ದವು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅವು ಚಿತ್ರ (2)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಂಧಿಸಿದರೆ ಫಲಿತ ಅಲೆಯ ಕಂಪನವಿಸ್ತಾರ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳು ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ನಿಃಶಬ್ದತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 2

ಹಡಗುಗಳು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಗದಂತೆ ಅಂತಹ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ದೀಪಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮಂಜು ಮುಸುಕಿದಾಗ ಈ ದೀಪಸ್ತಂಭಗಳು ಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕೆ ಬಾರವು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೀಪಸ್ತಂಭದ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸಿದ ಗಂಟೆಯನ್ನು ಬಾರಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಹಾಗೆ ಗಂಟೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಮುದ್ರದ ಕೆಲವೊಂದು ಭಾಗ ನಿಃಶಬ್ದವಲಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗಂಟೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ಅಲೆಗಳು ಗಂಟೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ಸ್ತಂಭ ಉಳ್ಳ ಬಂಡೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೋ ಇನ್ನೊಂದು ಬಂಡೆಗೋ ಬಡಿದು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡಾಗ ಆ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಅಲೆಗಳೂ ಗಂಟೆಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಬರುವ ಅಲೆಗಳೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶ



ಚಿತ್ರ 3

ವನ್ನು ತಲಪಿ ಅವು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಸಂಧಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನಿಃಶಬ್ದತೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಹಡಗು A ಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಗಂಟೆಯ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಸಿದರೂ ಅದು B C ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಲಪಿದಾಗ, ಅಂದರೆ ಗಂಟೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತ ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಗಂಟೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬಂದರೂ ಸಹ, ಹಡಗಿನಲ್ಲಿದ್ದವರಿಗೆ ಗಂಟೆಯ ಸದ್ದು ಕೇಳಿಸದಿರಬಹುದು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ಚಿತ್ರ (2) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಧಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಹಡಗು ಪುನಃ Cಯನ್ನು ದಾಟಿದಾಗ ಮತ್ತೆ ಗಂಟೆಯ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸಲಾರಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಚ್ಚರಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನವಾಗಿ ಕಂಡರೂ ಸತ್ಯ ಸಂಗತಿ.

# ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

## ಅಮೂಲ್ಯ ಮೂಲಿಕೆ

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಈಶಾನ್ಯ ಗಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅರುಣಾಚಲ ಪ್ರದೇಶದ ದಿಬಾಂಗ್ ಕಣಿವೆಯ ಅಡವಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಒಂದು ಮೂಲಿಕೆ ಭಾರತ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸರ್ವೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿದೆ. ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಾಮಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಪ್ಟಿಸ್ ಶೀಟ ಎಂದೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಷಕೀಟಿ ಅಥವಾ ಕನಕಸೂತ್ರ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ಸಸ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಭಾರತ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸರ್ವೇಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಿ. ಎಮ್. ಮುದ್ಗಲ್ ಮತ್ತು ಎಸ್. ಕೆ. ಜೈನ್ ಅವರು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ದಿಬಾಂಗ್ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮಿಷ್ಮೀ ಬುಡಕಟ್ಟಿನವರು ಕಾಲಾನುಕಾಲದಿಂದ ಈ ಗಿಡದ ಬೇರನ್ನು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಜ್ವರಗಳಿಗೆ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಲೇರಿಯಕ್ಕೆ, ಔಷಧಿಯಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಶುಂಠಿಯಂತಿರುವ ಈ ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ಬರ್ಬೆರೀನ್ ಗುಂಪಿನ ಆಲ್ಕಲಾಯಿಡ್‌ಗಳಿದ್ದು, ಈ ಬೇರಿಗೆ ಶಿಲೀಂಧ್ರನಾಶಕ ಹಾಗೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾನಾಶಕ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದ

ಶೀತ, ಜ್ವರ, ಅತಿಸಾರ ಮುಂತಾದ ಬಗೆಬಗೆಯ ರೋಗಗಳನ್ನು ಅದು ಗುಣಪಡಿಸುವಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಈ ಬೇರಿನ ಪುಡಿಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಕಾಡಿಗೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಟಿಬೆಟ್‌ನ ಲಾಮಾಗಳು ಉಪ್ಪು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳುಗಳು, ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಚಿನ್ನ ಇವುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಈ ಬೇರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಆಗ ಚೀನಾ ದೇಶೀಯರು ಇದನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಚೆಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಡಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಈ ಸಸ್ಯ ವಿನಾಶದ ದಾರಿ ಹಿಡಿದಿತ್ತು. 196-ರ ಭಾರತ–ಚೀನಾ ಯುದ್ಧವಾದ ತರುವಾಯ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಹಾಂಕಾಂಗ್‌ಗಳಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಮಿಷ್ಮೀ ಬುಡಕಟ್ಟಿನವರು ಅದರ ಕೃಷಿ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭಾರತ ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸರ್ವೇಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದರ ಕೂಲಂಕುಷ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ

# ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಳೆ

ಬೇಸಾಯದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕಳೆ ರೈತನಿಗೆ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾದುದು. ಈಚಿನ ಹತ್ತು ಹದಿನೈದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೇಕೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೆರೆ ಕುಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕಳೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳತೊಡಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಜನ 'ಅಂತರ ತಾವರೆ' ಎಂತಲೂ 'ಪಿಶಾಚಿ ತಾವರೆ' ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಇಂಗ್ಲಿಷ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ವಾಟರ್ ಹೈಯಸಿಂತ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪಿಶಾಚಿ ತಾವರೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಎರಡರಷ್ಟಾಗಬಲ್ಲುದಾದುವರಿಂದ, ಇದು ಒಂದು ಕೆರೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕಿತೆಂದರೆ, ಕೆಲವು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೆಯನ್ನೆಲ್ಲ ಆವರಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇದರ ಪರಿಚಯ ರೈತರಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇದೆ.

ಈ ಕಳೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮೂಲ ಮಾಡುವ ಅಥವಾ ಇಷ್ಟು ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಈ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಯಾವುದಾದರೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಜೈವಿಕಾನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಅದು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದೆಂಬ ಅಂಶ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದಿದೆ. ಹೈದರಾಬಾದ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ನಾಗಾರ್ಜುನ ಸಾಗರ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರವಿದ್ಯಾ ಇಲಾಖೆಯ ವತಿಯಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ಸ್ಥಾವರವೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಂತರ ತಾವರೆಯನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ದಿನಕ್ಕೆ 4000 ಲೀಟರ್ ಜೈವಿಕಾನಿಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ನವದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತೀಯ ಕೃಷಿಸಂಶೋಧನೆ ಸಂಸ್ಥೆಯವರು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸೇಕಡ ಅರವತ್ತು ಅಂತರತಾವರೆ ಮತ್ತು ಸೇಕಡ ನಲವತ್ತು ಆಕಳ ಸೆಗಣಿ ಇರುವ ಮಿಶ್ರಣ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶ ನೀಡುವುದೆಂಬ ಅಂಶ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶದ ಸರ್ಕಾರವು ಅಜಿತ್‌ಮಹಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ಗೋಬರ್ ಅನಿಲ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರೂ ದುರ್ಗಾಪುರದಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ

# ನಿಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಖನಿಜಾಂಶಗಳು

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೋಡಿಯಮ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳ ಲವಣಗಳು ನಮ್ಮ ಶರೀರ ರಚನೆಗೂ ಶರೀರದ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೂ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕೊರತೆಯುಂಟಾದರೆ ನಮ್ಮ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗಿ ನಾವು ರೋಗಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವಾಗ ನಮ್ಮ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಲವಣಗಳಿಗೆ ಕೊರತೆಯಾಗದಂತೆ ಜಾಗರೂಕತೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯೇ ನಮಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪು ಹೊರತು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಲವಣಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಅದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಲವಣಗಳೆಲ್ಲಾ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ನಾವು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲೂ ಅನೇಕ ಲವಣಗಳಿವೆ.

**ಸೋಡಿಯಮ್**

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇದು ಸೇಕಡಾ 0.15 ಇದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಎಂಬುದು ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು ತಾನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದರ ಕೊರತೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಆಹಾರದಲ್ಲೂ ಇದು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿನ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿದಾಡಲು ಮತ್ತು ದೇಹವು ಅದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೋಡಿಯಮ್ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಸಂಕೋಚಗೊಂಡಾಗ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ರಕ್ತದೊತ್ತಡವಿದ್ದಾಗ ಇದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರುಗಳಿತ (dehydration), ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಸಮತೋಲನ ತಪ್ಪುವಿಕೆ. ನಿಶ್ಶಕ್ತಿ ಮುಂತಾದ ತೊಂದರೆಗಳುಂಟಾಗುವುವು.

**ಕ್ಲೋರೀನ್**

ಇದೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 0.15 ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಜಠರ ಸ್ರಾವವಾದ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಬೇಕು. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ನೀರಿನ ಅಂಶದ ಕೊರತೆ, ಖನಿಜಾಂಶದ ಸಮತೋಲನ ತಪ್ಪುವುದು ಮತ್ತು ಜಠರ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡದಿರುವುದು ಮುಂತಾದ ತೊಂದರೆಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

**ರಂಜಕ**

ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತೂಕದ ಸೇಕಡ 1.2 ರಷ್ಟಿರುವ ಈ ಅಲೋಹ ಧಾತು ಡೈರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಬೇಳೆಗಳು, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಕೋಳಿಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಕರಟಕಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ (nuts) ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಇರುವ ರಂಜಕದ ಸೇ. 90 ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸುಸ್ಥಿತಿಗೆ ರಂಜಕ ಬೇಕು.

ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ರಂಜಕ ಇದೆ. ಕೊಬ್ಬಿನೊಡನೆಯೂ ಇದರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ರಕ್ತದ ಆಮ್ಲೀಯತೆ

ಯನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಡಲು ರಂಜಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶ ಗಳಿಗೆ ರಂಜಕ ಬೇಕು. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನ ಬಳಕೆಯಾಗುವಲ್ಲಿಯೂ ರಂಜಕದ ಸಂಬಂಧ ಇದೆ. ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ರಕ್ತಗತವಾಗಲು ರಂಜಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ — ಹೀಗೆ ರಂಜಕ ದೇಹದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಂಜಕವಿಲ್ಲದೆ ಕಣ್ಣುರೆಪ್ಪೆ ಅಥವಾ ಬೆರಳನ್ನಾಗಲೀ ಆಡಿಸುವಂತಿಲ್ಲ. ಇದರ ಕೊರತೆ ಯಿಂದಾಗಿ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗ ಮತ್ತು ಎಲುಬುಗಳ ಅಸಂಬದ್ಧತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

## ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 2.2 ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಲು, ಗಿಣ್ಣು, ಧಾನ್ಯಗಳು, ಹಸಿರೆಲೆ ತರಕಾರಿಗಳು, ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯಗಳು, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಸಮುದ್ರ ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ ಲೋಳೆ (ಬಂಡಾರ), ಈರುಳ್ಳಿ, ಗೆಜ್ಜರಿ, ಬೀಟ್‌ರೂಟ್, ಸೋಯಾಬೀನ್, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಟರ್ನಿಪ್‌ನ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಎಲುಬುಗಳ ಅಸಂಬದ್ಧತೆ, ರಿಕೆಟ್ಸ್, ವಾತರೋಗ, ಸ್ನಾಯುಗಳ ಮತ್ತು ನರಗಳ ದೌರ್ಬಲ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಟ್ಟು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನ ಸೇಕಡಾ 99 ಭಾಗ ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಲ್ಲೇ ಇದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿತಿಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಿದುಳು ಮತ್ತು ಮಿದುಳು ಬಳ್ಳಿಯ ದ್ರವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಮಹಿಳೆಯರ ಸ್ತನಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ನರ ಮತ್ತು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು, ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಲು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕು. ರಕ್ತಗರಣೆ ಗಟ್ಟಲು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕು. ಅದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ನಿಧಾನ.

ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸೇ. 30ರಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮಾತ್ರ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ಉಳಿದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮಲ ದೊಡನೆ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಗೆ ಕೊರತೆಯಾದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮೈಗೂಡಲು ಬಾಧೆಯುಂಟಾಗಬಹುದು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚಿನಂಶದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ದೇಹದ ಉದ್ದನೆಯ ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿದ್ದು, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಅಂಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಂದೆ ಕಡಿಮೆ ಯಾದಾಗ ಅದರ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್‌ನ ಅಲ್ಪ ಭಾಗ ರಕ್ತದ ಹರಿವಿನಲ್ಲಿದ್ದು ಗಂಭೀರ ರೂಪದ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಸದಾ ಮೂಳೆಯ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ಮನ್ನು ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸುವುದರಿಂದ ಕೆಲ ತಿಂಗಳು ಗಳಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಒಟ್ಟು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಬದಲಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ವಯಸ್ಕರಿಗೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ, ಹದಿಹರೆಯದವರಿಗೆ, ಗರ್ಭಿಣಿ ಮತ್ತು ಬಾಣಂತಿ ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗೆ, ವಯಸ್ಕ ಹೆಣ್ಣುಗಂಡುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

## ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್

ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವುದು ಸೇಕಡ 0.35 ಮಾತ್ರ. ಡೈರಿ ಪದಾರ್ಥ, ಬೇಳೆಗಳು, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಕೋಳಿಮಾಂಸ, ಕರಟಕಾಯಿಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಕೋಶ ಗಳೊಳಗೆ ಮತ್ತು ಮೃದು ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ರಕ್ತವು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಹೊರದೂಡಲು ಮತ್ತು ಮಾಂಸಖಂಡ ಸಂಕೋಚಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಬೇಕು. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಂಶದ ಕೊರತೆ, ಆಮ್ಲಮೂತ್ರ

(acidosis). ಹೃದಯಬೇನೆ (heart disturbances) ಹಾಗೂ ಲಕ್ವ ರೋಗಗಳು (paralysis) ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 0.00015ರಷ್ಟಿರುವ ತಾಮ್ರ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುವುದು ಯಕೃತ್ತು, ಬೇಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ರಕ್ತಹೀನತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ತಯಾರಾಗುವಲ್ಲಿ ಇದು ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಜೊತೆಗೂಡುವಲ್ಲಿ ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ಇದು ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ.

ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 0 05ರಷ್ಟಿರುವ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಷಿಯಮ್ ನಮಗೆ ದೊರಕುವುದು ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳು ಹಾಲು, ಮಾಂಸ ಮತ್ತು ಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸೆಳವು (convulsions) ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಸೇಕಡ 0 25 ರಷ್ಟಿರುವ ಗಂಧಕ ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ ಕೋಳಿ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಂಡು, ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕೂದಲಿನ ಅಸಾಮಾನ್ಯತೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

**ಅಯೋಡಿನ್**

ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವುದು ಕೇವಲ ಸೇಕಡ 0.00004 ರಷ್ಟು. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದು ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಕೆಲವೇಳೆ ಅಯೋಡಿನ್ ಲವಣವನ್ನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಆಹಾರ, ಕರಾವಳಿಯ ಬಳಿ ದೊರೆಯುವ ತರಕಾರಿಗಳು, ಕಾಡ್ ಲಿವರ್ ಎಣ್ಣೆ, ಸಮುದ್ರಮೀನು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಗಂಡಮಾಲೆ ಮತ್ತು ಗಂಟಲಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರೋಗಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಮಕ್ಕಳ ಮಾನಸಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳಬಹುದು, ಗಂಭೀರರೂಪದ ದೈಹಿಕ ಊನವುಂಟಾಗಬಹುದು.

