ಸಂಪುಟ 40 ಸಂಚಿಕೆ 10 ● ಆಗಸ್ಟ್ 2018 ●₹15/-

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಉಡ್ಡಯನ ತಾಣಗಳು

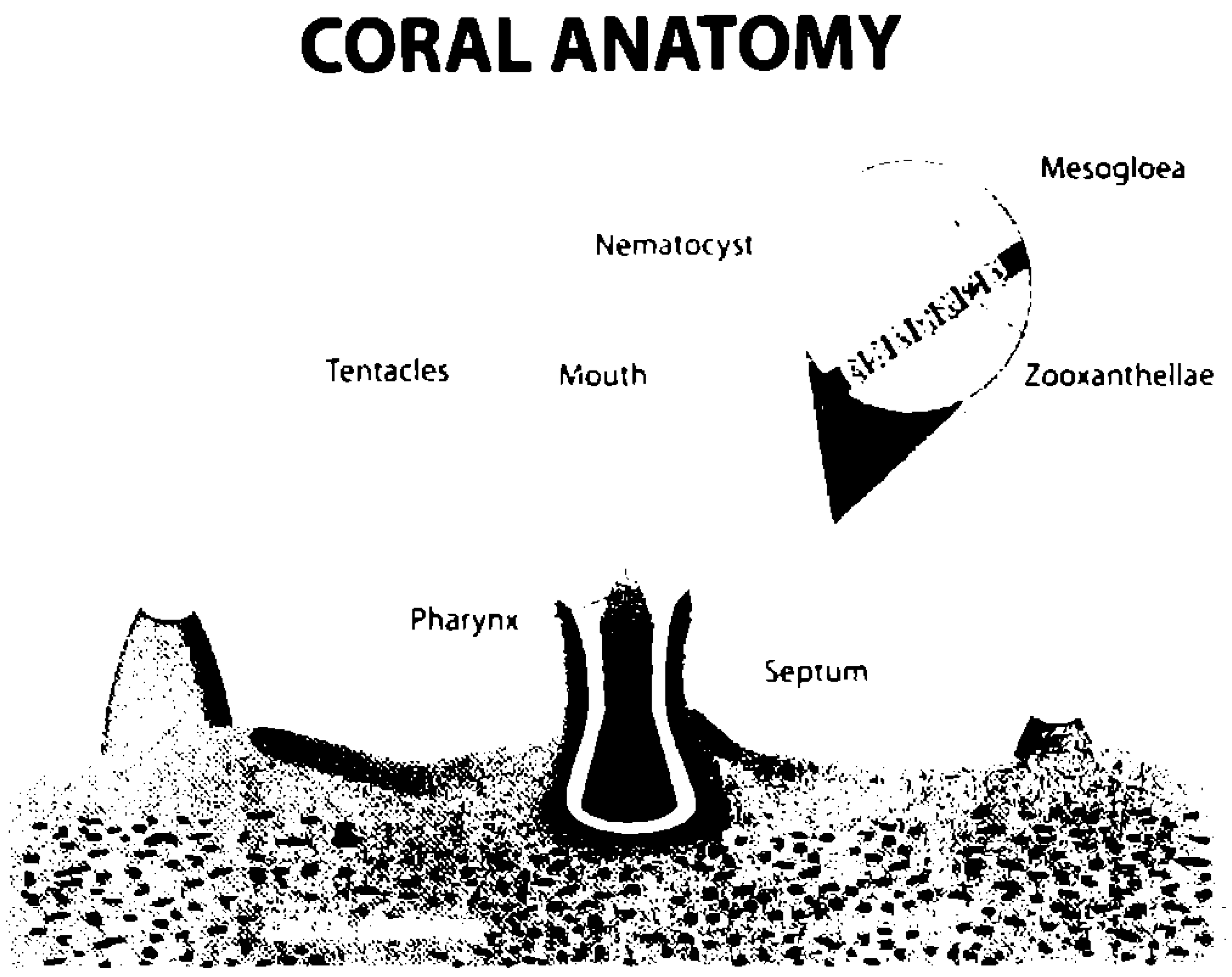
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಬೆಂಗಳೂರು

ಲೇಖನ ಪುಟ 12

ಸಹಬಾಳ್ವೆ

ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಜೀವಿಗಳ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆ. ಎರಡು ಜೀವಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ನೈಲ್ ನದಿಯ ಮೊಸಳೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲೆ ಕೂರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹಕ್ಕಿಯ ನಡುವೆ ಇರುವ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಹೀಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು. ಈ ಹಕ್ಕಿ ಮೊಸಳೆಯ ಬಾಯಿಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲ ಅಳಿದುಳಿದ ಆಹಾರದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಭಕ್ಷಿಸಿ ಚೊಕ್ಕ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುವ ಮೊಸಳೆ ಈ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ತಿನ್ನುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹಕ್ಕಿಯಿಂದ ಲಾಭವಿದೆ. ದನದ ಮೇಲೆ ಕೂರುವ ಹಕ್ಕಿಯಿಂದ ದನಗಳಿಗೆ ಚಿಗಟಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಲಾಭವಿದೆ. ಗೆದ್ದಲು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೋಜೋವ, ಕಲ್ಲುಹೂನಲ್ಲಿ ಅಣಬೆ ಮತ್ತು ಶೈವಲಗಳ ಸಹಬಾಳ್ವೆ - ಹೀಗೆ ಜೀವ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ.

ಹವಳ ಮತ್ತು ಜೂಕ್ಸಾಂಥೆಲ್ಲಗಳ ನಡುವೆ ಇಂಥದೊಂದು ಸಹಬಾಳ್ವೆಯಿದೆ.



ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಚಂದಾ ವಿವರ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ ರೂ.15/-
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ರೂ.150/-

ಚಂದಾ ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಗೌ. ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ.24/2, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560070, ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಸಂದಾಯವಾಗುವಂತೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳುಹಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು,
ನಂ. 2864, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಪಂಪಾಪತಿ ರಸ್ತೆ,
ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು 570 009
ದೂರವಾಣಿ: 99451-01649

ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ. ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ದೂರವಾಣಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ 40 ಸಂಚಿಕೆ 10 • ಆಗಸ್ಟ್ 2018

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಉಪ ಸಂಪಾದಕರು
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ನಾಯಕ
ಡಾ. ವೈ.ಸಿ. ಕಮಲ
ನಾರಾಯಣ ಬಾಬಾನಗರ
ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ್
ಗಿರೀಶ ಕಡ್ಲೇವಾಡ
ಎಸ್.ವಿ. ಸಂಕನೂರ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ...

- ಲೋಹ, ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನ – ಒಂದು ಪಕ್ಷಿನೋಟ 3
- ರಾಕೆಟ್ ಉಡ್ಡಯನ ತಾಣಗಳು 6
- ಸನ್ನೆಗೋಲು ಯಂತ್ರ ಒಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಧನ 7
- ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸ್ ಮತ್ತು ಚಿನ್ನದ ಕಿರೀಟ 10
- ಹವಳ ಮತ್ತು ಜೂಕ್ಸಾಂಥೆಲ್ಲಾ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯ ರಸದೂಟ 12
- ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಗಳು (Steel Bridges) 15
- ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ – ಗಣಪನಿಗೆ ಮುಕ್ತಿ (ವಿಸರ್ಜನೆ) 20
- ನೀರೊಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಸ್ಮಯಗಳು 22
- ಆಹಾರ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಹತ್ವ 24

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

- ಗಣಿತ 14
- [illegible] ಮಾಡಿ ನೋಡು 25
- [illegible] 26

[illegible]

ಲೋಹ, ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನ - ಒಂದು ಪಕ್ಷಿನೋಟ

ಲೋಹ (ಮೆಟಲ್) ಎಂಬುದು ಮಾನವ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಇತಿಹಾಸದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲು. ಲೋಹವು ಒಂದು ಧಾತು. ಆದರೆ ಆ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಸಿಗುವುದು ದುರ್ಲಭ. ಖನಿಜಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಲೋಹವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಅಗತ್ಯದಷ್ಟು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ, ಅವಶ್ಯಕವಿದ್ದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅದನ್ನು ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ತನ್ನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಅನೇಕ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ವಾಹನ, ಯಂತ್ರ, ಪೀಠೋಪಕರಣ, ಪಾತ್ರೆ, ಮನೆ ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದುದು, ಆಭರಣ - ಇವುಗಳೆಲ್ಲ ಬಹುಪಾಲು ಅನೇಕವು ಲೋಹೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ. ಹೀಗೆ ಲೋಹವನ್ನು ಅದುರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅದರ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ – ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ – ಇದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಂತೆ ಲೋಹ ಕಣಗಳ ರೂಪ. ಇವು ಪೂರ್ಣ ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳದೆಯೇ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಾಯಬಲ್ಲವು. ಇದರಿಂದಲೇ ಲೋಹಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಲೋಹಗಳ ತೂಕಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ ಹೆಚ್ಚೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಲೋಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅತಿಶುದ್ಧ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಬಲ ಹೆಚ್ಚು. ಉದಾಹರಣೆ: ಉಕ್ಕು (ಸ್ಟೀಲ್).

ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಿವೆ. ಕೆಲವಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಹೊಳಪಿದೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ಇಂತಹ ಬಣ್ಣಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ 90% ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬೆಳ್ಳಿಯು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಬೆಳ್ಳಗಿನ ಹೊಳಪು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಚಿನ್ನಕ್ಕೆ ಹಳದಿಬಣ್ಣ, ಬಹಳಷ್ಟು ಲೋಹಗಳು ಕರಗುವುದು ನಿಧಾನ. ಲೋಹಗಳೇಕೆ ಉತ್ತಮ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕಗಳೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮುಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ, ಇವುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ನಿರೋಧವಿದೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯಲ್ಲಂತೂ ಬಿಳಿಯ ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ 400 ಪಟ್ಟು ಶಾಖ/ವಿದ್ಯುತ್ತು ಸಾಗಬಲ್ಲದು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬಡಿದು ಹಲಗೆಯಾಗಿಸಬಹುದು, ಎಳೆದು ತೆಳ್ಳಗೆ ತಂತಿಯಾಗಿಸಬಹುದು. ಇದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು.

ಲೋಹ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಲೋಹದೊಡನೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಅದರ ಪರಮಾಣುವಿನ ಹೊರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಡಿಮೆ

ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು;

ಲೋಹಗಳಿಗೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು:

- ಲೋಹ + ಆಮ್ಲ = ಲವಣ + ಹೈಡ್ರೊಜನ್;
- ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್+ನೀರು+ಆಮ್ಲ = ಲವಣ + ನೀರು
- ಲೋಹದ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್+ಆಮ್ಲ = ಲವಣ + ನೀರು
- ಲೋಹದ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್+ಆಮ್ಲ = ಲವಣ + ನೀರು + ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್

ಹಿಗ್ಗುವ-ಕುಗ್ಗುವ, ತಿರುಚಬಹುದಾದ, ಹರಿವು ಇರುವ, ಬಡಿದರೂ ಒಡೆಯದ ಮುಂತಾಗಿ ಲೋಹದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳು ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಗಣನೆಗೆ ಬರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಪರಿಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀವನೋಪಯೋಗಿ ರಚನೆಗಳು ಇವುಗಳಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತವೆ. ಲೋಹದ ಬಗೆಗಳು, ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಜನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ವಾಹಕತೆ, ಕಾಂತಿ ಮುಂತಾದ ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಲೋಹಗಳ ದೊಡ್ಡ ರಚನೆಗಳು, ಮಧ್ಯಮ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣಗಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಇಂದು ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಮಿನಿ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಲೋಹಗಳ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಪುರಾಣ ಹೇಳಿದುದು ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನದ ಇಂದಿನ ಕೆಲವು ಸಾಧನೆಗಳ ಪರಿಗಣನೆಗಾಗಿ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 6000ಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಮಾನವನಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಲೋಹಗಳು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 4000ದ ವೇಳೆಗೆ ತಾಮ್ರವನ್ನು ಅದುರಿನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವು ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತೆಂದೂ ದಾಖಲಾಗಿದೆ. ಲೋಹವನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದು, ಕೂಡಿಸುವುದು, ರಿವೆಟ್ ಮಾಡುವುದು, ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಂಸ್ಕರಣೆ, ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದರ ನಿವಾರಣೆ ಇಂತಹ ಕೌಶಲದ ಕೆಲಸಗಳು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3000ದ ವೇಳೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು. ಕ್ರಮೇಣ ಲೋಹ ತಯಾರಿ, ಬಳಕೆಗಳು ಏಷ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಬೇರಡೆಗಳಿಗೆ ಹರಡಿತು. 10ನೇ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೆ ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಿದ್ದಿತು. ರಸಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನ (ಆಲ್‌ಕೆಮಿ, ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಲೋಹವನ್ನು ಚಿನ್ನವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಆಶಯ)ದಿಂದ ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನನ್ಯ ಪ್ರಗತಿಯಾಯಿತು.

ಮನುಷ್ಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಘಟ್ಟಗಳಿಗೆ ಕಂಚು ಯುಗ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಯುಗಗಳೆಂಬ ಹೆಸರೂ ಆಯಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಳಕೆಯ ಹೆಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

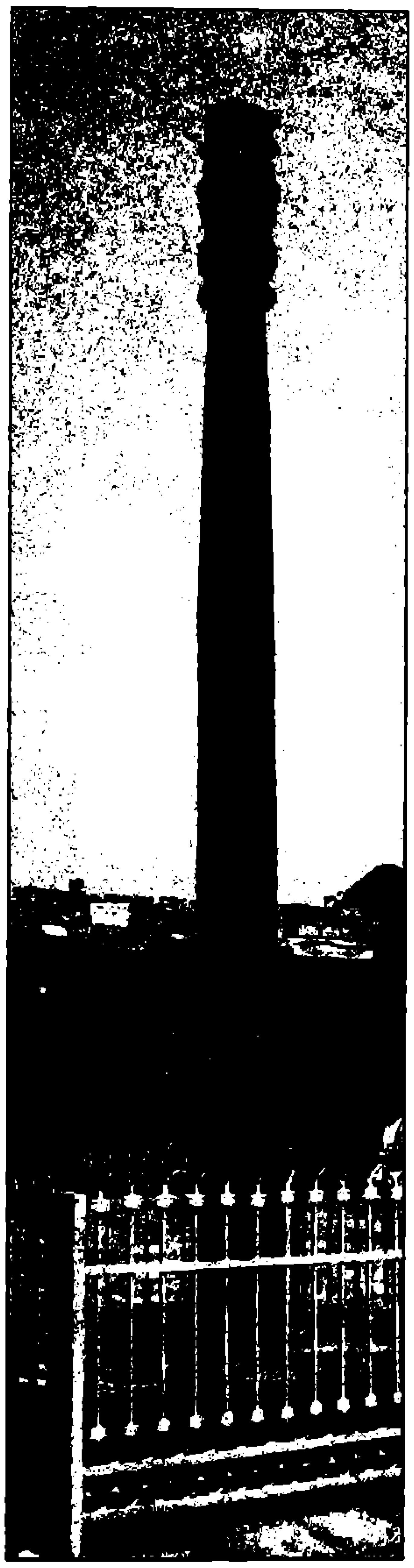
ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಸಹ ಬಳಸಿ ಲೋಹದ ಅವಗುಣಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿರುವ ದೋಷಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಇದು ಮುಖ್ಯ ಅಧ್ಯಯನ. ಲೋಹದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲು ತುಕ್ಕು, ಸವಕಳಿ, ಅದರ ಗುಣಗಳ ಕ್ಷಯವಾಗುವುದು ಕಾರಣ.

ಲೋಹಗಳಿಗೆ, ಹಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ವಿಶೇಷ ಗುಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಡಬಹುದು, ಇವುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ಮಿಶ್ರಲೋಹ (ಅಲಾಯ್), ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿದೆ. ಮಿಶ್ರಲೋಹದಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಯಾವುದೇ ಲೋಹ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಲೋಹವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಆ ಪದಾರ್ಥದ ಅವಗುಣವೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಬಗ್ಗುತ್ತದೆ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉಕ್ಕು ಕಬ್ಬಿಣ+ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಬರೀ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ. ಹಡಗನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದ ಉಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ 1.7% ಕಾರ್ಬನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರಲೋಹ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ, ಕರಗಿಸಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆರೆಸುತ್ತಾರೆ. ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಇಂತಹ ಮೊದಲ ಮಿಶ್ರಲೋಹ ಕಂಚು (ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಸತುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ) ಅನಂತರ ಬಂದದ್ದು ಹಿತ್ತಾಳೆ (ತಾಮ್ರ+ಸತು+ ತವರ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಲೋಹ) ಮತ್ತು ಉಕ್ಕು (ಕಬ್ಬಿಣ+ಕಾರ್ಬನ್). ಕಚ್ಚಾ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸೆಮರ ರೂಪಿಸಿದ ವಿಧಾನ ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು. ಇಂದಿನ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿವೆ. ಆಯಾ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಉದ್ದೇಶದ ಮೇರೆಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಿಂದ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ತಾಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಈಗ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥಗಳು (new materials) ಕೂಡ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡರಿಯದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೃಷ್ಟಿ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಆಯಾ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಇವು ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಹೀಗೆ ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾಡುವಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಕಲಾವಂತಿಕೆಯ ವಿಷಯವೂ ಹೌದು. ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಾಣಿಜ್ಯ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಅವರವರ ಆರ್ಥಿಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಲೋಹೀಯ (ಮಿಶ್ರ ಲೋಹೀಯ) ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಜನ ಖರೀದಿಸಿ, ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನ ಕಲೆಯ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೆಹಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕುತುಬ್ ಮಿನಾರ್

ಬಳಿ ಇರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸ್ತಂಭ. ಇದೊಂದು ಲೋಕೋತ್ತರ ಸ್ಮಾರಕ. ಅದರಲ್ಲಿನ ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇದು ವಿಶ್ವದ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದೆ.

ಹಿಂದೆ ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸ್ತಂಭದ ಬಳಿ 27 ದೇವಸ್ಥಾನಗಳು ಇದ್ದುವ. ಈ ದೇವಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕೆಡವಿ ಕುತುಬ್ ಮಿನಾರ್ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ವರದಿ. ಮೊದಲಿಗೆ ಈ ಮಿನಾರ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವಾಗಿದ್ದಿತಂತೆ. ಸಾವಿರ ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ವಿಷಯ ಇದು. ಆದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸ್ತಂಭ ಅದಕ್ಕೂ 6 ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ್ದು. ಆಗಲೇ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಲೋಹವಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವು ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದಿತೆಂದರೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲದಿಂದ ನಿಂತಿರುವ ಈ 7 ಮೀಟರ್‌ಗೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರದ ಕಂಬ ಮಳೆ, ಗಾಳಿ, ದೆಹಲಿಯಂತಹ ನಗರದ ತಾಪ/ಚಳಿ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಜಗ್ಗದೆ, ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತುಕ್ಕುಹಿಡಿಯದಿರುವ, ಮುಟ್ಟಿದರೆ ನಪೂರವಾಗಿರುವ ಒಂದು ರಚನೆ! ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ, ಇದೊಂದು ಸವಾಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಸುಮಾರು ಇವತ್ತಿಗೆ 2 1/2 ಸಾವಿರ ವರ್ಷದಷ್ಟು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಈ ಕಂಬದ ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಎಂತಹದಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಯಿಂದಾಗಿ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಈಗಲೂ ಚಂದ್ರಗುಪ್ತ ವಿಕ್ರಮಾದಿತ್ಯನ (ಸುಮಾರು 380–413) ಬಗೆಗಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಕೆತ್ತಿರುವ ಶಾಸನಗಳಿವೆ.