ವಯಸ್ಕರ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಒಟ್ಟು ಅಯೋಡಿನ್ 30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್‌ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲೇ ಇದೆ. ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿ ಸ್ರವಿಸುವ ಥೈರಾಕ್ಸೀನ್ ಹಾರ್ಮೋನ್‌ನ ಘಟಕ ಈ ಅಯೋಡಿನ್. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಈ ಹಾರ್ಮೋನ್‌ನ ಪಾತ್ರವಿದೆ. ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಅಯೋಡಿನ್ ದೊರೆಯದಿದ್ದಾಗ ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿ ಊದಿಕೊಂಡು ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಜೋಲಾಡುತ್ತಿರುವುದು.

ನಾವು ಬಳಸುವ ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪಿಗೆ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಅಯೋಡೈಡ್ ಅಥವಾ ಸೋಡಿಯಮ್ ಅಯೋಡೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಯೋಡಿನ್ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಬಹುದು. 5000 ದಿಂದ 20000 ಭಾಗ ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗೆ ಒಂದು ಭಾಗ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಅಯೋಡೈಡ್ ಸೇರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಯೋಡೀಕೃತ ಉಪ್ಪು ತಯಾರಿಸಿ ದೇಹಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಯೋಡಿನ್ ಒದಗಿಸಿ ಗಳಗಂಡ ಬರದಂತೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಮತ್ತು ಸತು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕು. ತಾಮ್ರದಂತ ಹದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಕೂಡ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ$_{12}$ನಲ್ಲಿದೆ. ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಬೇಕು. ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಸತು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ಸ್ಯುಲಿನ್‌ನನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವಲ್ಲಿ ಸತು ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹಾರ್ಮೋನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶಾಲಿ ಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸತುವಿದ್ದಾಗ ಈ ಭಾಗ ಹರಳುಗಳಾಗುತ್ತದೆ.

**ಕಬ್ಬಿಣ**

ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 0.40ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಯಕೃತ್ತು, ಮಾಂಸ, ಹಸಿರೆಲೆ ತರಕಾರಿಗಳು,

ಹಣ್ಣು, ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಜೋಳ, ರಾಗಿ, ಬೆಲ್ಲ, ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಅವರೆ - ಚನ್ನಂಗಿ ಮುಂತಾದ ದ್ವಿದಳಧಾನ್ಯಗಳು, ಓಟ್ಸ್‌ಹಿಟ್ಟು, ಒಣಬೀನ್ಸ್, ಬಟಾಣಿ, ಅವರೆ, ಸಮುದ್ರ ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಳದಿ ಲೋಳೆ ಬಂಡಾರ) ಇವುಗಳಲ್ಲಿದು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಬರುವ ರೋಗ ರಕ್ತಹೀನತೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ರಕ್ತದ ಕೋಶದ ರಚನೆಗೆ ಇದು ಬಹುಮುಖ್ಯ.

ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ಅಂಶ ಇದು. ಹಾಗಾಗಿ ರಕ್ತ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೊರುವಶಕ್ತಿ ಇದರ ಮೇಲೆಯೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ರಕ್ತದ ಆಮ್ಲಜನಕೀಕರಣದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಇದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದುದರಿಂದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣಗಂಶದ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿಯೋ ಅಥವಾ ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಹೀರದೆಯೋ ಅನೀಮಿಯಾ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ತಯಾರಾಗಲು ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಸೇರಬೇಕು. ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಒಳಗೊಂಡ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಈ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಬೇಕು.

ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಶಿಫಾರಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ 10 ರಿಂದ 30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡವರಿಗೆ 20 ರಿಂದ 30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಬೇಕು. ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಗರ್ಭಿಣಿಯರಾಗಿದ್ದಾಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಭ್ರೂಣಕ್ಕೂ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ, ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಕಬ್ಬಿಣದಂಶವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಬೇಕು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ವಯಸ್ಕ ಗಂಡಸರು ರಕ್ತಹೀನತೆಯಿಂದ ನರಳುವುದು ಅಪರೂಪ. ಯಾವುದಾದರೂ ಅಪಘಾತದಿಂದ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾದಾಗ ಅಥವಾ ಇನ್ನ್ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೂಲವ್ಯಾಧಿ, ಕೊಕ್ಕೆಹುಳು, ಹೊಟ್ಟೆಹುಣ್ಣು) ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾದಾಗ ಅವರಿಗೆ ರಕ್ತಹೀನತೆ ಆಗಬಹುದಷ್ಟೆ.

ಹುಟ್ಟಿದನಂತರ ತಿಂಗಳಾನುಗಟ್ಟಲೆಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣದಂಶವನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ತಮ್ಮ ಯಕೃತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ತಾಯಂದಿರು ಕಬ್ಬಿಣದಂಶ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

# ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ

ಜೀವಿಗಳು ಅನ್ನ ನೀರಿಲ್ಲದೇ ಬಹುಕಾಲ ಜೀವಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅವು ಜೀವಿಸಲಾರವು. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅನಿಲಾವರಣವಿಲ್ಲದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಸಾಕಷ್ಟಿವೆ. ನಮ್ಮ ಸಮೀಪದ ಆಕಾಶಕಾಯವಾದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಅನಿಲಾವರಣವಿಲ್ಲ. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲಿಗಿಂತಲೂ ದಟ್ಟ ಅನಿಲಾವರಣವಿದೆ. ಮಂಗಳನ ಮೇಲಾದರೋ ಅತಿ ವಿರಳ ಅನಿಲಾವರಣವಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ಅನಿಲಾವರಣದ ಘಟಕಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹವೆ ಅಥವಾ ವಾಯು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಹವೆಯ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ನೇಕಡ 78 ಪಾಲು ಸಾರಜನಕ, 21 ಪಾಲು ಆಮ್ಲಜನಕ, 0.9 ಪಾಲು ಆರ್ಗಾನ್, 0.03 ಪಾಲು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲ, ನೀರಿನ ಉಗಿ ಹಾಗೂ

ಇನ್ನಿತರ ಅನಿಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಘಟಕಗಳು ಕಾಲ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕಾಶ ತರಂಗಗಳು ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಚದರುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆಕಾಶವು ನೀಲಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮೋಡಗಳು ಗುಡುಗುವುದು, ಮಿಂಚು ಹೊಳೆಯುವುದು, ಅರುಣೋದಯ ಅಂದವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ ವಾತಾವರಣವಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಎಂದು ಬೇರೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ತ್ವರಿತ ಮತ್ತು ಮಂದಗತಿಯ ಉತ್ಕರ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅವಶ್ಯ. ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಬಹುಪಾಲು ಜೀವಿಗಳು ಉಸಿರಾಡುವುವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅವಶ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯುವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಜಲಚರಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುಗಳು ಉರಿಯುವದು ತೀವ್ರ ಉತ್ಕರ್ಷಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ವುಸ್ತುವಿನ ಜೊತೆ ತ್ವರಿತಗತಿಯಿಂದ ಬೆರೆತು ಅಂಗಾರಾಮ್ಲವಾಯುವನ್ನೂ ನೀರಿನ ಉಗಿಯನ್ನೂ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಆಹಾರವು ಪಚನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಬೆಂಕಿಯು ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸರಬರಾಜಾಗುವುದು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ.

ಸಾರಜನಕವು ಹವೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಘಟಕವಿದ್ದು ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾರಜನಕ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ರಚನೆಗೆ ತಳಹದಿಯಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಘಟಕಗಳೆನ್ನಬಹುದಾದ ಅಮೀನೊ ಆಮ್ಲರಚನೆಗೆ ಸಾರಜನಕ ಅವಶ್ಯ.

ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲ್ಬದಿಗೆ ಸುಮಾರು 20 ಕಿಮೀ, ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಪಟುವಾದ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಓಝೋನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಓಝೋನ್ ಹೊದಿಕೆಯು ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವ ಮೂಲಕ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆ ಕಿರಣಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ. ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಚರ್ಮದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಅಂಥತ್ವ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲದು.

ನೀರಿನ ಉಗಿಯು ಹವೆಯಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಘಟಕ. ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶವು ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಾಗರ ಸರೋವರಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಮೋಡಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮೋಡಗಳು ಮಳೆ ಸುರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರಿಂದ ನದಿಗಳು ನೀರು ತುಂಬಿ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಅವು ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ತಾಡಿಸಿ ಸೀಳಿ ಪುಡಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಮಣ್ಣು ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದಿಲ್ಲ.

ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 40° ಸೂರ್ಯನಿದ್ದಾಗ ಮಳೆ ಸುರಿದರೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಂದವಾದ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಹವೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಉಗಿ ಇಲ್ಲದ್ದಿದ್ದರೆ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಮೂಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಮಂಜು, ಇಬ್ಬನಿ, ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಕಾಣುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಒಮ್ಮೆಲೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು ? ಮೊದಲು ಜೀವಿಗಳ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೆಲೇ ಸರೋವರಗಳ ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆವಿ ಭಾರವಿರುವದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಹೋಗದೆ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಬೇರೆ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಒದ್ದೆಯಾದ ವಾತಾವರಣವು ಮಳೆಯನ್ನು ಸುರಿಸುವದು. ಪುನಃ ಈ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವದು ಇದೇ ತೆರನಾಗಿ ಆ ವೃತ್ತವು ಸಮತೋಲವಾಗುವವರೆಗೂ ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುವದು.