ಇಲ್ಲಿ ನಾವೆಲ್ಲ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಒಂದು ಸಂಗತಿ ನಾವು ಬೃಹತ್ ಪರಿಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದು. ಇದು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಮರಳ ಬೇಕಾದರೆ 'ತುಕ್ಕು' ಎಂಬ ಅತ್ಯಂತ ಸಾವಧಾನವಾದ, ಕಬ್ಬಿಣವು ವಾತಾವರಣದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸೇರಿ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಬೇಕು.

ಲೋಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಲೋಹ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಲೋಹೀಯ ಗುಣಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನುಳಿದು ಲೋಹೀಯ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬಹಳವೇ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

1) ಪಾದರಸ ಒಂದು ಅಪರೂಪದ ದ್ರವಲೋಹ. ಇದು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದೇ ಇಲ್ಲ. 0^{0} ಯ ಕೆಳಗಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇದು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಿಂದಲೇ ಥರ್ಮಾಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆ.

2) ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಗುವ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಎಂತಹ ಬಿಸಿ ಜ್ವಾಲೆಗೂ ಜಗ್ಗುವುದಿಲ್ಲ.

3) ಲೀಥಿಯಂ ಒಂದು ಹಗುರ ಲೋಹ. ನೀರಿನ ತೂಕದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಹಗುರ. 'ಈಜುವ ಲೋಹ' ಎಂದೇ ಇದರ ಹೆಸರು. ಶುದ್ಧ ಲಿಥಿಯಂ ಮುಳುಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳು, ಬ್ಯಾಟರಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆಯಿದೆ. ಇದರ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 7!

4) ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಆಸ್ಮಿಯಮ್ 'ಹೆವಿವೈಟ್ ಛಾಂಪಿಯನ್'. ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳಿಗಿಂತ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಲೋಹ. ನೀರಿನೊಳಕ್ಕೆ ಎಸೆದರೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲಿಗಿಂತಲೂ ಮುಂಚೆ ಇದೇ ಮೊದಲು ತಳವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆಯಂತೆ.

5) ಬೆಳ್ಳಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪರಿಚಿತವಿದೆ. ಈ ಲೋಹವು ಅತ್ಯಂತ ಒಳ್ಳೆಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ. ಟೈಟೇನಿಯಂ ಲೋಹ ವಿದ್ಯುತ್ತೆಂದರೆ 'ಆಗದು ಎನ್ನುತ್ತದೆ'ಯಂತೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕತ್ವದ 300 ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಟೈಟೇನಿಯಮ್‌ದು.

6) ಕಬ್ಬಿಣವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸರ್ವ ವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಲೋಹ. ಅಂದರೆ ಅದರ ಬಳಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹಾಲ್ಮಿಯಮ್ (holmium ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 67) ಅತ್ಯಂತ ವಿರಳ ಲೋಹ, ಅತಿ ದುಬಾರಿಯಾದುದು. ಅದು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದೂ ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ. ಇದರ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ತೂಕಮಾನದ ಒಂದು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಳು ಕೂಡ ಚಿನ್ನಕ್ಕಿಂತ ಹಲವು ನೂರು ಪಟ್ಟು ಬೆಲೆಯಾದದ್ದು!

ಆದರೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಗಳಿದ್ದರೂ ಎಲ್ಲ ಲೋಹಗಳ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳಿಂದ ಅವುಗಳದೇ ಒಂದು ಗುಂಪಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

– ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ರಾಕೆಟ್ ಉಡ್ಡಯನ ತಾಣಗಳು

ನಾಗರಾಜ್ ಅನಂತ್
ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಸೈನ್ಸ್ ಕ್ಲಬ್ ಫಾರ್ ಸ್ಟೂಡೆಂಟ್ಸ್
#42, ಪೋಸ್ಟ್ ಆಫೀಸ್ ಎದುರು, ಎಮ್.ಎಲ್.ಓ. (ಎಫ್.ಇ),
ಬೆಂಗಳೂರು – 560 096
ಮೊ. 94484-26530

ಜಾಗತಿಕ ಭೂಪಟವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿಯೊಂದು ನಮಗೆ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಆಯಾ ದೇಶದ ಕರಾವಳಿ ತೀರದಲ್ಲಿ, ಅದೂ ಕೂಡ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ ತೀರದಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಎಷ್ಟು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಷ್ಟು ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುತ್ತವೆ, ಹೀಗೇಕೆ?

ಟನ್ ಎಂದರೆ ಸಾವಿರ ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ತೂಕ. ಒಂದು ಟನ್ ಭಾರದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸಲು ಸರಿಸುಮಾರು 250 ಟನ್ ತೂಕದ ಇಂಧನವುಳ್ಳ (ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್) ರಾಕೆಟ್‌ನ್ನು ದಹಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಗಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಇದೊಂದು ಬಲು ಅಪಾಯಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ರಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಹಸ್ರಾರು ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಾಗಿ, ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ, ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಸೇಕಡಾ ನೂರರಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಯಶ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಲ್ಪ ಏರುಪೇರಾದರೂ, ಪರಿಸರ ಹಾನಿ. ಖಂಡಿತ ಭಸ್ಮಾಸುರನನ್ನು ಸೆರಗಿನಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ನಗರ, ಹಳ್ಳಿಗಳಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕರಾವಳಿ ತೀರವೇ ಪ್ರಶಸ್ತ ತಾಣ.

ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿಯೇ ಏಕೆ, ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಯಿಂದ ಏಕೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ? ಮುಂಬಯಿ, ಕಾರವಾರದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆ ಯಾಕಿಲ್ಲ? ಭೂಮಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 460 ಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಣ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನಾವೂ ಕೂಡ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, ನೌಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೂಕುಬಲ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ಅಮೆರಿಕದ ಕೆನೆಡಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರ, ಯುರೋಪಿಯನ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರ (ಕೌರು, ಫ್ರೆಂಚ್‌ಗಯಾನಾ), ಭಾರತದ ಇಸ್ರೋ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರ (ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟ) ಇವುಗಳ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಆಯಾ ದೇಶಗಳ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ ತೀರದಲ್ಲಿವೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೊಂದಿದೆ. ಸೋವಿಯತ್, ಒಕ್ಕೂಟ (ರಷ್ಯ), ಚೀನಾ ಮೊದಲಾದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ ತೀರವಿಲ್ಲ, ಹಾಗಾಗಿ ಅವು ಜನವಸತಿ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಅಥವಾ ಮರುಭೂಮಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಹಾರಿಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಇಸ್ರೇಲ್‌ನ ಕಥೆ ವಿಚಿತ್ರವಾದದ್ದು, ವಿಶೇಷವಾದದ್ದು. ಅದರ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ವೈರಿದೇಶಗಳಿವೆ (ಅರಬ್). ಹಾಗಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಇಸ್ರೇಲಿನ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು ಸಮುದ್ರವಿದೆ (ರೆಡ್ ಸೀ). ಹಾಗಾಗಿ ಅದು ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆ ತಲುಪಿಸಿ, ನಂತರ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ತಳ್ಳಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದೀಗ ಇಸ್ರೇಲ್ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯಾ (ಭಾರತ) ಪರಸ್ಪರ ಕೈ ಜೋಡಿಸಿವೆ. ಇಸ್ರೇಲ್‌ನ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭಾರತದ ಇಸ್ರೋ ಸಂಸ್ಥೆ ವಿಮಾನದ ಮೂಲಕ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಗೆ ತರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹದ್ದಿನ ಕಣ್ಣಿನಂಥ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ಯಾಮೆರ ಕಣ್ಣುಗಳ ಉಪಗ್ರಹ ನಿರ್ಮಿಸುವಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೇಲ್ ಎತ್ತಿದ ಕೈ. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿ, ಮಳೆ ಮೋಡದ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಉತ್ತಮ ದೂರ ಸಂವೇದನಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನಮಗೆ ನೀಡುತ್ತಿವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿ: ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ನಮ್ಮ ದೇಹವೂ ಕೂಡ ಬಸ್ಸಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾವು ಬಸ್ಸು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಲುಗಡೆಯಾಗುವ ಮುಂಚೆಯೇ ಇಳಿಯಬೇಕೆಂದಾಗ ಬಸ್ಸು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ (ಮುಂದುಗಡೆಯೇ) ಜಿಗಿಯಬೇಕು. ಅದುವೇ ಸುರಕ್ಷಿತವಾದ ವಿಧಾನ. ಅದೇ ರೀತಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಾಕೆಟ್ಟು ಕೂಡ ಭೂಮಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅಂದರೆ ಪೂರ್ವದೆಡೆಗೇ ಸಾಗಬೇಕು. ಆ ಮೂಲಕ ಕಡಿಮೆ ಇಂಧನ ವ್ಯಯಿಸುತ್ತಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ, ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ■

ಸನ್ನೆಗೋಲು ಯಂತ್ರ ಒಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಧನ

ಜರಾ ಗಿರೀಶ
ಬನಶಂಕರಿ, ಬೆಂಗಳೂರು
(ಇಮೇಲ್: jrgirish@yahoo.com)

ಯಂತ್ರ (ಮಶಿನ್) ಎಂದರೇನು? 'ಯಂತ್ರ' ಪದವನ್ನು ಕೇಳಿದೊಡನೆ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬರುವುದು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಕಟಿಂಗ್ ಯಂತ್ರ, ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಯಂತ್ರ, ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಮಿಕ್ಸ್ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರ, ವಾಷಿಂಗ್ ಮೆಷಿನ್ ಮುಂತಾದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನಿರ್ಮಾಣ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ದೊಡ್ಡ ಸಾಧನಗಳು. ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳಾದ ದೂರವಾಣಿ ಉಪಕರಣಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು, ಕಾರುಗಳು, ಗಾಳಿಯ ಪಂಖಗಳು ಮುಂತಾದವೂ ಸಹ ಯಂತ್ರಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೇಗೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು?

ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಒಂದು ಯಂತ್ರವು, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಲು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ವಿವಿಧ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳ ಸಮೂಹ ಅಥವಾ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ.

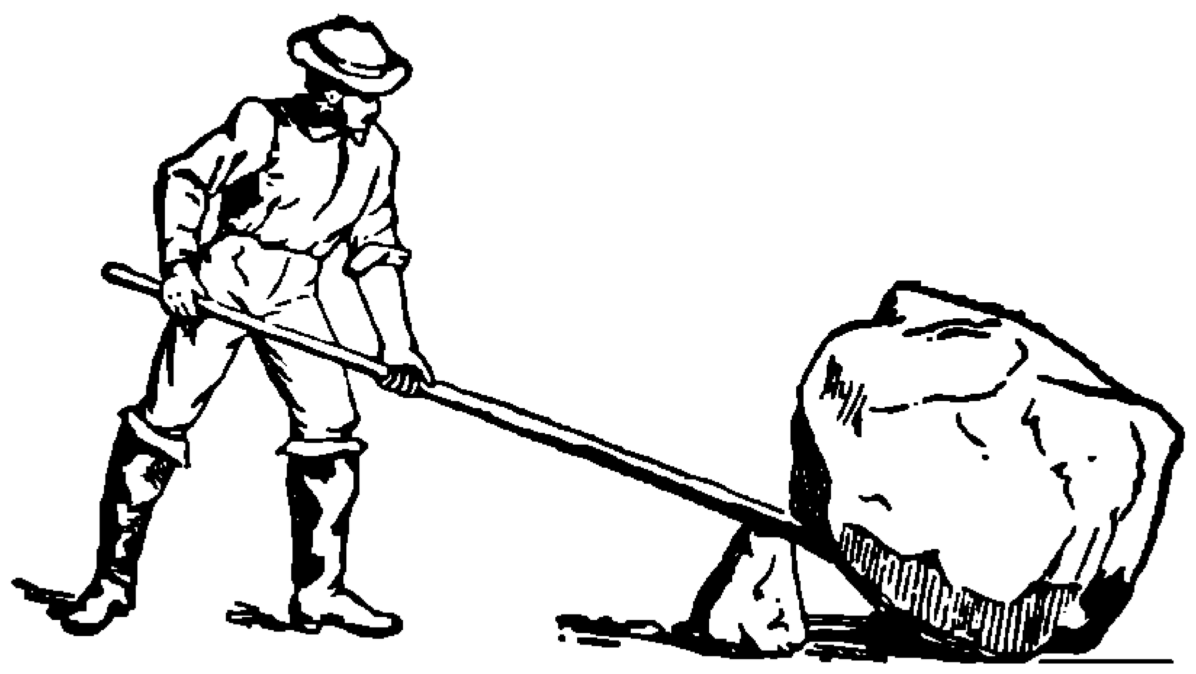
ನಿಘಂಟಿನಲ್ಲಿ 'ಯಂತ್ರ'ದ ಅರ್ಥವೇನೆಂದು ನೋಡಿದರೆ, ಇದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಕರಣ ಮತ್ತು ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಒಂದು ಯೋಜಿತವಾದ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿದ್ದು, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದಿದೆ.

ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಯಂತ್ರವನ್ನು ಹೀಗೆಂದೂ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಬಹುದು: ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವಲ್ಲಿ, ಮನುಷ್ಯನ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು/ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ, ಭಾಗಶಃ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾದ ಸಾಧನ.

ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಮತ್ತು ಸರಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನು ಹೀಗೆ ನೀಡಬಹುದು: ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಮಾನವನ ಪ್ರಯತ್ನ ಮತ್ತು ಶ್ರಮವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಾಧನವೇ ಯಂತ್ರ.

ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಅಥವಾ ಸರಳವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಯಂತ್ರದ (Mechanical Machine) ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ಭಾಗ ಸನ್ನೆ (Lever). ಆದ್ದರಿಂದ ಸನ್ನೆಗೋಲನ್ನು ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ ಯಂತ್ರವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ, ಅನೇಕ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ, ಬೃಹತ್ತಾದ ಮತ್ತು ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರವಾದ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದ, ಆದರೆ ಬಹಳ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಮತ್ತು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವ ನಿದರ್ಶನವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

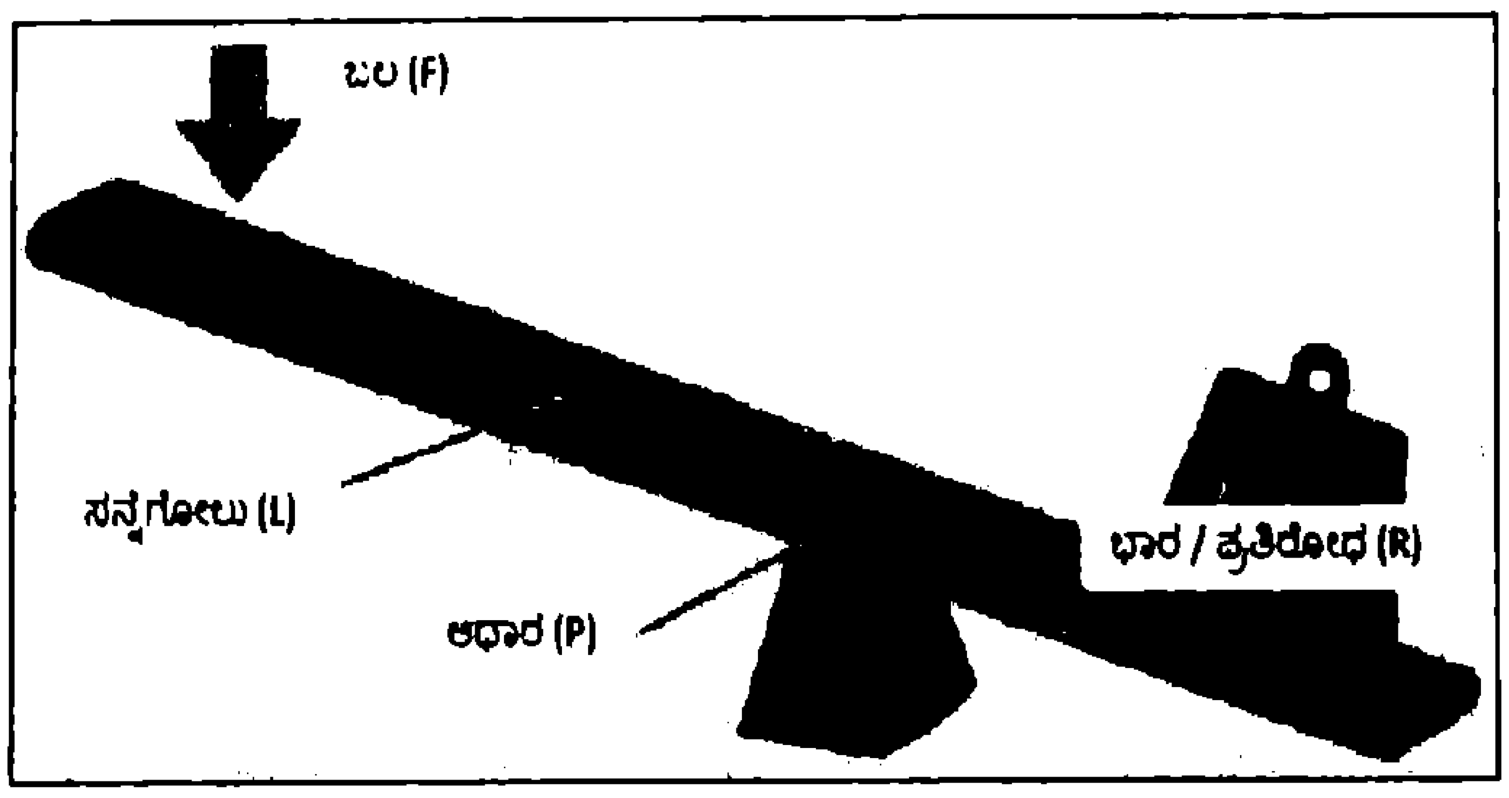


ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಬರಿಗೈಯ್ಯಲ್ಲಿ ಸರಿಸಲಾಗದ ಒಂದು ಭಾರಿ ಬಂಡೆಯನ್ನು ಸನ್ನೆಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸರಾಗವಾಗಿ ಎತ್ತಬಹುದು.

ಒಂದು ಸನ್ನೆ ಎಂದರೆ ಕೇವಲ ಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಕಠಿಣವಾದ ಒಂದು ಕೋಲು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸನ್ನೆಗೋಲು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಮರ, ಲೋಹ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಿದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ಇದು ಒಂದು ಆಧಾರ ಅಥವಾ ಪಿವಟ್ (pivot) ಅಥವಾ ಫಲ್ಕ್ರಮ್ (fulcrum)ನ ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಲು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ರುತ್ತದೆ. ಭಾರೀ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಲು ಅಥವಾ ಸಾಗಿಸಲು ಇದು ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ 'ಯಂತ್ರ'. ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಸನ್ನೆಯ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಅನೇಕ. ಸನ್ನೆಗೋಲಿನ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ ಕತ್ತರಿ, ಚಿಮಟ, ಅಡಕತ್ತರಿ, ಕೈಗಾಡಿ, ಏರಿಳಿತದಾಟ, ಗಾರ್ಡನ್ ಸಲಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿ. ಮಾನವನ ದೇಹವೂ ಈ ಸನ್ನೆಗೆ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಬಾಹ್ಯ ಚಲನೆಗಳು ಸನ್ನೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿವೆ.

ಈಗ ನಾವು ಸನ್ನೆ ಎಂಬ ಸರಳ ಯಂತ್ರದ ರಚನೆಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡೋಣ:

1) ಸನ್ನೆಗೋಲು (Lever) (L ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ)
2) ಪ್ರಯತ್ನ ಅಥವಾ ಬಲ (Force) (F ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ)
3) ಭಾರ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿರೋಧ (Reaction) (R ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ)
4) ಆಧಾರ ಅಥವಾ ಫಲ್ಕ್ರಮ್ ಅಥವಾ ಪಿವಟ್ (Pivot) (P ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ)



ನಾವು ಸನ್ನೆಗೋಲಿನ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿದಾಗ, ಅದಕ್ಕೆ ನಾವು ಒಂದು ಬಲವನ್ನು (F) ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಆ ಬಲವನ್ನು ಸನ್ನೆಯು ತನ್ನ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಲವಾಗಿ (R) ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ, ಆಧಾರದ (P) ಸ್ಥಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಳಕಂಡ ಮೂರು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

1) ಪ್ರತಿಬಲದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಏರಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಳಿಸಬಹುದು.
2) ಪ್ರತಿಬಲದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಬಹುದು.
3) ಬಲ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಿಂದುವಿನ ಚಲನ ದೂರ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿರೋಧ ಬಿಂದುವಿನ ಚಲನ ದೂರದ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತರಬಹುದು.