ವಾಯುವಿನ ಹೊದಿಕೆಯು ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅದರ ಶಾಖದಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು. ಹಾಗೆ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಉಷ್ಣದ ನೆರವಿನಿಂದ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಚಳಿಯಿಂದಲೂ ರಕ್ಷಿಸುವುದು. ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಹಗಲು ಅತಿ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಉರಿಯುತ್ತಿತ್ತು; ರಾತ್ರಿ ಅತಿಯಾದ ಚಳಿಯಿಂದ ದ್ರವ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ವಾತಾವರಣ

ವಿಲ್ಲದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲಿನ ಕ್ರಿಯೆಯು ನಡೆಯುವದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದ ಚಂದ್ರನಮೇಲೆ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ಸದಾಬೀಳುತ್ತಲಿರುತ್ತವೆ. ವಾತಾವರಣವಿರುವ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಾದರೋ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳುಂಟಾದರೂ ಉಲ್ಕೆಗಳಿಗೂ ವಾಯುವಿಗೂ ಉಂಟಾಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅಪಾರವಾದ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ, ಅದರಿಂದ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಕರಗಿ ತುಂತುರುತುಂತುರಾಗಿ ಚದರಿಹೋಗುವುವು. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿನ ವಾತಾವರಣವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಿಂದ ನಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು. ಧ್ವನಿಯ ತರಂಗಗಳಿಗೂ ಹವೆಯು ಮಾಧ್ಯಮವಾದುದರಿಂದ ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು ಮಾತನಾಡಿದ್ದು ಕೇಳುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ಧ್ವನಿವಾದ್ಯಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪೃಥ್ವಿಯಮೇಲೆ ಹವೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದು ಇತರ ಮೃತಕಾಯದಂತಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಚಟುವಟಿಕೆ ತೋರಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ವಿ. ಜಿ. ಮಠ

....※....

# ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1 'ಭಾರ ಜಲಜನಕ' ಎಂದರೇನು ? ಇವನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು ?

ವಿ. ರವಿಶಂಕರ್
ಬೆಂಗಳೂರು

ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುತೂಕ ಅಂದಾಜಾಗಿ 1.008 ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ತಯಾರಿಸುವ ಜಲಜನಕದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 2 ಇರುವ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನೇ 'ಭಾರ ಜಲಜನಕ' ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಈ ಎರಡು ವಿಧದ ಜಲಜನಕಗಳೂ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ಭೌತ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಭಾರ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುತೂಕ 2 ಇರುವ ಭಾರ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಡ್ಯೂಟೇರಿಯಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಪರಮಾಣುತೂಕ 3 ಇರುವ ಜಲಜನಕವೂ ಇದೆ. ಇದನ್ನು ಟ್ರೈಟಿಯಮ್ ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಡ್ಯುಟೇರಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟಿಯಮ್‌ಗಳು ಜಲಜನಕದ ಐಸೊಟೋಪುಗಳು. ಅಂದರೆ, ಇವುಗಳ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ಪರಮಾಣು ತೂಕದಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನತೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ತಯಾರಿಕೆ ಗೋಸ್ಕರ ನೀರನ್ನು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಹಾಗೆ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿ ಉಳಿದ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಪದೇ ಪದೇ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಗೆ ಗುರಿ ಮಾಡಿದರೆ, ಅನೇಕ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಗಳ ನಂತರ, ಋಣ ವಿದ್ಯುದ್ವಾರದಲ್ಲಿ (cathode) ನಲ್ಲಿ ಭಾರ ಜಲಜನಕ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು.

2 ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಕಣಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆಯಷ್ಟೆ, ಆದರೆ. 'ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆ'ಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಣಗಳಿವೆ ?

ಬಸವರಾಜ
ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢ ಶಾಲೆ, ರೇವಣಗಿ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಣಗಳೆಂದರೆ ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳಾದ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂದು. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲೂ ಇವೇ ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ (ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ) ಧನವಿದ್ಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳೂ ಮತ್ತು ಋಣವಿದ್ಯುತ್ತಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಪರಮಾಣುಗಳು

ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ದೂರಸರಿದು ಹೋಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ತಿರುವ ಕಣಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು 'ಪ್ಲಾಸ್ಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಣಗಳು 'ಪ್ಲಾಸ್ಮ' ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವುವು.

3 ಆಮ್ಲಜನಕ ಎಂಬುದು ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅನಿಲ-ಎಂದಿರುವಂತೆ, ಸಾರಜನಕ ಎಂಬುದರ ಅರ್ಥವೇನು ?

ಡಿ. ಎಸ್. ಹೆಗಡೆ

ಸುಗಾವಿ, ಸಿರ್ಸಿ

ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗೆ 'ಆಮ್ಲಜನಕ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿರುವುದು ತಪ್ಪುಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪನಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಆಮ್ಲ-ಜನಕ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದೇವೆ. ನಿಜಕ್ಕೂ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಅವು ಕೊಡುವ ಜಲಜನಕದ ಅಯಾನ್ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟಾನ್. ಹೈಡ್ರಜೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ($N_3H$) ದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಎಲ್ಲಿದೆ ?

ಇದೇರೀತಿ ಭೂಸಾರವನ್ನು ಕೊಡುವ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯ ಧಾತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಎಂಬ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಧಾತುವಿಗೆ ಸಾರಜನಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ಇದನ್ನು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದೇ ಸೂಕ್ತ.