ಒಂದು ಸನ್ನೆಯ ತತ್ವವನ್ನು ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಆಗುವ ಲಾಭವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿರುವ ಮಾಪನವೇ: 'ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಅಡ್ವಾಂಟೇಜ್' (ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭ) (ME)

ME = FD/RD

ಇಲ್ಲಿ:

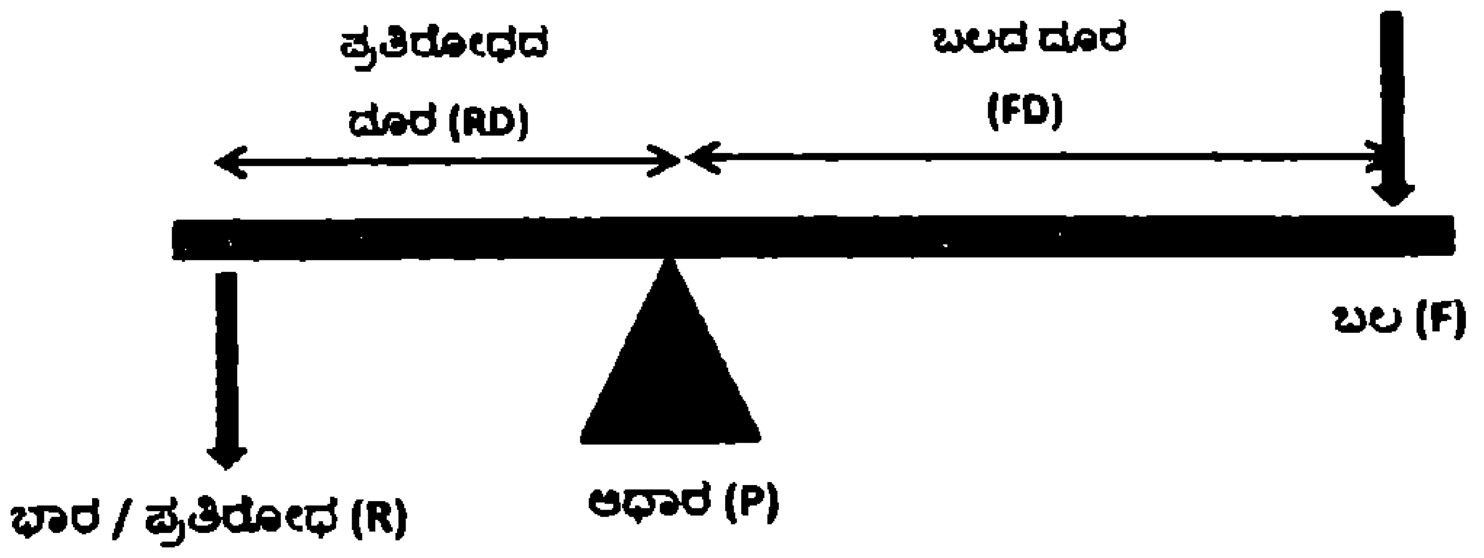
ME = ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭ

FD = ಬಲದ ದೂರ (ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ, ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಬಿಂದುವಿನ ದೂರ)

RD = ಪ್ರತಿರೋಧದ ದೂರ (ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ, ಪ್ರತಿರೋಧ ಬಿಂದುವಿನ ದೂರ)

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಸರಳ ಸನ್ನೆಗೋಲಿನಲ್ಲಿ:

ಬಲದ ದೂರ = FD = 2 ಮೀ

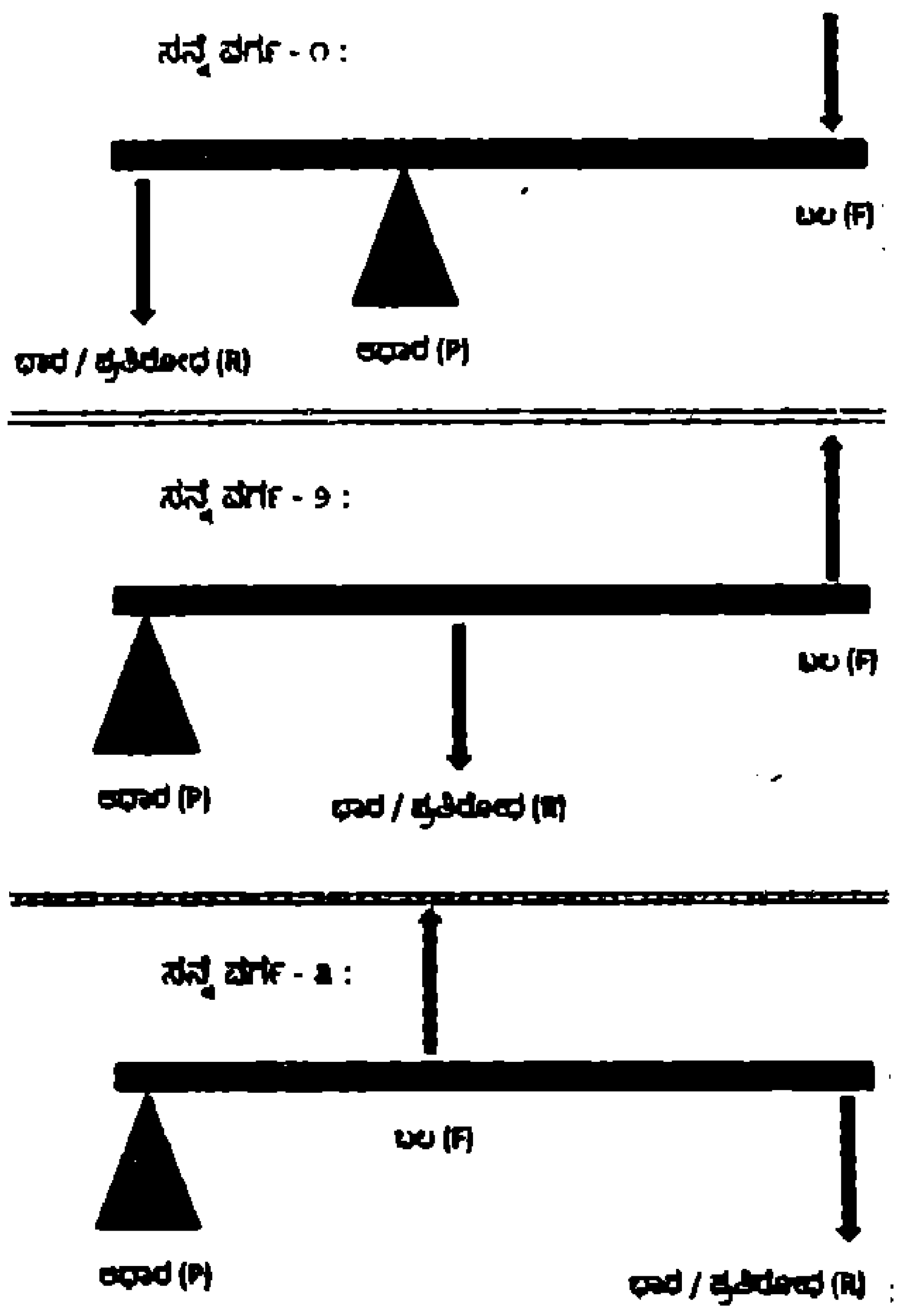


ಪ್ರತಿರೋಧದ ದೂರ = RD = 1 ಮೀ

ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭ = ME = 2/1 = 2

ಅಂತಹ ಸನ್ನೆಯಲ್ಲಿ. ನಾವು 10 ಕೆ.ಜಿ. ಅನ್ನು ಪ್ರಯತ್ನ ಬಲವಾಗಿ ಹಾಕಿದರೆ, ಪ್ರತಿಬಲವಾಗಿ 10×2 = 20 ಕೆ.ಜಿ. ತೂಕವನ್ನು ಎತ್ತಬಹುದು.

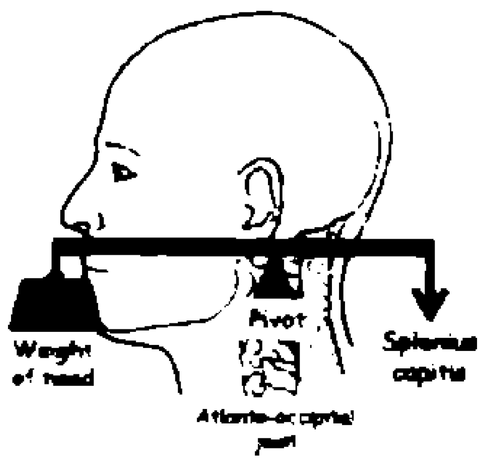
ಸನ್ನೆಯಲ್ಲಿ F, R ಮತ್ತು Pಗಳ ಸ್ಥಳಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಬದಲಾಗಬಹುದು. ನಾವು ಮೇಲೆ ನೋಡಿದ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ, P ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿದ್ದು, ಆದರ ಎರಡು ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ F ಮತ್ತು Rಗಳ ಪ್ರಯೋಗ ಬಿಂದುಗಳಿವೆ. ಈ ಮೂರು ಅಂಶಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸನ್ನೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಮೂರು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

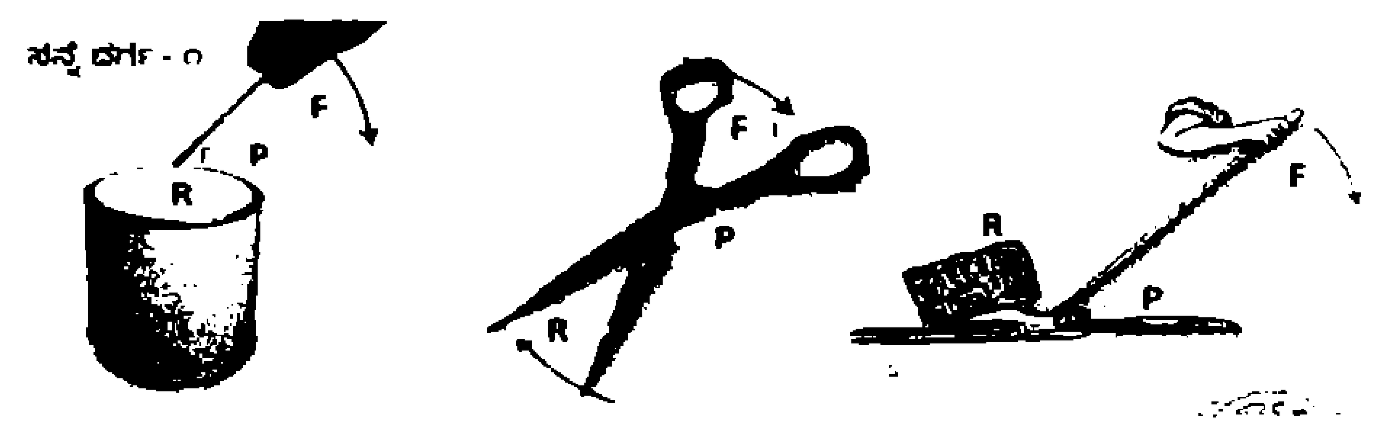


ಸನ್ನೆ ವರ್ಗ–1 (Class-1 Lever)

ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, F ಮತ್ತು Rಗಳ ನಡುವೆ P ಇರುತ್ತದೆ. ಭಾರವು ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟೂ ಮತ್ತು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಬಿಂದುವು ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟೂ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ವರ್ಗದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು: ಏರಿಳಿತದಾಟ (see-saw), ಸರಳ ಸನ್ನೆಗೋಲು, ಕತ್ತರಿ, ದೋಣಿಯ ಹುಟ್ಟು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳು. ಈ ರೀತಿಯ ಸನ್ನೆಗೋಲಿನಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಇರಬಹುದು.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಮಾನವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ, ಈ ರೀತಿಯ ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಕುತ್ತಿಗೆಯು ತಲೆಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿರುವೆಡೆ ಗಮನಿಸಬಹುದು.

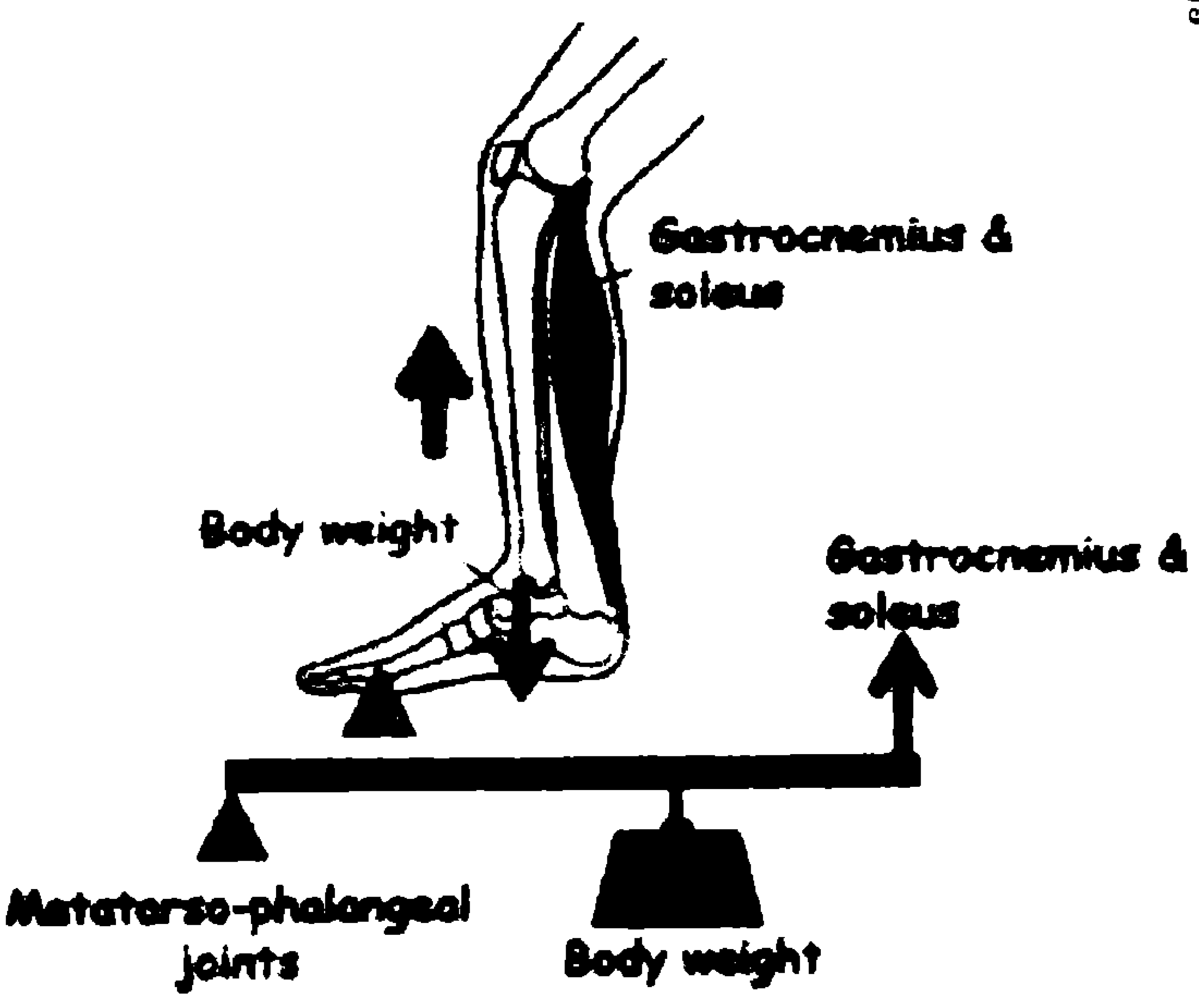


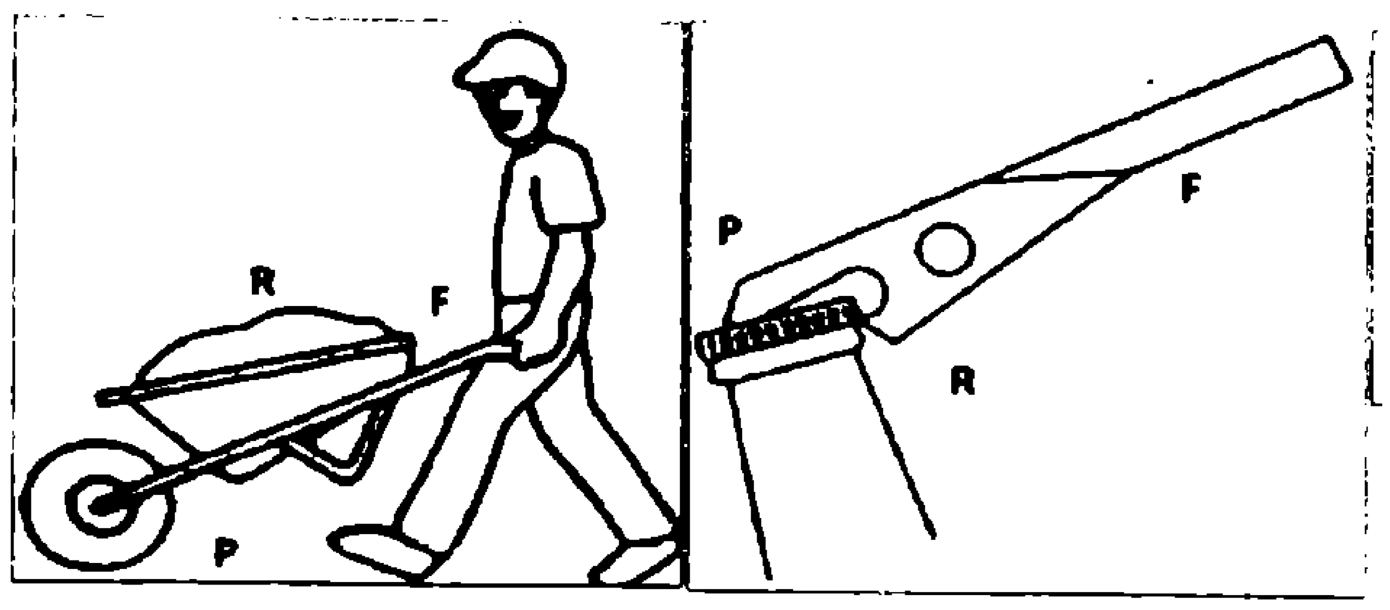


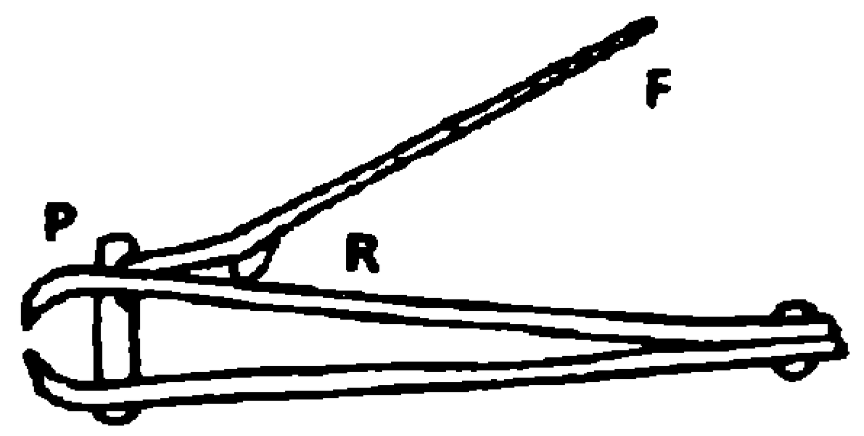
ಸನ್ನೆ ವರ್ಗ–2 (Class-2 Lever)

ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, F ಮತ್ತು Pಗಳ ನಡುವೆ R ಇರುತ್ತದೆ. ಭಾರವು ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟೂ ಮತ್ತು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಬಿಂದುವು ಆಧಾರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಷ್ಟೂ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಪ್ರಯೋಜನ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ರೀತಿಯ ಸನ್ನೆಗೋಲಿನಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಲಾಭವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು: ಕೈಗಾಡಿ, ಬಾಟಲ್ ಓಪನರ್, ಉಗುರು ಕಟ್ಟರ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿ, ಈ ವರ್ಗದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಕಾಲಿನ ಪಾದದ ಜಂಟಿಯಾಗಿದ್ದು, ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.