4 ಮೂರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ "ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವ" ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ "ಭೂಮಿಯು ಮೇಲಿರುವ ಮುಂಬೈ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಒಂದು ವಿಮಾನವು ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಡುವುದೆಂದು ಊಹಿಸಿರಿ. ಈ ವಿಮಾನವು ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೆ ತಿರುಗಿ ಮುಂಬೈ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕೇ ಬರುವುದು. ಭೂಮಿಯು ದುಂಡಗೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ" ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದೆ.

ಈ ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ದುಂಡಗೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆ (ಘನಾಕೃತಿ) ಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಮುಂಬೈನಿಂದ ಹೊರಟ ವಿಮಾನ ಆ ಘನಾಕೃತಿಯ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಬಂದು ಪುನಃ ಮುಂಬೈ ತಲುಪಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ?

ಮಲ್ಲಿಕಾರ್ಜುನಯ್ಯ

ಬ್ಯಾಲ್ಯ, ಮಧುಗಿರಿ

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ವಿಮಾನ ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರುವುದೆನ್ನುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಹೀಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ಭೂಮಿ ಗುಂಡಗೇ ಇರಬೇಕಾದ್ದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದಾದರೂ ಘನಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಇದೇ ಪ್ರಸಂಗ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಜನರು ಭೂಮಿಯು ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು, ದಿಗಂತದವರೆಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳಸಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದುಹೋಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಈ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತಿದ್ದಲು ವಾಹನವು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಟು ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಗುಂಡಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದಿನ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ **ಗುಂಡಗಿದೆಯೆಂದು** ಸಾಬೀತು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಇದು ಸಹಾಯಕವಾಗಿತ್ತು ಅಷ್ಟೆ.

### ವಿಷಾದ

ಓದುಗರು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ 'ಫಾನ್ ಬ್ರೌನ್' ಬಗ್ಗೆ ಅಚ್ಚಾದ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ನುಸುಳಿದ ತಪ್ಪನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು.

ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಫಾನ್‌ಬ್ರೌನ್ 1980ರಲ್ಲಿ NASA ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿ 1977ರಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದ ಎಂದು ತಪ್ಪು ಅಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೀಗಿರಬೇಕು. 1970ರಲ್ಲಿ NASA ಸಹಾಯಕ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿ 1977ರಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದ. ಈ ತಪ್ಪಿನ ಬಗ್ಗೆ ವಿಷಾದಿಸುತ್ತೇವೆ.

**ಸಂಪಾದಕ ವರ್ಗ**

# ರೈತರ ಮನೆ ಬಾಗಿಲಿಗೇ ಬಂದ

# "ನೇಗಿಲು ಭಾಗ್ಯ"

ರೈತರ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಕಣಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಡುಗೆ

- ಬೇಸಾಯ ನಮ್ಮ ಅರ್ಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ 'ಬೆನ್ನೆಲುಬು', ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೇ ದೇಶದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಸಾಧನ. ಭೂ ಒಡೆತನದ ಹಕ್ಕನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಮಾಜಿ ಗೇಣಿದಾರರಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯ ನೀಡುವುದು ಹಾಗೂ ಭೂ ಸುಧಾರಣೆ ಕಾಯಿದೆಯನ್ವಯ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪಡೆವವರಿಗೆ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸಲು ನೆರವಾಗುವುದೇ ಈ ಯೋಜನೆಯ ಉದ್ದೇಶ.

- 'ನೇಗಿಲು ಭಾಗ್ಯ' ಯೋಜನೆಯನ್ವಯ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಪ್ರತಿ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೂ ಒಂದು ಜೊತೆ ಎತ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಯ ಶೇಕಡಾ 50 ರಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಸಹಾಯ ಧನವಾಗಿ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಸಹಾಯ ಧನದ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿ 1500 ರೂ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಇದೇ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಸಹಾಯಧನ ಪಡೆದಿರಬಾರದು.

- ಸಣ್ಣ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರೈತರು ಎತ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಇಚ್ಛಿಸದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಮಾಜಿ ಗೇಣಿದಾರರಿಗೆ ಎತ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಯ ಮೂರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಸಹಾಯಧನವಾಗಿ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಇದರ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿ 1000 ರೂ.ಗಳು.

- ಗೇಣಿದಾರರಾಗಿದ್ದು, ಈಗ ಹೊಲದ ಮಾಲೀಕರಾಗಿರುವ ಸಣ್ಣ ಮತ್ತು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ರೈತರಿಗೆ ಕೃಷಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು 500 ರೂ.ಗಳ ವರೆಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವು ನೀಡಲಾಗುವುದು.

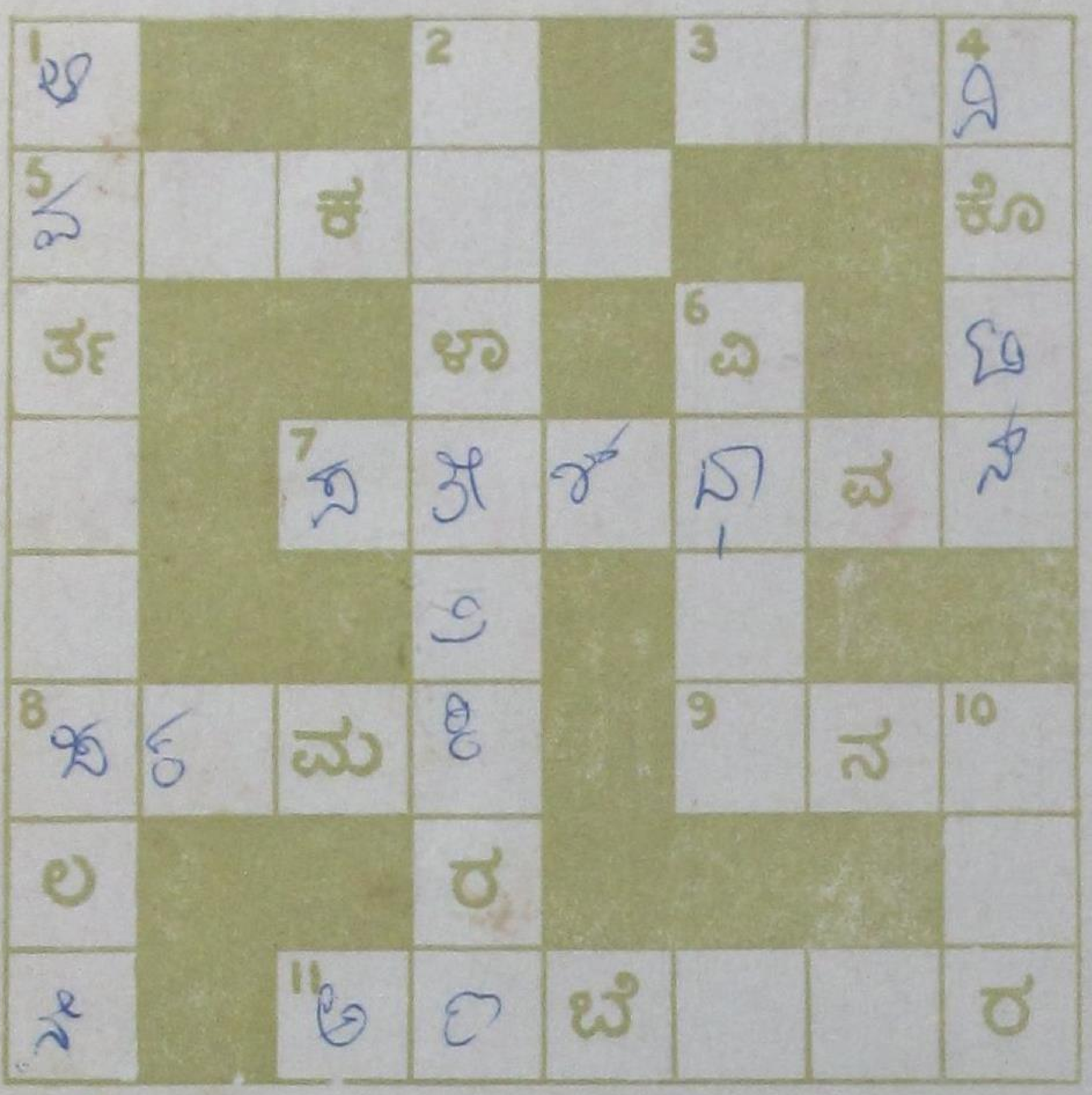
- ಈ ಯೋಜನೆಗಾಗಿ ಈ ವರ್ಷ ಒಂದು ಕೋಟಿ ರೂ.ಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರೈತನ ನೆಮ್ಮದಿ—ನಾಡಿಗೆ ಸಮೃದ್ಧಿ

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

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

# ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ



ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

### ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

3 ಇಂದಿನ ಜನಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಗಾಢ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಿರುವ ಇಟಾಲಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ

5 ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ

7 ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿ ಗಳಿಸಿರುವ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ

8 ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಸಾಧನ

9 ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಮ್ಲ, ಕಾರಗಳಿಗೆ ಜಗ್ಗದ ಒಂದು ಲೋಹ

11 ಪರಮಾಣುಬಾಂಬು ಸಿಡಿದುದನ್ನು ನೋಡಿದವರು ಇದನ್ನು ನೆನೆಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

### ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಸಾಮಾನ್ಯ ಲೋಲಕದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

2 ವಾಯುಮಂಡಲದ ಮೇಲ್ಪದರಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಇದರಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ

4 ಚಟ ಹಿಡಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಸಸ್ಯೋತ್ಪನ್ನ

6 ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ವಿನಾಶಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ

10 ಅರೇಬಿಯ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಆಫ್ರಿಕಾಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

### ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 ಮೋ | ಣ | 2 ದ | ಬ | ತ್ತಿ | ■ | ■ | ■ |
| ದೋ | ■ | ಡಾ | ■ | ■ | 3 ಕೋ | ■ | 4 ಶ |
| 5 ಜೀ | ವ | ರ | 6 ಸಾ | ಯ | ನ | ಶಾ | ಸ್ತ್ರ |
| ರ | ■ | ■ | ವ | ■ | ರ | ■ | ಚಿ |
| ಕ | ■ | ■ | ಧಾ | ■ | 7 ಚ | ರ | ಕಿ |
| 8 ರ | ಕ್ತ | 9 ದ | ನ | 10 ಮೂ | ನೆ | ■ | ತ್ಸೆ |
| ಸ | ■ | ಶ | ■ | ಷ | ■ | 11 ವೇ | ■ |
| ■ | 12 ನಿ | ಕ | ಲ್ | ಕ | ಣ | ಗ | ಳು |

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