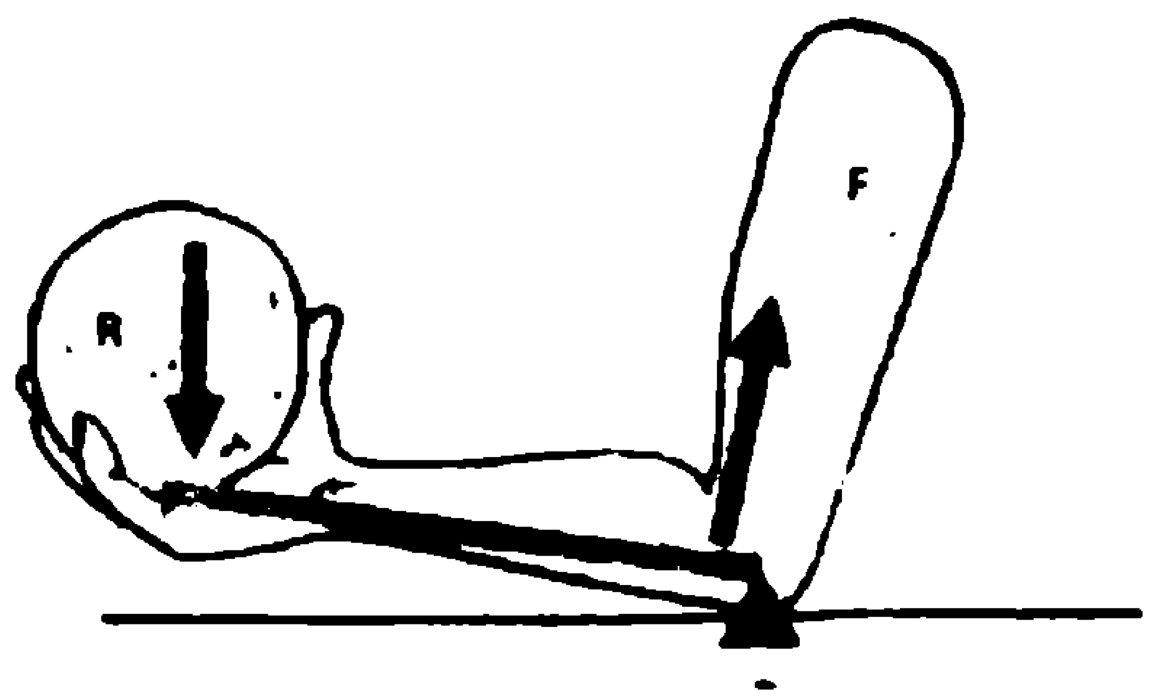




ಸನ್ನೆ ವರ್ಗ–3: (Class-3 Lever)

ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ, R ಮತ್ತು Pಗಳ ನಡುವೆ F ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಸನ್ನೆಗೋಲಿನಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಕವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಗದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು: ಚಿಮುಟ, ಸ್ಟೇಪ್ಲರ್, ನೆಲ ಒರೆಸುವ ಕೋಲಿರುವ ಮಾಪ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿ, ಈ ವರ್ಗದ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಮೊಣಕೈ ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಎತ್ತುವಾಗ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಇಂತಹ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಧನೆ ಸನ್ನೆಯನ್ನು ಅಪಾರ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಗರಿವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ■

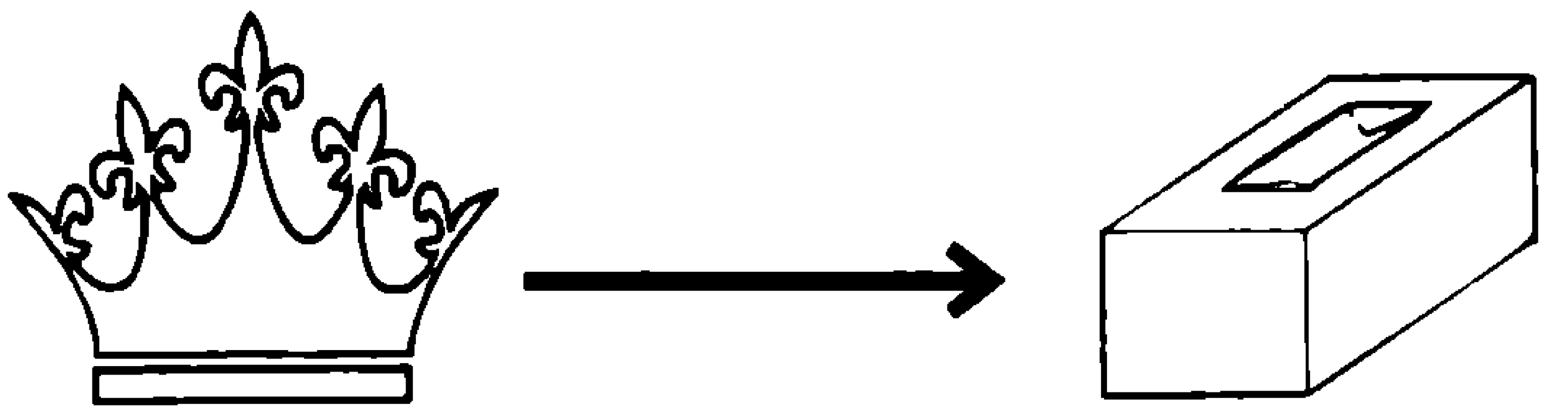
ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಮತ್ತು ಚಿನ್ನದ ಕಿರೀಟ

ಡಿ.ಆರ್.ಬಳೂರಗಿ

ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ 3ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಈ ಘಟನೆಯ ಕುರಿತು ನೀವೆಲ್ಲ ಕೇಳಿಯೇ ಇರುತ್ತೀರಿ. ಇಟಲಿಯ ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್‌ನ್ನು ಆಳುತ್ತಿದ್ದ ಅರಸ ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗನಿಂದ ಚಿನ್ನದ ಕಿರೀಟವನ್ನು ಮಾಡಿಸಿದ್ದ. ಕಿರೀಟದಲ್ಲಿ ಕಳಪೆ ಲೋಹವನ್ನೇನಾದರೂ ಬೆರೆಸಿರಬಹುದೇ? ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಅರಸನಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಶೋಧಿಸಿದರೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ತುಂಬಾ ಸುಂದರವಾದ ಕಿರೀಟ. ಕರಗಿಸಲು ರಾಜನಿಗೆ ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಸಂದೇಹವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸುವಂತೆ ಅರಸನು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನನ್ನು ಕೇಳಿಕೊಂಡ. ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸದೆಯೇ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೇರೊಂದು ಲೋಹ ಬೆರೆತುಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು? ಅದೇ ಯೋಚನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಸ್ನಾನದ ಟಬ್ಬಿನಲ್ಲಿಳಿದಾಗ ನೀರು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ. 'ಯುರೇಕಾ ಯುರೇಕಾ' ಎಂದು ಕೂಗುತ್ತಾ ಬೆತ್ತಲಾಗಿ ಬೀದಿಯಲ್ಲಿ ಓಡಿಹೋದನಂತೆ. ಇದು ನಾವು-ನೀವೆಲ್ಲ ಕೇಳಿದ ಕಥೆ.

ಯುರೇಕಾ ಎಂದರೆ ಸಿಕ್ಕಿತು ಅಥವಾ ಗೊತ್ತಾಯಿತು ಎಂದರ್ಥ. ನಾನೊಮ್ಮೆ ಶಿಕ್ಷಕರ ಜೊತೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರನ್ನು ಕೇಳಿದೆ. "ಟಬ್ಬಿನಲ್ಲಿಳಿದಾಗ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನಿಗೆ ಗೊತ್ತಾದದ್ದು ಏನು? ಆತನು ಏನನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದ?". ಬಹುಜನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕಿರೀಟದಲ್ಲಿ ಕಳಪೆ ಲೋಹ ಎಷ್ಟು ಸೇರಿದೆಯೆಂಬುದು ಆತನಿಗೆ ತಿಳಿಯಿತೆಂದು ಹೇಳಿದರು. ಅದು ಹೇಗೆ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದರೆ ವಿವರಣೆ ಕೊಡಲು ಅವರಿಂದಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ ಅತ್ಯಂತ (ಪ್ಲಾಟಿನಮ್ ನಂತರ) ಭಾರವೆಂಬುದು ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಜನಕ್ಕೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ತುಲನೆ ಮಾಡಲು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪದವನ್ನು ಬಳಸುವರು; ಅದೇ ಸಾಂದ್ರತೆ. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನಿಗೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕಲ್ಪನೆ ಇತ್ತು. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು, ಅದರ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಇವುಗಳ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಿನ್ನದ ಕಿರೀಟವು ಅನಿಯತಾಕಾರದ್ದು, ಅರಸನು ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಿದ್ದರೆ, ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನಿಗೆ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಆತನು ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಚಿನ್ನದ ಆಯತಾಕಾರದ ಗಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ. ಗಟ್ಟಿಯ ಗಾತ್ರವು ಉದ್ದ, ಅಗಲ ಮತ್ತು ಎತ್ತರ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸಮ ತಾನೆ! ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಿರೀಟದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಆಗ ಅನಿಯತಾಕಾರದ ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರ ಕಂಡು



ಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಯಾವಾಗ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಟಬ್ಬಿನಲ್ಲಿಳಿದು ಆತನ ಗಾತ್ರದಷ್ಟೇ ನೀರು ಟಬ್ಬಿನಿಂದ ಹೊರಚೆಲ್ಲುವುದನ್ನು ನೋಡಿದನೋ ಆತನ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಹೊಳೆದು ಬಿಟ್ಟಿತು. ಮಾನವ ದೇಹ ಕೂಡ ಅನಿಯತಾಕಾರದ್ದು. ತನ್ನ ಬದಲಾಗಿ ಕಿರೀಟವನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿದರೆ ಕಿರೀಟದ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ನೀರು ಹೊರಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಕಿರೀಟದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ತನ್ಮೂಲಕ ಚಿನ್ನದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ, ಅದು ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ್ದೇ ಅಥವಾ ಅದರಲ್ಲಿ ಕಳಪೆ ಲೋಹವೇನಾದರೂ ಬೆರೆತಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಸುಲಭವಾಯಿತು.

ಆದರೆ ಅರಸನಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿ ಕೊಡುವುದು ಹೇಗೆ? ಅದಕ್ಕೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನೇ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಟಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವಾಗ ನೀರು ಹೊರಚೆಲ್ಲುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ನೀರು ಮೇಲೆತ್ತುವಂತಹ ಅನುಭವ ಆತನಿಗೆ ಆಗಿತ್ತು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಹಗುರವಾಗಿ ತೋರುವುದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಅನುಭವ ಕೂಡ. ಅಂದರೆ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ತೂಕದಲ್ಲಿ ತೋರಿಕೆಯ ನಷ್ಟ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಷ್ಟವು ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸ್ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ. "ವಸ್ತುವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಗಾತ್ರದ

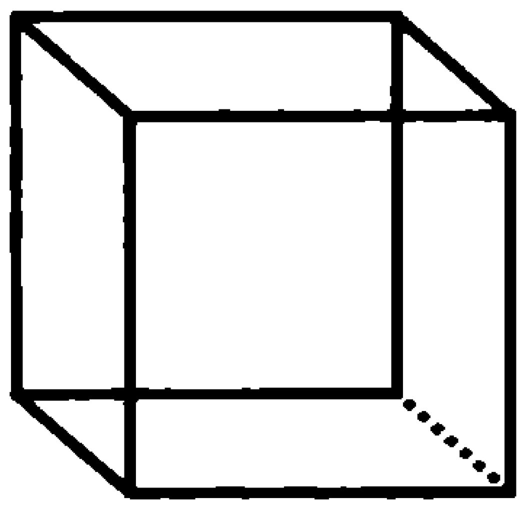
ನೀರಿನ ತೂಕದಷ್ಟು ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ". ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ತೂಕವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವ.

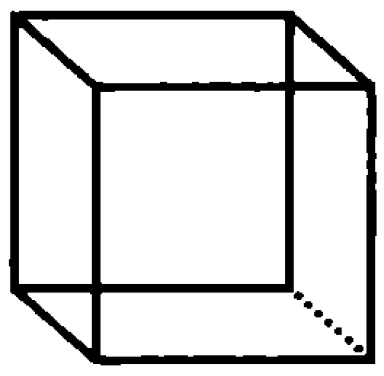
ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಲೋಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ 2.7 ಗ್ರಾಮ್/ಘನ ಸೆಂ.ಮೀ. ಮತ್ತು ಸೀಸದ ಸಾಂದ್ರತೆ 11 ಗ್ರಾಮ್/ಘನಸೆಂಮೀ ಇದೆ. ಇದರರ್ಥವೇನು?

ಒಂದು ಘನ ಸೆಂ.ಮೀ. ಗಾತ್ರದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ತುಂಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು 2.7 ಗ್ರಾಮ್ ಇದ್ದು, ಅಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರದ ಸೀಸದ ತುಂಡಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ 11 ಗ್ರಾಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸೀಸದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ನಾಲ್ಕುಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ನಾವು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ತುಂಡುಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದೇ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ತುಂಡಿನ ಗಾತ್ರವು ಸೀಸದ ತುಂಡಿನ ಗಾತ್ರದ ನಾಲ್ಕುಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.



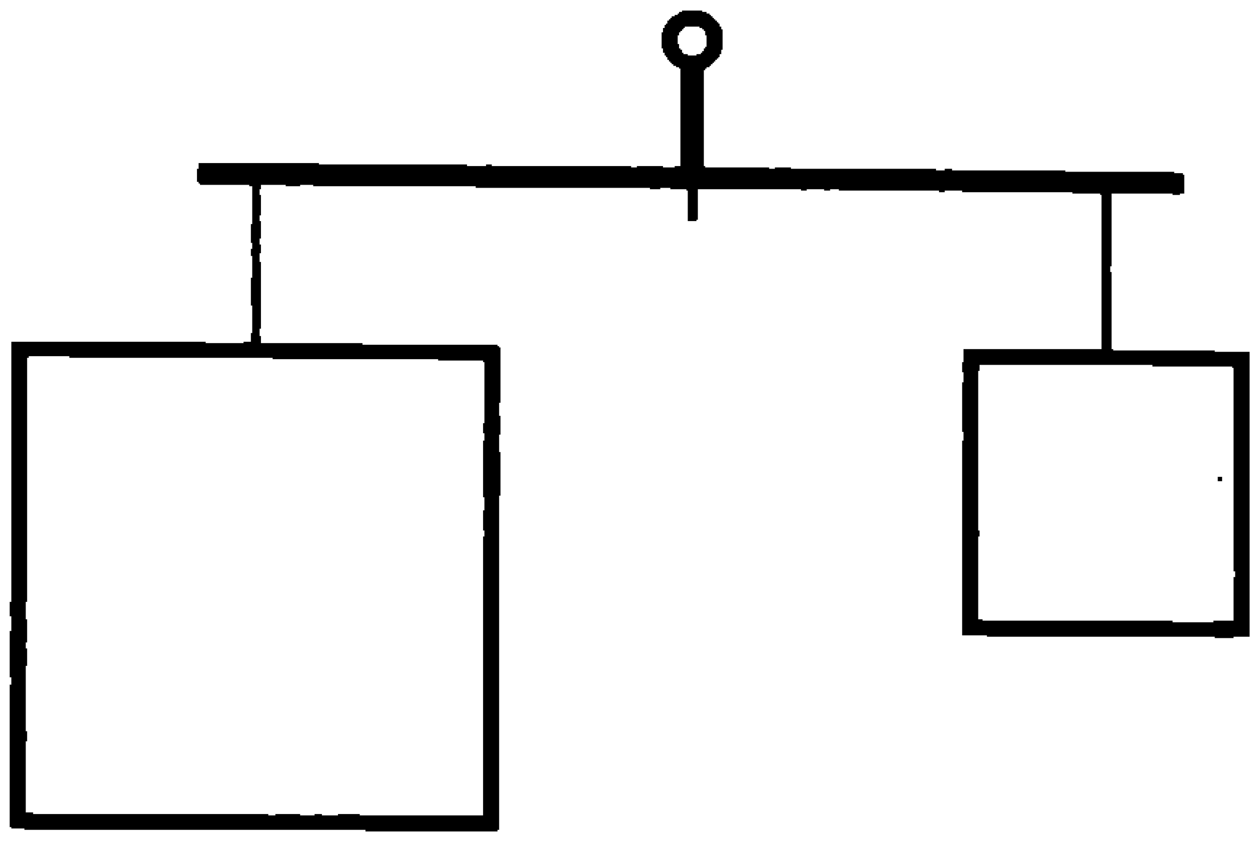
ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್
ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 11 ಗ್ರಾಮ್
ಗಾತ್ರ : 4 ಘನ ಸೆಮೀ.



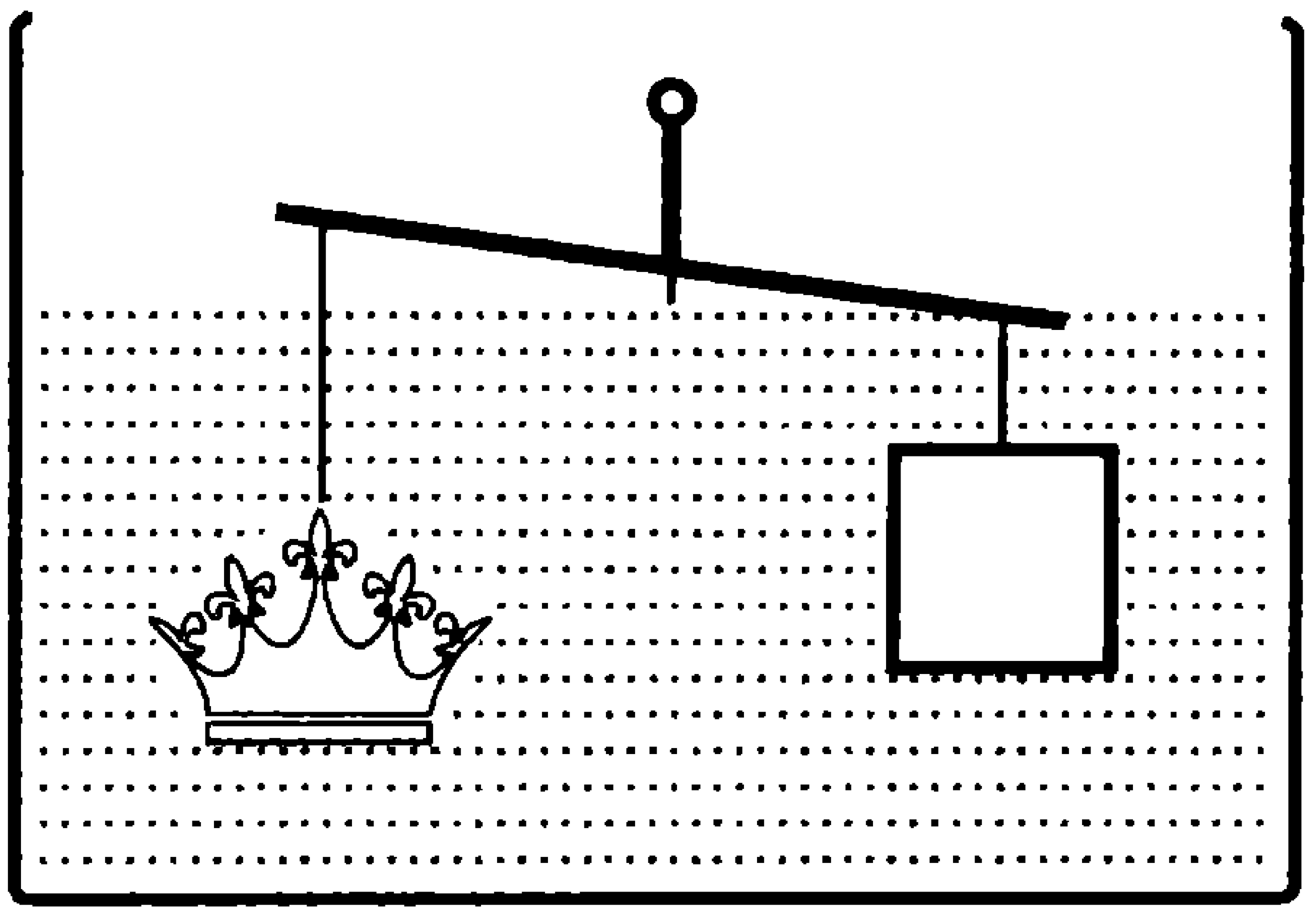
ಸೀಸ
ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ = 11 ಗ್ರಾಮ್
ಗಾತ್ರ : 1 ಘನ ಸೆಮೀ.

ಅವೆರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದು ತುಲಾದಂಡದ ಎರಡೂ ಬದಿಗೆ ನೇತುಹಾಕಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗಿದರೆ ತುಲಾದಂಡವು ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅವೆರಡನ್ನೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ತೂಗಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನ ತತ್ವದ ಮೇರೆಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೀಸದ ತುಂಡು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ತೂಕದ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವನ್ನು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 1 ಘನಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ನೀರಿನ ತೂಕವು 1 ಗ್ರಾಮ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಸೀಸದ ತುಂಡು 1 ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕವನ್ನು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ತುಂಡು 4 ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ತುಲಾದಂಡವು ಸೀಸದ ತುಂಡಿನ ಕಡೆಗೆ ವಾಲುತ್ತದೆ.



ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಕಮಾಡಿದಾಗ



ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೂಕಮಾಡಿದಾಗ

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನು ಚಿನ್ನದ ಕಿರೀಟದಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ ಒಂದು ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ತುಲಾದಂಡದ ಒಂದು ಬದಿಗೆ ಕಿರೀಟವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಗಟ್ಟಿಯನ್ನೂ ನೇತು ಹಾಕಿದ. ಅವೆರಡನ್ನೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗಿದಾಗ ದಂಡವು ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಿಂತಿತು. ಅನಂತರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ತೂಗಿದಾಗ ಕಿರೀಟ ನೇತು ಹಾಕಿದ ಭಾಗ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿತು. ಅಂದರೆ ಕಿರೀಟ ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನದ ಗಟ್ಟಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಅಥವಾ ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದಿಷ್ಟು ಕಳಪೆ ಲೋಹ ಬೆರೆತಿರಲೇಬೇಕು. ಹೀಗೆ, ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ರಾಜನಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ.

■

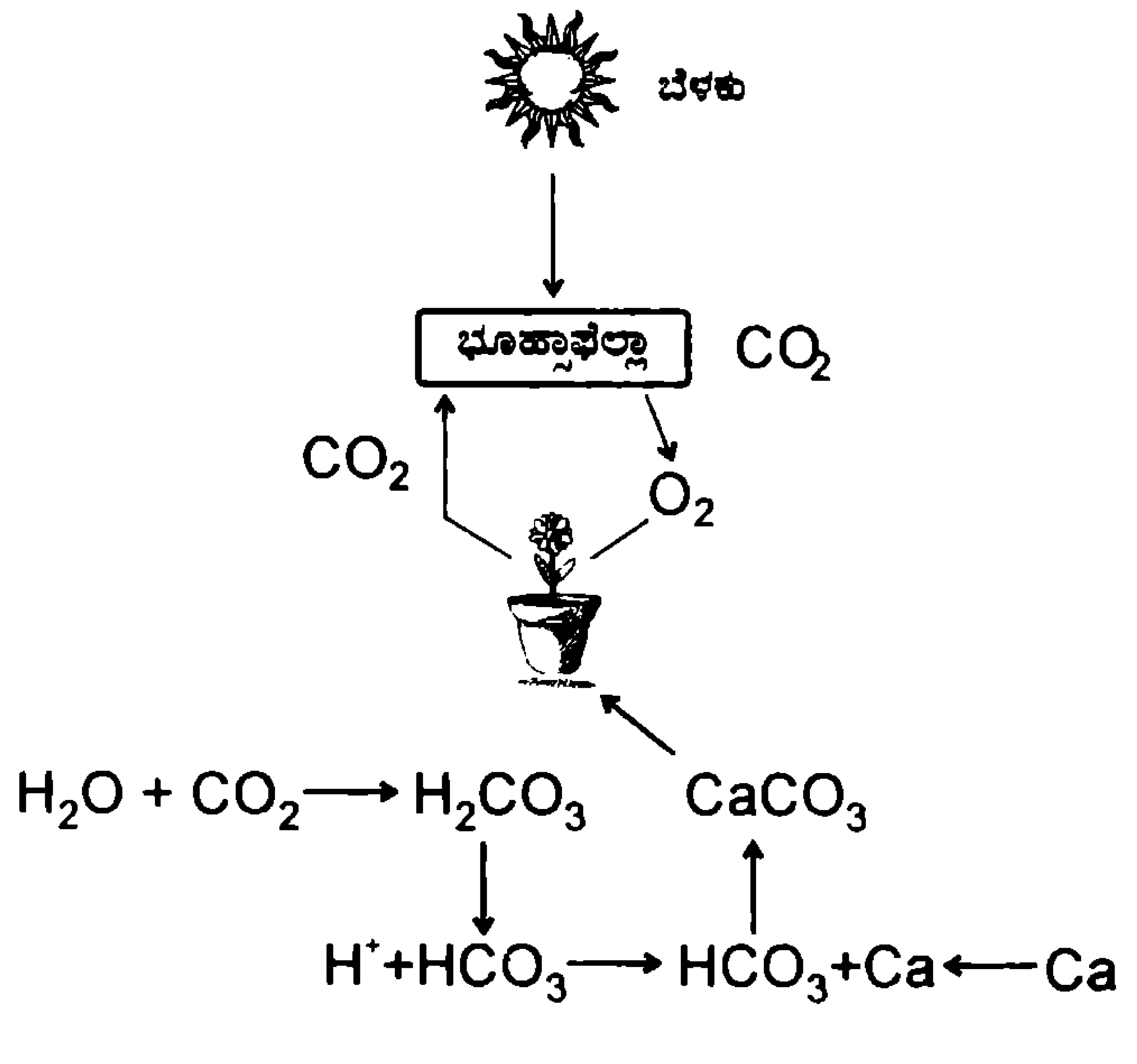
ಹವಳ ಮತ್ತು ಝೂಕ್ಸಾಂಥೆಲ್ಲಾ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯ ರಸದೂಟ

ಡಾ. ಎನ್.ಎಸ್.ಲೀಲಾ
ಬೆಂಗಳೂರು

ಹವಳ ದಿಬ್ಬಗಳು ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಶ್ರೀಮಂತ ಕೇಂದ್ರಗಳು. ಇವನ್ನು ಕಡಲ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಅರಣ್ಯಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. 2000 ಕಿ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಸುಮಾರು 500 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ 'ದಿ ಗ್ರೇಟ್ ಬ್ಯಾರಿಯರ್ ರೀಫ್' ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಹವಳ ದ್ವೀಪ. ಈ ಹವಳದ ಮಹಾಶಿಲ್ಪ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಏಕೈಕ ಜೈವಿಕ ರಚನೆ ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೂ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. 1981ರಲ್ಲಿ UNESCO ಇದನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ಅದ್ಭುತ ತಾಣಗಳಲ್ಲೊಂದೆಂದು ಗುರುತಿಸಿದೆ.

ಜಗತ್ತಿನ ಹವಳ ದಿಬ್ಬಗಳು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮತ್ತು ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹರಡಿವೆ. ಇವು ಸಮುದ್ರದ ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಿಲ್ಲದ, ಬೆಚ್ಚನೆಯ ತಿಳಿನೀರಿನ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ತೂರುವ ಆಳಕ್ಕೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಈ ತಾಣ 25°C ನಿಂದ 29°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು. ಹವಳಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯಕಾರಣ ಅವು ಸಸ್ಯಗಳಂತೆ ಸ್ಥಾವರವಾಗಿದ್ದುವೆಂದು. ಕೇವಲ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳ ಹಿಂದಷ್ಟೇ ಇವು ಹೈಡ್ರಾ, ಕಡಲ ಕುಸುಮ (ಸೀ ಅನಿಮೋನ್) ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ನೈಡೇರಿಯಾ / (ಕುಟುಕು ಕಣವಂತಗಳು) ವಂಶಸ್ಥವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹವಳಗಳ ಜೀವಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಭಾಗವೇ ಪಾಲಿಪ್. ಇದು ಸಣ್ಣ ನಳಿಕೆಗಳಂತಹ ಪ್ರಾಣಿ. ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಪಾದವಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿ ಮುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಮುಕ್ತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೆರೆದ ರಂಧ್ರವಿದ್ದು ಸುತ್ತಲೂ ಅದು ಟೆಂಟಕಲ್‌ಗಳಿಂದಾವೃತವಾಗಿದೆ. ರಂಧ್ರವೇ ಇದರ ಬಾಯಿ. ಟೆಂಟಕಲ್‌ಗಳು ಗ್ರಹಣಾಂಗಗಳು. ಆಹಾರ ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಹಾಗೂ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅಂಡ, ವೀರ್ಯಾಣು, ನಂತರದ ಲಾರ್ವಾ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ತೇಲಾಡಬಲ್ಲವು. ಬಹುತೇಕ ಅಲೈಂಗಿಕ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಂಕುರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಇವು ವಸಾಹತು ಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಕಡಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಬಳಸಿ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತ ರಕ್ಷಣಾ ಕವಚ/ಗೋಡೆ ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರಚನೆಗಳೇ ಕೋರಲೈಟ್‌ಗಳು. ಹೊಸ ಪಾಲಿಪ್‌ಗಳು ಅಂಕುರಿಸಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಹಳೆಯ ಪಾಲಿಪ್‌ಗಳು ನಾಶವಾದರೂ ಅವುಗಳ ರಕ್ಷಾಕವಚದ ಕೋರಲೈಟ್‌ಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದು ದಿಬ್ಬಗಳ ರಚನೆಗೆ ಅನುವಾಗುವುವು.

ಹವಳದ ದಿಬ್ಬಗಳ ವೈಭವೋಪೇತ ಹಾಗೂ ವರ್ಣರಂಜಿತ ಜೀವನದ ಸೊಬಗಿಗೆ ಕಾರಣ ಇವು ಅನುಸರಿಸುವ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯ ತತ್ವ. ಹವಳದ ಪಾಲಿಪ್‌ಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಝೂಕ್ಸಾಂಥೆಲ್ಲಾ ಶೈವಲಗಳು ಸಹಜೀವನ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಶೈವಲಗಳು ಸ್ವಯಂಪಾಕಿಗಳಾದ್ದರಿಂದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ಹವಳಗಳಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ತಾವು ತಯಾರಿಸಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹವಳಗಳು ಶೈವಲಗಳಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತ ನೆಲೆ ಒದಗಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಹೊರ



ಚಿತ್ರ-1: 1924ರಲ್ಲಿ ಹಿಲ್ಬ್ರಾಂಡ್ ಬೋಸ್ಮ ಈ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ.

ಬಿಡುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಮೂಲಪದಾರ್ಥವಾಗುವುದು. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಹವಳಗಳು ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೊಜನ್, ರಂಜಕ ಶೈವಲಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ. ಶೈವಲಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ಣಗಳು ಹವಳಕ್ಕೆ ಕೆಂಪು, ಗುಲಾಬಿ, ಕಿತ್ತಳೆ, ನೀಲ, ನೇರಳೆ, ಹಸಿರು, ಹಳದಿ ಮುಂತಾದ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. 1924 ರಲ್ಲಿ ಹಿಲ್‌ಬ್ರಾಂಡ್ ಬೋಸ್ಮ (Boschma) ಈ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ.

ಕಡಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವುದು. ಇದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಬೈಕಾರ್ಬೋನೆಟ್ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ($H^+ + HCO^-_3$) ವಿಘಟಿಸುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಕಾಲ್ಸಿಯಂ, ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಕಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೆಟ್‌ನ್ನು ಪಾಲಿಪ್ ತನ್ನ ರಕ್ಷಣಾ ಕವಚ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬಳಸುವುದು.

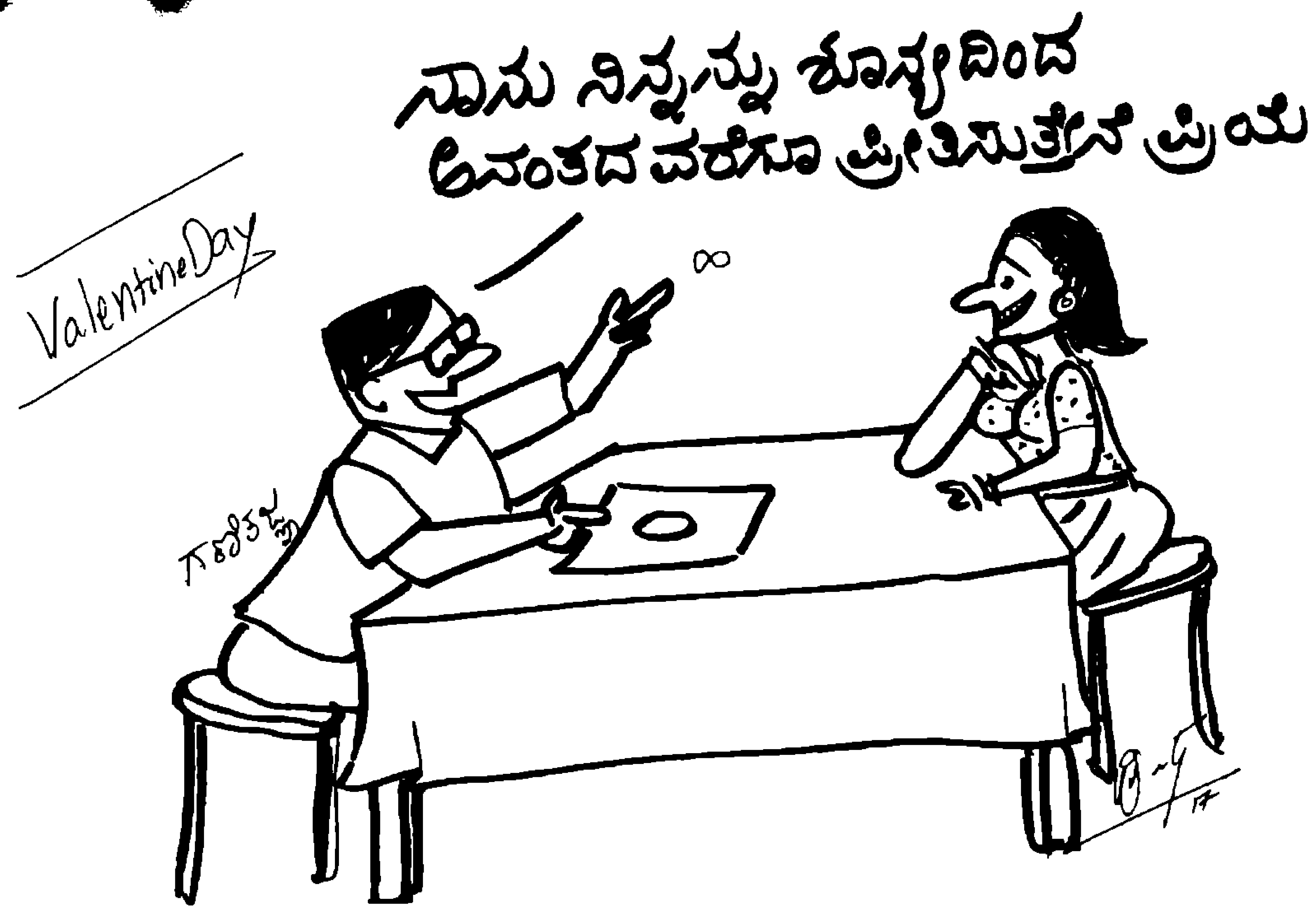
ಈ ಎರಡೂ ಜೀವಿಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧ ಅನೋನ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಅವಲಂಬನೆ ಅತಿಮುಖ್ಯ. ಜೂಕ್ಸಾಂಥೆಲ್ಲಾಗಳಿಲ್ಲದೆ ಪಾಲಿಪ್‌ಗಳು ಕೆಲಕಾಲವಷ್ಟೇ ಬದುಕಿರಬಲ್ಲವು.

1980ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತಿರುವ ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತು. 1991ರಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ಚೀನಾ, ಜಪಾನ್, ಫಿಲಿಪೈನ್ಸ್, ಭಾರತ, ಇಂಡೊನೇಷ್ಯ, ಮಲೇಷ್ಯ, ಥೈಲೆಂಡ್, ಕೀನ್ಯಾ, ಕೆಂಪು ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದೆಡೆ ಹವಳ ದಿಬ್ಬಗಳು ವಿನಾಶದಂಚನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಯಿತು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸೇಕಡ 70ರಷ್ಟು ಹವಳ ದ್ವೀಪಗಳು ಸಿಲುಕಿವೆ. ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಶೈವಲಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹವಳಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯದೆ ನಶಿಸುತ್ತಿರುವುದಲ್ಲದೇ ತಮ್ಮ ಅಮೋಘ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬಿಳಿಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ.

'ಕೂಡಿಬಾಳಿದರೆ ಸ್ವರ್ಗಸುಖ'ದ ನಾಣ್ನುಡಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ: ಹವಳ ಹಾಗೂ ಶೈವಲಗಳು. ■

ಸೈಂಟೂನ್

ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರ: ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ



ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನ

ಫ್ಹಿ. ಫ್ಹಿ ಕುಲಕರ್ಣಿ ಶಿಕ್ಷಕಿ
ಸ.ಕ.ಗಂ.ಮ. ಶಾಲೆ
ನಂ.11, ವಿಜಯಪುರ

'ಭಾರತ' ಇದರ ಅರ್ಥವೇ ಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. **'ಭಾ'** ಎಂದರೆ ಜ್ಞಾನ ಅಥವಾ ಬೆಳಕು. **'ರತ'** ಎಂದರೆ ಆಸಕ್ತ ಎಂದರ್ಥ. ಇಂಥ ಜ್ಞಾನಾಸಕ್ತ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವವರ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನ ಎಷ್ಟಿತ್ತು? ಎಂದೀಗ ನೋಡೋಣ.

ಇವತ್ತು ಜಗತ್ತಿನ ಬಹುಪಾಲು ಜನಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ **0 ಯಿಂದ 9ರವರೆಗಿನ** ಸಂಖ್ಯಾಸಂಕೇತಗಳು ಭಾರತೀಯರ ಕೊಡುಗೆ. ಭಾರತೀಯರಿಂದ ಆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅರಬ್ಬರು ಕಲಿತು ಅನಂತರ ಯುರೋಪಿನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಹರಡಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಎಂದರೆ ಈ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅವರು **'ರಕಮ್ ಎ ಹಿಂದ್'** ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. (ಚೋದ್ಯವೆಂದರೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಂಕಿಗಳೆನ್ನುತ್ತೇವೆ 2001ರ ಹಾಗೂ 2011ರ ಜನಗಣತಿ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಅರಬ್ಬೀ ಅಂಕಿಗಳೆಂದು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ?)

ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. ಪೂ 300ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಾಹ್ಮಿ ಶಾಸನದಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಕಾಣಬಹುದು. ಅವು ಆಧುನಿಕ ಹಿಂದೂ ಅರೇಬಿಕ್ ಅಂಕಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆ ಇವೆ.

Brahmi		–	=	≡	+	𑁫	𑁬	𑁭	𑁮	𑁯
Hindu	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
Arabic	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
Medieval	0	I	2	3	ℵ	ϥ	6	ʌ	8	9
Modern	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

ಸ್ಥಾನಬೆಲೆ, ದಾಶಮಿಕ ಪದ್ಧತಿ, ಮೂಲಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲ ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಭಾರತೀಯರದ್ದೇ ಆಗಿವೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ಹೇಳಿಕೆಗಳೇ ಇದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

"ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವು ಈಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೊಂದು ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿ ಪ್ರವೇಶ ಮಾಡಿದೆ ಎಂಬುದು ನಿಜಕ್ಕೂ ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯ. ಆಧುನಿಕ ಅಂಕಗಣಿತ, ಬೀಜಗಣಿತಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಹಾಗೂ ಅಂತರಾಳಗಳೆರಡೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭಾರತೀಯರದ್ದು. ಗಣಿತದ ಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬುದ್ಧಿಯ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಶೂನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ್ದು ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ."

– **ಫ್ಲೋರಿಯನ್ ಕೆಜೋರಿ** (ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತ ಇತಿಹಾಸಕಾರ)

"ನಿರಪೇಕ್ಷ ಮೌಲ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಾನುಗುಣ ಮೌಲ್ಯವಿರುವ ಹತ್ತು ಚಿಹ್ನೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಬರೆಯುವ ಅದ್ಭುತ ಕ್ರಮವನ್ನು ನಮಗೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದು ಭಾರತ. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಮತ್ತು ಅಪಲೋನಿಯಸ್‌ರ ಪ್ರತಿಭೆಗೂ ಈ ಕ್ರಮ ಹೊಳೆಯಲಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ನೆನೆದಾಗ ಭಾರತದ ಈ ಮಹಾಸಾಧನೆಯ ಮಹೋನ್ನತಿ ಅರ್ಥವಾದೀತು"

– **ಲಾಪ್ಲಾಸ್** (ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಣಿತಜ್ಞ)

ಬೀಜಗಣಿತ ಮತ್ತು ರೇಖಾಗಣಿತಕ್ಕೆ ಭಾರತೀಯರ ಕೊಡುಗೆ ಇವುಗಳ ಕುರಿತು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಮಾಹಿತಿ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿಲ್ಲ.

ಜಗತ್ತಿಗೆ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಥಮಪಾಠ ಭಾರತೀಯರದು ಎನ್ನಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ನಮ್ಮಲ್ಲೂ ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇವತ್ತು ಅಮೆರಿಕದಂಥ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರ ಮಕ್ಕಳು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಮುಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಗಣಿತದ ಅಪಾರ ತರ್ಕವನ್ನು ಬೇಡುವ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಜ್ಞಾನದಲ್ಲೂ ಭಾರತೀಯರು ಮುಂದು. ಜಗತ್ತಿನ ಒಟ್ಟು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಟೆಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರ ಪಾಲು 50% ಇದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕ ಬಂಧುಗಳೇ ಮತ್ತು ಪಾಲಕರೇ ಭಾತೀಯರ ಈ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ನೀಡಿ. ಗಣಿತವೆಂದರೆ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಡಲೆಯಲ್ಲ. ಅದು ಅವರ ಮಾತೃ ಭಾಷೆ ಕಲಿವಷ್ಟೇ ಸಲೀಸು ಎಂದು ಹೇಳಿ ಅವರಲ್ಲಿ ಆತ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸ ಮೂಡಿಸಿ. ನಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲಿ. ಅವರು ಸ್ವಂತಕ್ಕೂ ಸ್ವಗೌರವ, ಅಸ್ಮಿತೆ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಈ ಮಾಹಿತಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವಂತಾಗಲಿ.

ಆಕರಗಳು:

1) ವಿಷಯಾಧಾರಿತ ಬೋಧನಾ ಪದ್ಧತಿ, ಪಿ.ಎಫ್.ಮಾಗಿ
2) ಡಿ.ಎಸ್.ಇ.ಆರ್.ಟಿ. ಚೈತನ್ಯ ಭಾರತ 2 (ಗಣಿತ)
3) ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣನ ದ್ವಾರಕೆ, ಎಸ್.ಆರ್.ರಾವ್
4) ಅಂತರ್ಜಾಲ

ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಗಳು
(Steel Bridges)

ಎಂ.ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್
ವಿಶ್ವರೂಪ, 254, 5ನೇ ಮೇನ್, 14ನೇ ಕ್ರಾಸ್
ಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು - 570 014
ಮೊ: 94499-29750

ಮಾನವರ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಸಂಚಾರ. ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಸಾರಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಸುಗಮ ಹಾಗೂ ವೇಗದ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದುವು ಸೇತುವೆಗಳು. ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಹಾಗೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ರೂಪನ (design)ಗೊಳಿಸಿ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಾ ಇರುವುದು 19ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಿಂದ.

1815ರಲ್ಲಿ ಜಾನ್‌ಲೌಡೆನ್ ಮೆಕಡಂ, ನಂಬಿಕಾರ್ಹವಾದ ಹಾಗೂ ಆಗಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದನು. 1829ರಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ್ ಸ್ಟೀಫನ್ಸನ್‌ನಿಂದ ರೈಲ್ವೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇವುಗಳಿಂದ ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಅರ್ಹವಾದ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಗಣಿತೀಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು ಅವಶ್ಯವಾದವು.

ಇದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿನಿಂದಲೇ, ವಸ್ತುಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿದ್ದುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಹೂಕ್, ಬರ್ನೌಲಿ, ಆಯ್ಲರ್, ಕುಲಾಂಬ್, ಮುಂತಾದವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ತತ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ತಳಹದಿಗಳಾದುವು.

18ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಡೆನಿಸ್ ಪಾಯ್ಸನ್, ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್, ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್, ಸೆಂಟ್ ವೆನೆಂಟ್, ಲೂಯಿ ಮೇರಿ ನೆವಿಯರ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳು ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ರೂಪನಗೊಳಿಸಲು ಸೂತ್ರಗಳನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ನೀಡಿದನು.

ಇದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ, 1856ರಲ್ಲಿ, ಹಾಳತವಾಗಿ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸ್ಸೆಮರ್ ನೀಡಿದನು. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಂದ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಗಳ ನಿರ್ಮಾಣವು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯಿತು (ಉದಾ: ಫೋಟೋ-1).

ಈ ಸೂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಇತರೆ ವಿಧದ ಸೇತುವೆಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಿಗೂ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಟ್ಟುವು.

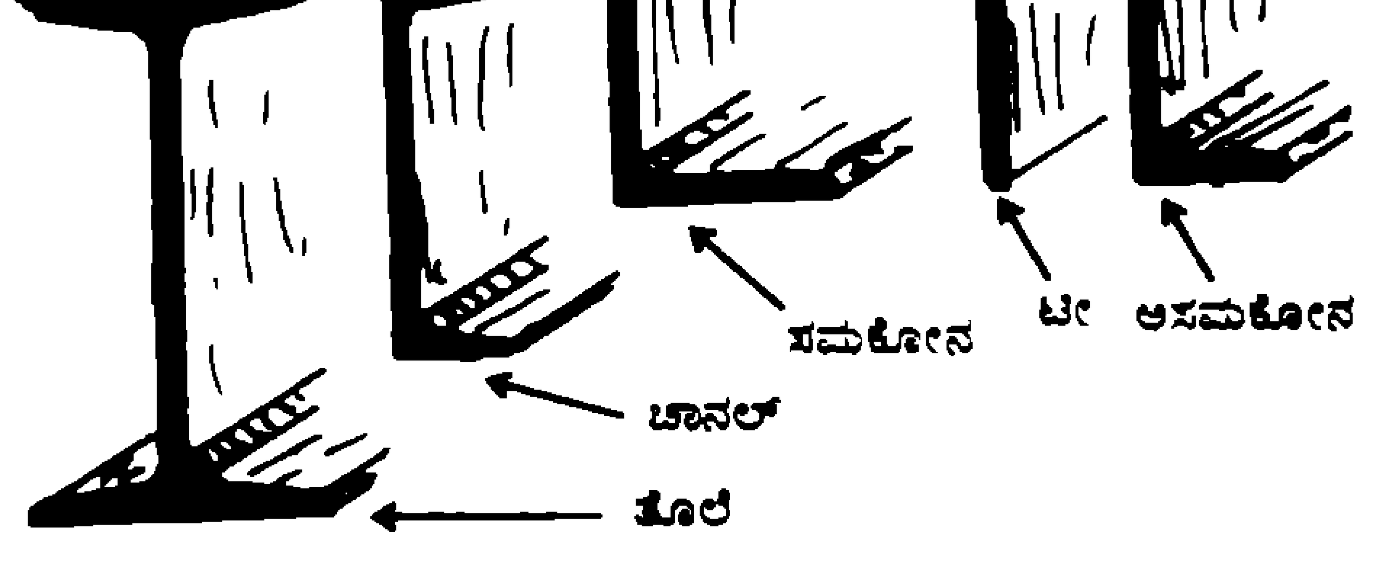
ಫೋಟೋ-1: ಚೋಟಿಯಾನ್ಮೆನ್ ಸೇತುವೆ, ಯಾಂಗ್ಸೇ ನದಿ.

ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಗಳಲ್ಲಿ, ರಸ್ತೆ, ರೈಲುಮಾರ್ಗವನ್ನು ಹೊರುವ **ಡೆಕ್** ಮಾತ್ರ ಉಕ್ಕಿನದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಊರೆ (pier), ಗುದ್ದುಗ (abutment), ಅಡಿಪಾಯಗಳು ಇತರೆ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

ಸೇತುವೆಯ ವಿಧಗಳು

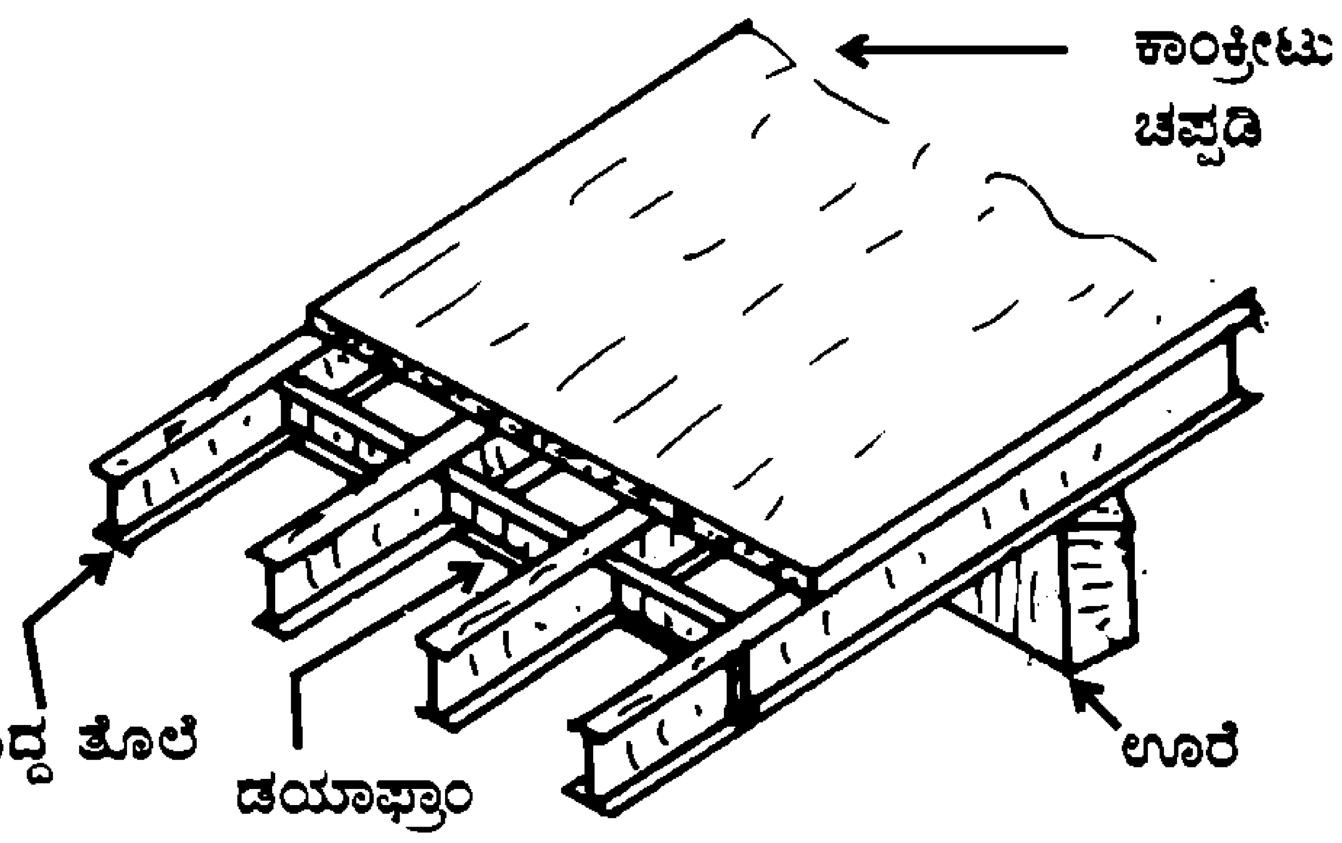
ಸಿದ್ಧ ತೊಲೆ ಸೇತುವೆಗಳು

ಉಕ್ಕಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರಗಳ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗಳ ಉಕ್ಕಿನ ಖಂಡಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಉಕ್ಕಿನ ಸಿದ್ಧ ಖಂಡಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವು ತೊಲೆಗಳು. 600 ಮಿಮೀ ಆಳದವರೆಗೂ ಇದ್ದು, 12 ಮೀ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ-1).



ಚಿತ್ರ-1: ಉಕ್ಕಿನ ಸಿದ್ಧ ಖಂಡಗಳು

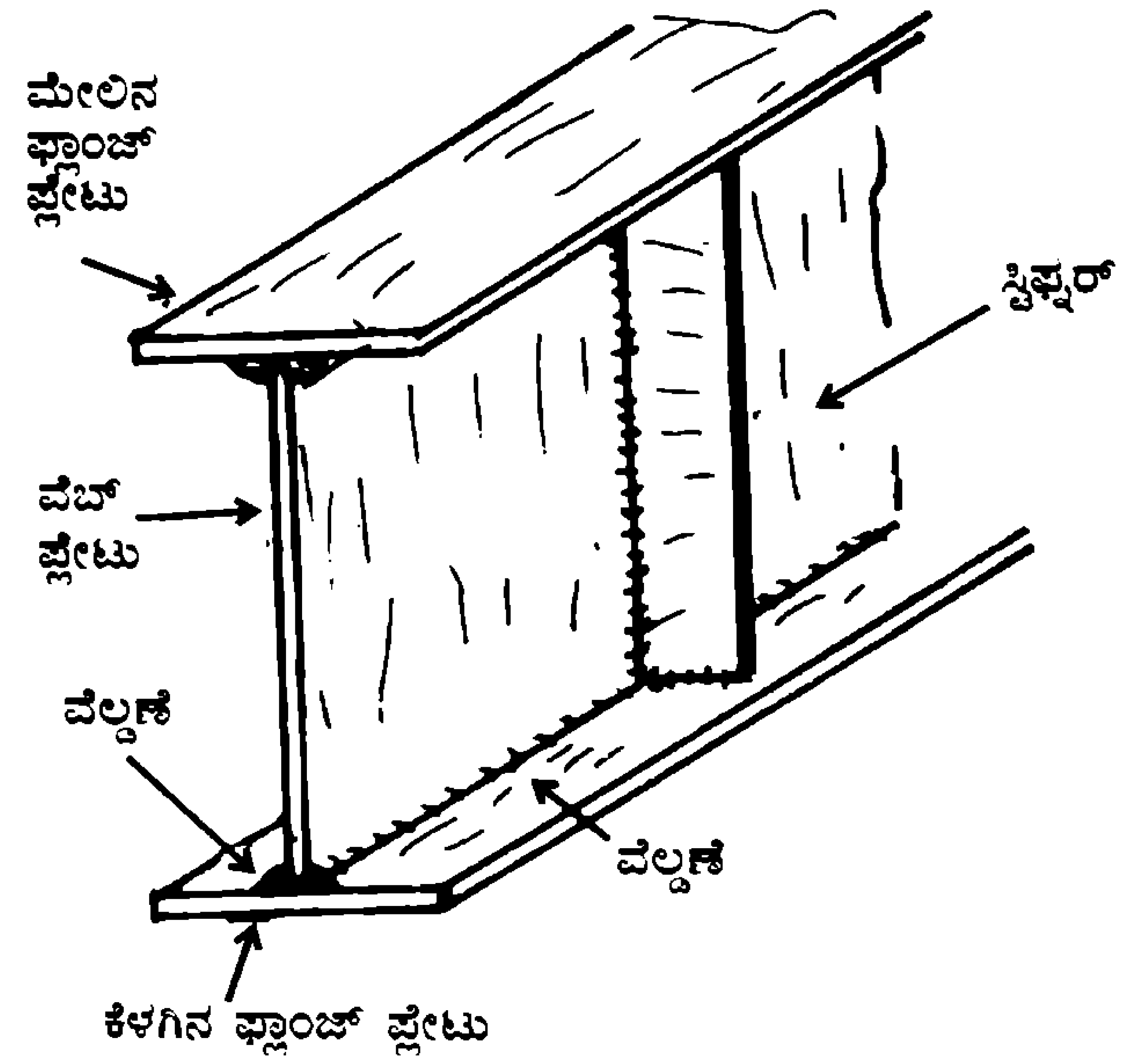
ಸಿದ್ಧ ತೊಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಅಥವಾ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಬೇಕಾದ ದಪ್ಪದ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಊರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ರಸ್ತೆ ನಿರ್ಮಿಸುವರು (ಚಿತ್ರ–2). ಇವು ಬಹಳ ಸರಳವಾದುವು. ಪ್ರಬಲಿತ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿ (reinforced cement concrete)ನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ನಂತರ, ಇದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಳವಡಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ–2: ಸಿದ್ಧ ಖಂಡಗಳ ಡೆಕ್

ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರ್ ಸೇತುವೆಗಳು

ಸಿದ್ಧ ಖಂಡಗಳು ಹೊರೆ (load) ಹೊರುವುದಕ್ಕೆ ಮಿತಿ ಇದೆ. ಹೊರೆ ಎಂದರೆ, ವಾಹನ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಬಲಗಳು. 600 ಮಿಮೀ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಪ್ಪದ ತೊಲೆಗಳು (ಇವುಗಳನ್ನು ಗರ್ಡರ್ ಎನ್ನುವರು) ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ, ತೊಲೆ/ಗರ್ಡರನ್ನು ಪ್ಲೇಟುಗಳಿಂದ ರಚಿಸಿ ಬಳಸುವರು (ಚಿತ್ರ–3).



ಚಿತ್ರ–3: ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರ್

ಇವು ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರುಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಊರೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹರಡಿ, ರಸ್ತೆ, ರೈಲು ಮಾರ್ಗವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವರು (ಫೋಟೋ–2 ಮತ್ತು ಫೋಟೋ–3).

ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರನ್ನು ರೈಲು ಸೇತುವೆಗಳಿಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವು ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಹೊರೆ (dynamic load)ಗಳನ್ನು ನಂಬಿಕಾರ್ಹವಾಗಿ ಭರಿಸುತ್ತವೆ. ಗತ್ಯಾತ್ಮಕ ಹೊರೆ ಎಂದರೆ, ಬಲಗಳ ಪುನರಾವರ್ತನೆ, ಧಕ್ಕೆ, ಕಂಪನ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

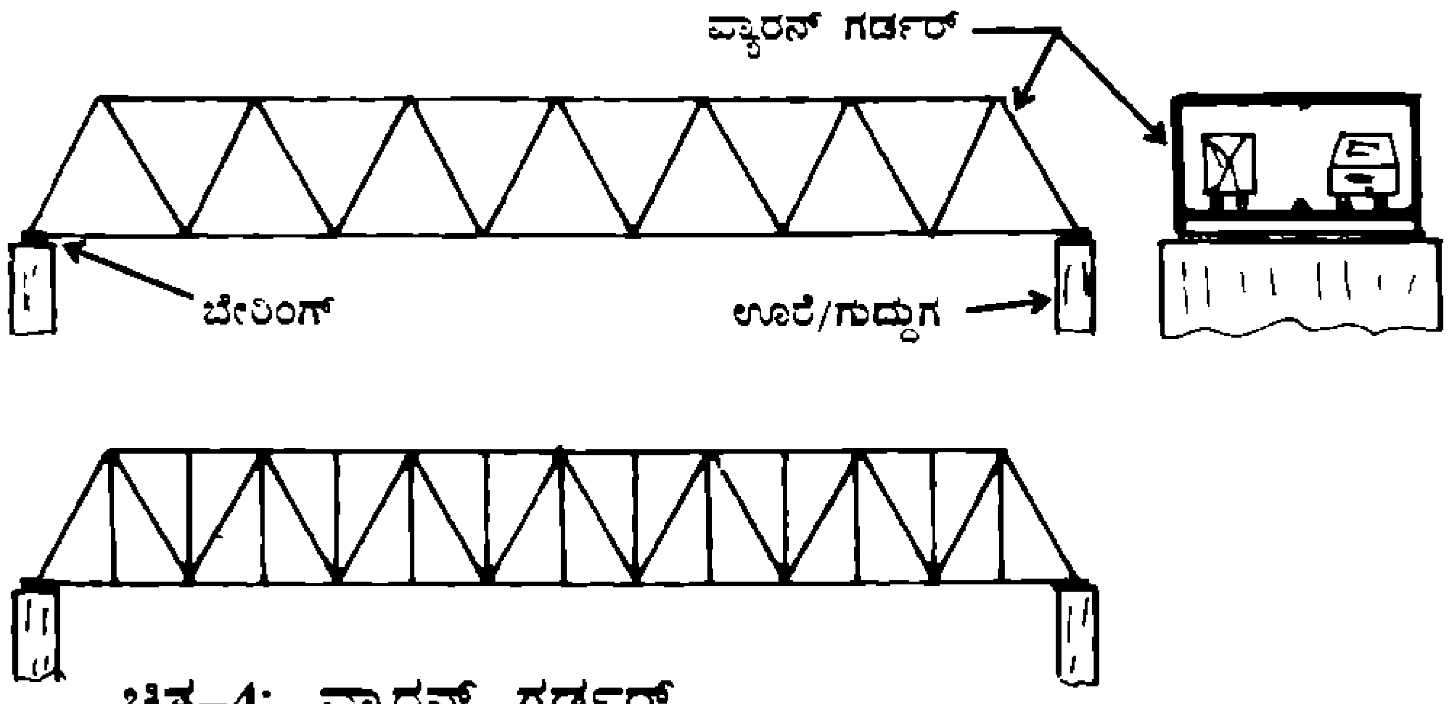
ಸರಕಟ್ಟು (Truss) ಗರ್ಡರ್ ಸೇತುವೆಗಳು

ಚಾಚು ಸುಮಾರು 15 ಮೀ ಮೀರಿದಾಗ, ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರುಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಅಪಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಸರಕಟ್ಟು ಗರ್ಡರುಗಳು ಬಹಳ ಅನುಕೂಲ. ಇವುಗಳಿಂದ ಚಾಚಿನ ಉದ್ದವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಅಡಿಪಾಯದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವರು. ಊರೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗದ ಕಡೆ ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾದ ಸೇತುವೆಯು ಅವಶ್ಯಕವಾದಾಗ ಇವು ಅನುಕೂಲಕರ.

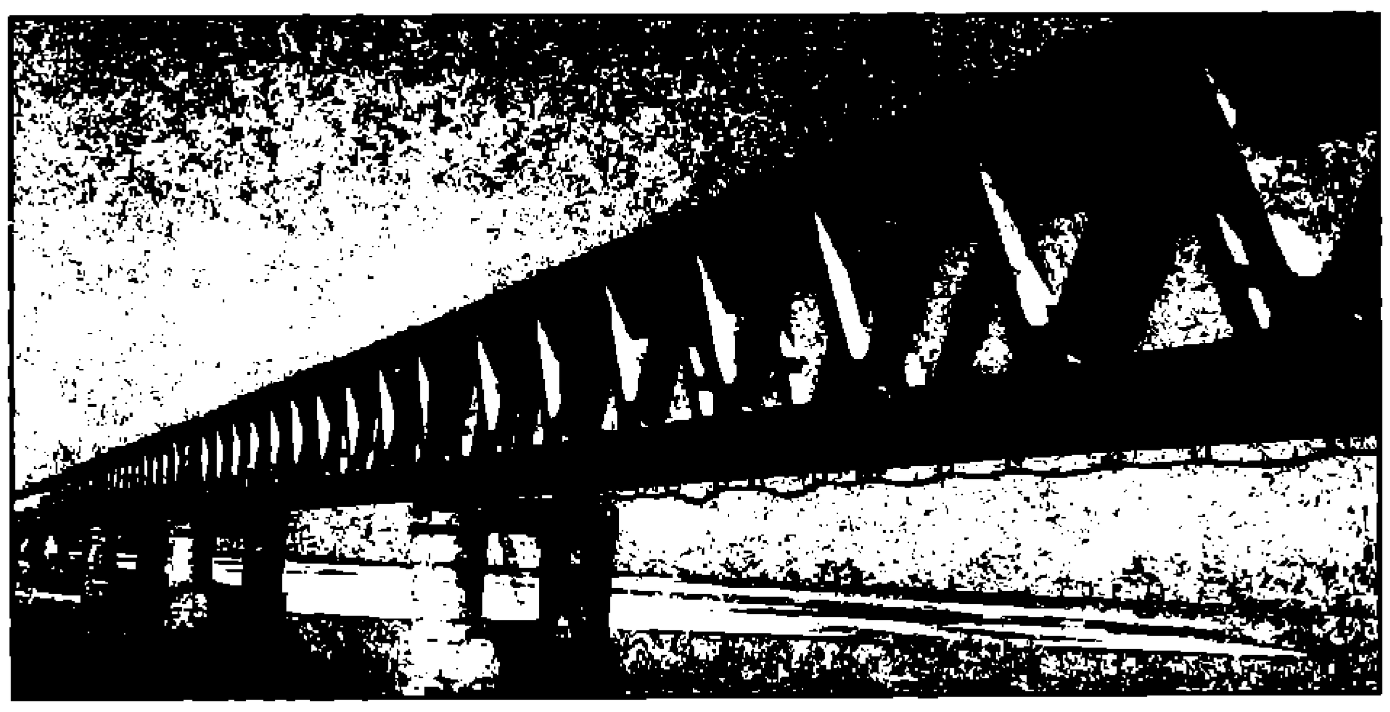
ಫೋಟೋ–2: ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರ್ ರೈಲು ಸೇತುವೆ

ಫೋಟೋ–3: ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರ್ ರಸ್ತೆ ಸೇತುವೆ

ಈ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ಅಗಲವಾದ ನದಿಗಳನ್ನು, ಖಾರಿಗಳನ್ನು ದಾಟಲು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಾವು ಬಹು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು **ವಾರನ್ ಗರ್ಡರ್** ಸೇತುವೆ (ಚಿತ್ರ: 4). ಈ ಗರ್ಡರ್ ತ್ರಿಕೋಣಗಳ ಸಮೂಹ ಮತ್ತು ಬಹಳ ಸರಳವಾದುದು. ಆದರೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾದ ಸರಕಟ್ಟು ಗರ್ಡರುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ (ಫೋಟೋ-4, 5, 6 ಮತ್ತು 7).



ಚಿತ್ರ-4: ವ್ಯಾರನ್ ಗರ್ಡರ್



ಫೋಟೋ-4: ಬೋಗಿಬೀಲ್ ಸೇತುವೆ

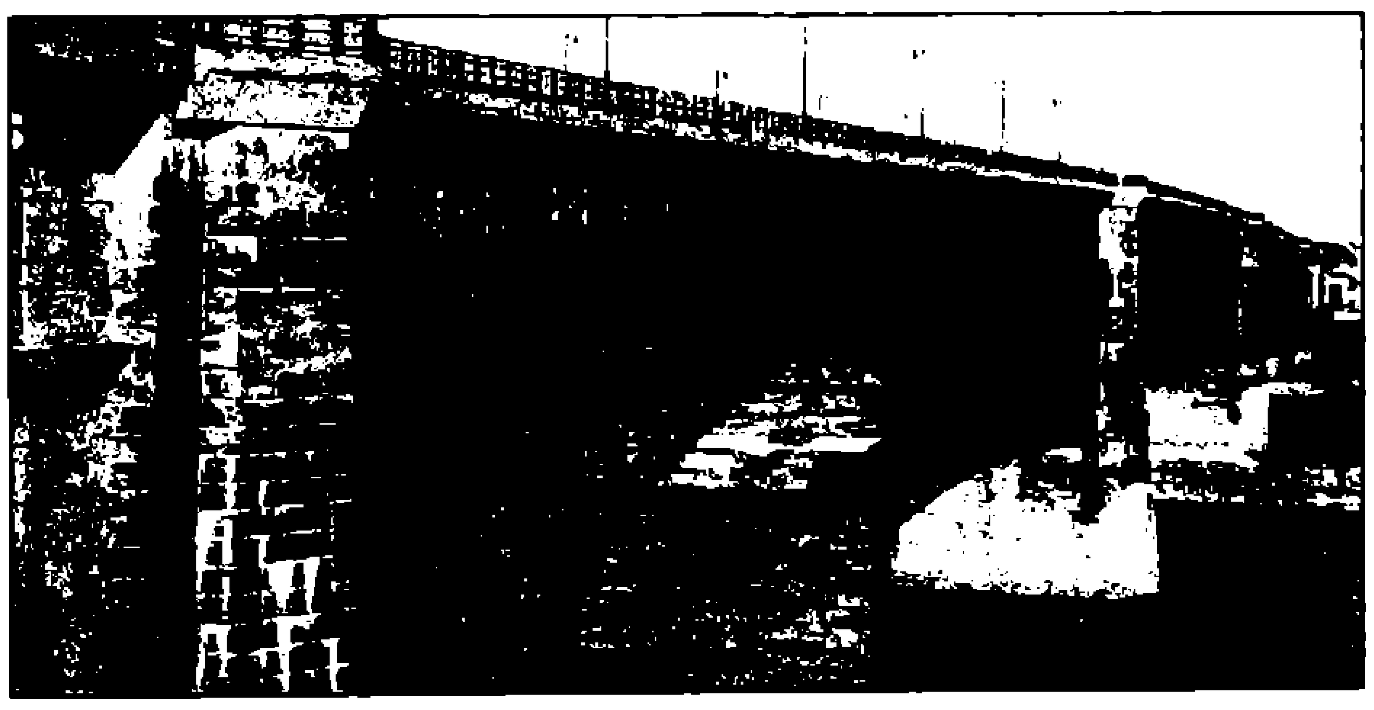
ಫೋಟೋ-5: ಶ್ರೀರಂಗಪಟ್ಟಣದ ರೈಲು ಸೇತುವೆ, ಕಾವೇರಿ ನದಿ

ಫೋಟೋ-6: ವಿವೇಕಾನಂದ ಸೇತು, ಕೊಲ್ಕತ್ತಾ

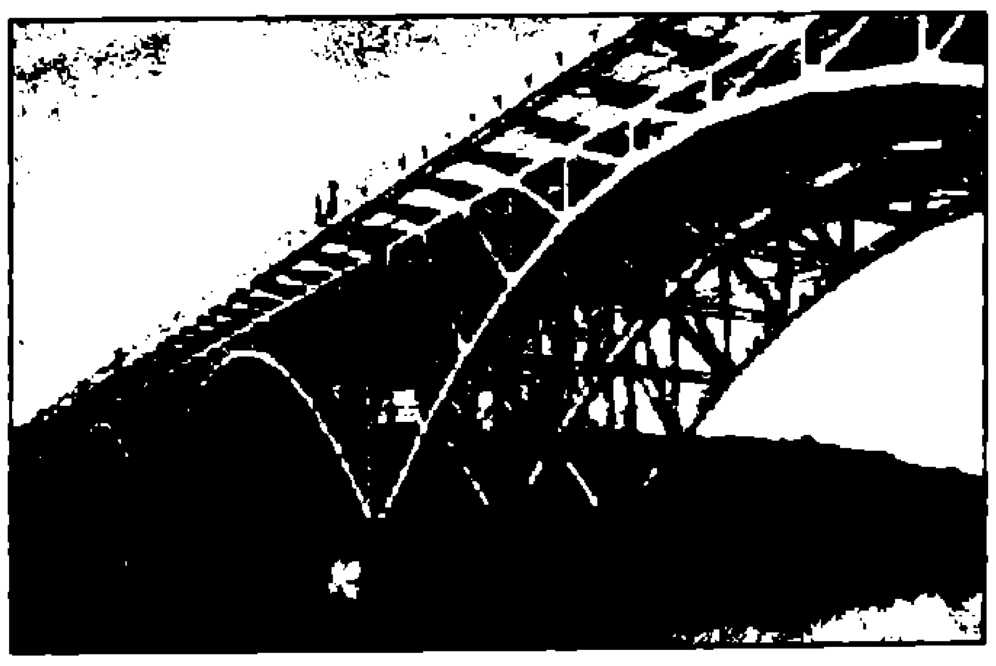
ಫೋಟೋ-7: ಚೀನಾದ ಒಂದು ರೈಲು ಸೇತುವೆ

ಕಮಾನು (Arch) ಸೇತುವೆಗಳು

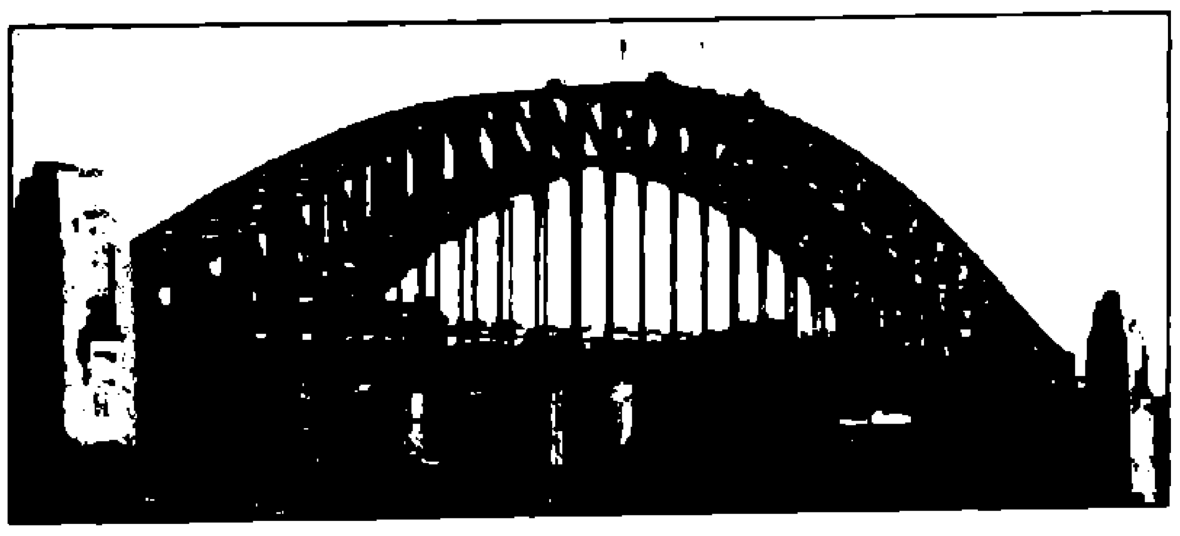
ಅಗಲವಾದ ಜಲರಾಶಿಗಳನ್ನು ನಡುವೆ ಊರೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ದಾಟಲು, ಸರಕಟ್ಟು ಕಮಾನು ಸೇತುವೆಗಳು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ವಿಧಾನವೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅರ್ಧವೃತ್ತ ಕಮಾನುಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ (ಫೋಟೋ-8, 9, 10 ಮತ್ತು 11).



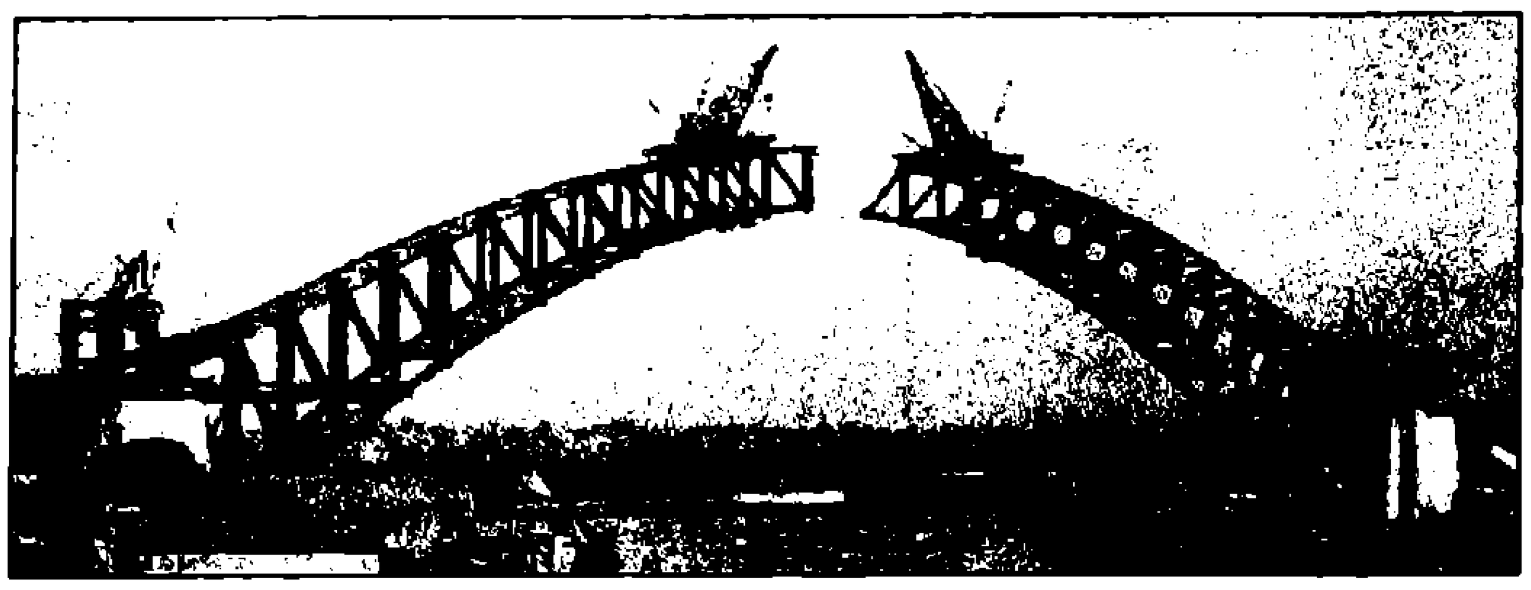
ಫೋಟೋ-8:



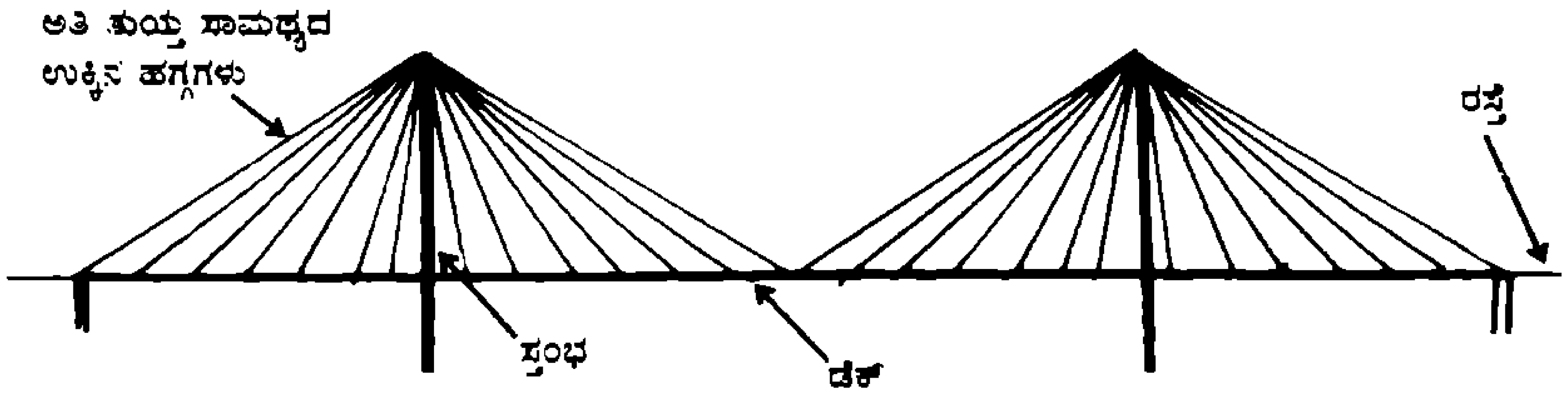
ಫೋಟೋ-9:



ಫೋಟೋ-10:



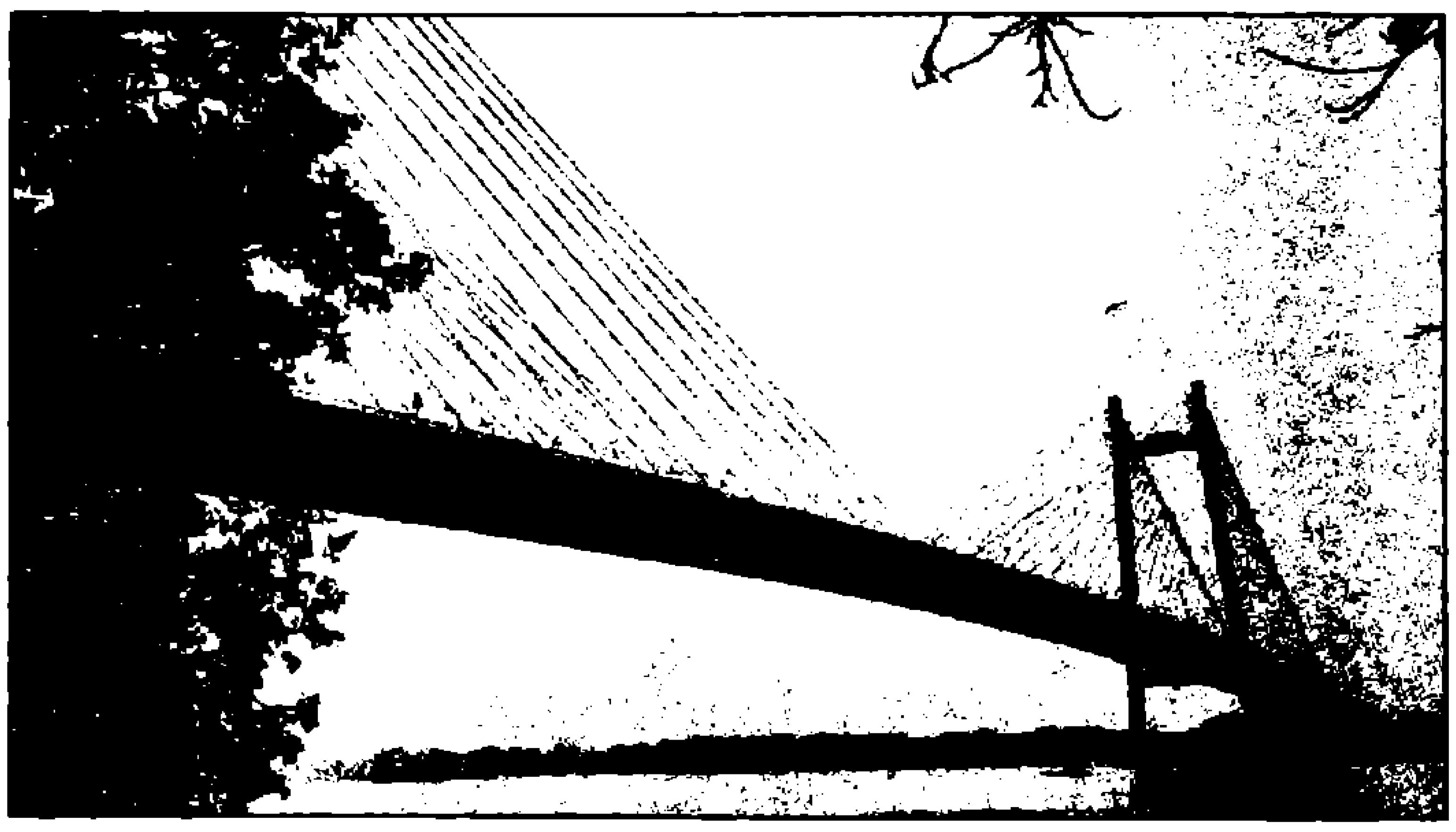
ಫೋಟೋ–11:



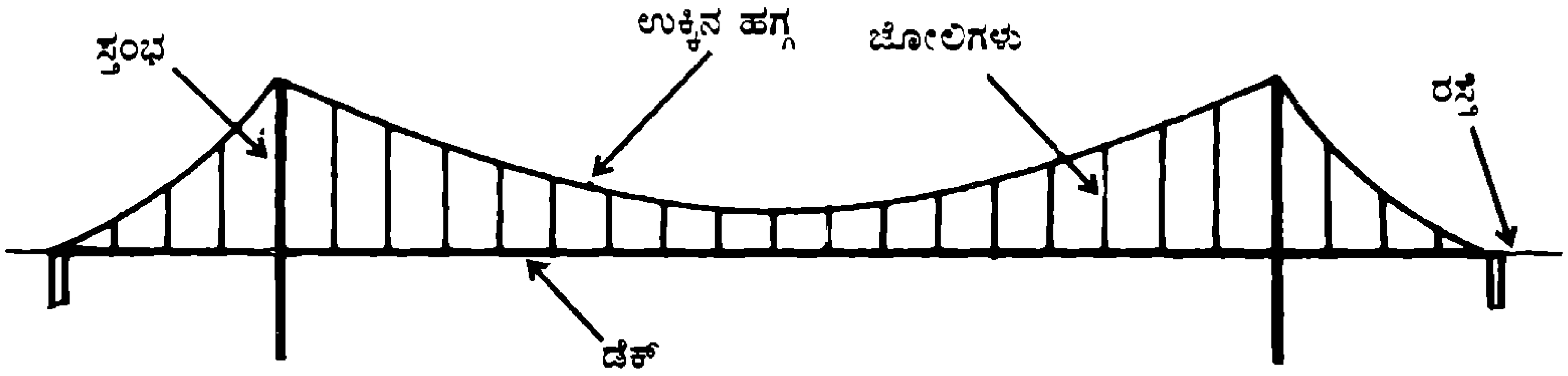
ಚಿತ್ರ–6: ಕೇಬಲ್ ಸ್ಟೇಡ್ ಸೇತುವೆ

ತೂಗು (Suspension) ಸೇತುವೆಗಳು

ತೂಗು ಸೇತುವೆಗಳು, ಬಹು ಸುಂದರವಾದ ಬೃಹತ್ ಸೇತುವೆಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕಿನ ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಕೆಟೆನರಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ತೂಗಿಬಿಡುವರು. ಅದರಿಂದ ಡೆಕ್ಕನ್ನು ತೂಗಿ ಬಿಡುವರು. ಈ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಮೀಟರುಗಳವರೆಗೂ ಊರೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ–5). ಜಪಾನಿನ ಅಕಾಶೀ ಕೈಕ್ಯೊ ಸೇತುವೆಯಲ್ಲಿ, ವಿಶ್ವದ ಅತೀ ಉದ್ದದ ಚಾಚಿದೆ. ಈ ಉದ್ದ 1991 ಮಿೀ (ಫೋಟೋ–12).



ಫೋಟೋ–13:



ಚಿತ್ರ–11: ತೂಗು ಸೇತುವೆ

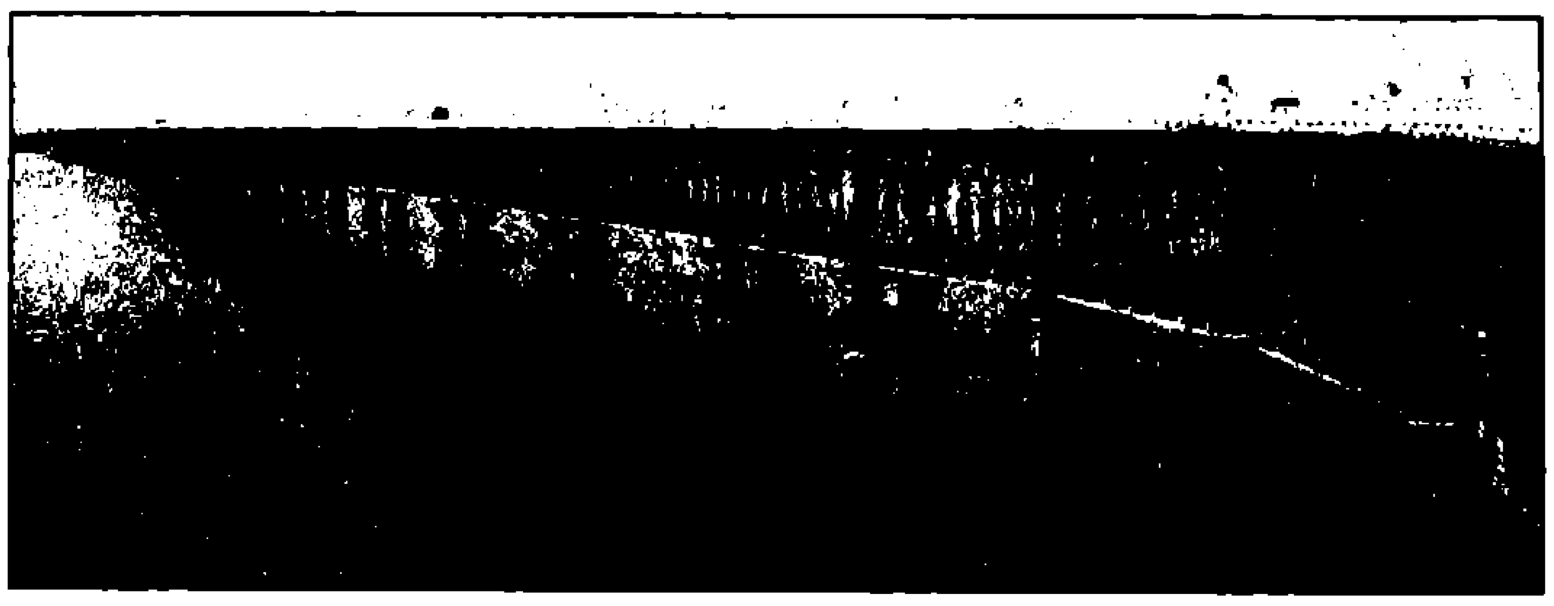
ಫೋಟೋ–12:

ಕೇಬಲ್ ಸ್ಟೇಡ್ (Cabal stayed) ಸೇತುವೆ

ಕೇಬಲ್ ಸ್ಟೇಡ್ ಸೇತುವೆಯು ತೂಗು ಸೇತುವೆಯ ಸುಧಾರಿತ ರಚನೆ. ತೂಗು ಸೇತುವೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಉಕ್ಕಿನ ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ತೂಗಿ ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೇಬಲ್ ಸ್ಟೇಡ್ ಸೇತುವೆಯಲ್ಲಿ, ಹಲವು ಉಕ್ಕಿನ ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಡೆಕ್ಕಿಗೂ ಸ್ತಂಭಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಎಳೆದು ಬಿಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ–6). ಇದು ಈಗ ಬಹಳ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ (ಫೋಟೋ–13).

ವಿಶೇಷ ಸೇತುವೆಗಳು

ಮಹಡಿ (Storeyed) ಸೇತುವೆಗಳು: ಈ ಸೇತುವೆಗಳ ಡೆಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಂತಸ್ತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳ ಅಂತಸ್ತಿನಲ್ಲಿ ರೈಲು ಮಾರ್ಗವಿರುತ್ತದೆ, ಮೇಲಿನ ಅಂತಸ್ತಿನಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ರಾಜಮಂಡ್ರಿ ಬಳಿ ಗೋದಾವರಿ ಸೇತುವೆ ಅಸ್ಸಾಮಿನ ಗೌವಾಹಿತಿ ಬಳಿ ಸರಾಯ್ ಘಾಟ್ ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರ ಸೇತುವೆ ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು (ಫೋಟೋ–14, 15, 16).

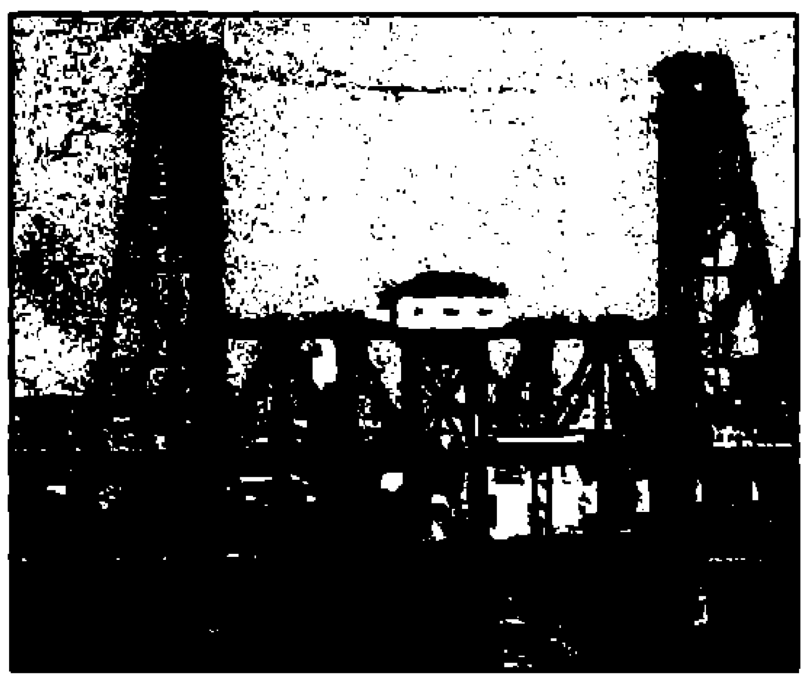


ಫೋಟೋ–14:

ಫೋಟೋ–15:

ಫೋಟೋ-16:

ಎತ್ತು ಚಾಚು (Lift Bridges) ಸೇತುವೆಗಳು: ಜಲರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಯಾನವಿರುವ ಕಡೆ, ಹಡಗುಗಳು ಹಾದು ಹೋಗಲು ಡೆಕ್ಕನ್ನು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಹಡಗು ಹಾದು ಹೋಗಲು ಚಾಚನ್ನು ಎತ್ತಿ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುವರು. ಅದು ಹಾದು ಹೋದ ನಂತರ ಇಳಿಸುವರು. ಆ ಅಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈಚೆಗೆ ಈ ರೀತಿ ನಿರ್ಮಿಸುವುದಿಲ್ಲ (ಫೋಟೋ-17).



ಫೋಟೋ-17:

ತೆರೆವ ಚಾಚು (Boscule) ಸೇತುವೆಗಳು: ತೆರೆವ ಚಾಚು ಸೇತುವೆಗಳಲ್ಲಿ, ಚಾಚುಗಳನ್ನು ಎತ್ತುವ ಬದಲು, ಹೊರಳಿಸಿ ಚಾಚು ತೆರೆಯುವರು. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ, ರಾಮೇಶ್ವರಂ ದ್ವೀಪವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸುವ ಪಾಂಬನ್ ಸೇತುವೆ. ಇವುಗಳೂ ಈಗ ಪ್ರಚಲಿತವಿಲ್ಲ (ಫೋಟೋ-18).

ಫೋಟೋ-18:

ಪರಿಪಾಲನೆ

ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯವಿರುವುದು, ಕ್ಷಯಕಾರಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ. ಸಾಗರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು.

ಉಕ್ಕಿನ ಸೇತುವೆಯಾದುದರಿಂದ, ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಡೆಕ್ಕು ವ್ಯಾಕೋಚನ (expansion) ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನ (contraction) ಗಳಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಡೆಕ್ಕಿಗೂ ಊರೆ, ಗುದ್ದುಗಗಳ ನಡುವೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಬೇರಿಂಗನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ಸೇತುವೆಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆಗಾಗ ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿ, ಸೂಕ್ತ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶ್ಯಕ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದುದು, ಸೇತುವೆ ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಜವಾಬ್ದಾರಿ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ, ಪರಿಪಾಲನೆಯು ಬಹಳ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುವ ಕಾಂಕ್ರೀಟು ಸೇತುವೆಗಳು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ:

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ಲೇಟ್ ಗರ್ಡರ್ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನೂ, ವಾರನ್ ಗರ್ಡರ್ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನೂ ರೈಲು ಮಾರ್ಗಗಳಿಗೆ ಹೇರಳವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಸ್ತೆಗಳಿಗೆ ವಾರನ್ ಗರ್ಡರ್ ಸೇತುವೆಗಳನ್ನು ವಿಶಾಲವಾದ ನದಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರಾದರೂ, ಇತರೇ ಮಾದರಿಯವೂ ಕೆಲವು ಇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಲ್ಕತ್ತಾದ ಹೌರಾ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ (ಫೋಟೋ-19).

ಫೋಟೋ-19:

ಹಲವಾರು, ಮಹಡಿ ಸೇತುವೆಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಗೋದಾವರಿ, ಗಂಗಾ ಮತ್ತು ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ ನದಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಮಾನು ಸೇತುವೆಗಳು ಅಪರೂಪ. ಈಗ ಚೇನಾಬ್ ನದಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಶ್ಮೀರದಲ್ಲಿ ರೈಲುಮಾರ್ಗಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಚಾಚು 467 ಮಿ. ಕೆಲವು ಹೊರಳು ಸೇತುವೆಗಳು ಇವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಖ್ಯಾತವಾದುದು ರಾಮೇಶ್ವರಂ ಬಳಿಯ ಪಾಂಬನ್ ಸೇತುವೆ. ನೀವು ಪಯಣಿ-ಸುವಾಗ ಈ ಸೇತುವೆಗಳಿಗಾಗಿ ಗಮನಿಸಿ. ಇವು ತಿರುಮಕೂಡಲು ನರಸೀಪುರ, ಕೊಳ್ಳೆಗಾಲ, ಶ್ರೀರಂಗಪಟ್ಟಣ, ಮಂಗಳೂರು, ದಾವಣಗೆರೆ ಮುಂತಾದ ಊರುಗಳ ಬಳಿ ಇವೆ. ■

ಗಮನಿಸಿ: 'ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ'ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಕೆಳಕಂಡ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡರೆ ಅನುಕೂಲ:

1) ಸೇತುವೆಯ ಬೇರಿಂಗುಗಳು, ಏಪ್ರಿಲ್ 2014.
2) ಸೇತುವೆಗಳು, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2013.
3) ತೊಲೆ-ಚಪ್ಪಡಿ ಸೇತುವೆಗಳು, ಫೆಬ್ರವರಿ 2018
4) ಕೇಬಲ್ ಸ್ಟೇಡ್ ಸೇತುವೆಗಳು, ಜೂನ್ 2018.
5) ತೂಗು ಸೇತುವೆಗಳು, ಜುಲೈ 2018
6) ಕಮಾನು ಸೇತುವೆಗಳು.

ಫೋಟೋಗಳು (ಅಂತರ್ಜಾಲದ ಕೃಪೆ)

ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ
- ಗಣಪನಿಗೆ ಮುಕ್ತಿ (ವಿಸರ್ಜನೆ)

ಕೆ.ಎಸ್. ಸೋಮೇಶ್ವರ
ನಂ.202, ಸಾಯಿ, ಮೆಗಾ ಸನ್‌ರೈಸ್,
ಮಂಜುನಾಥ ಬಡಾವಣೆ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ
ಕೋಡಿಚಿಕ್ಕನಹಳ್ಳಿ, ಬನ್ನೇರುಘಟ್ಟ ರಸ್ತೆ,
ಬೆಂಗಳೂರು

ಮತ್ತೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾನೆ ಗಣೇಶ. ದೇಶದೆಲ್ಲೆಡೆ ಸಂಭ್ರಮದಿಂದ ಅವನನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿ, ಆರಾಧಿಸಿ, ಬೀಳ್ಕೊಡುಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಭಂಗಿಗಳ, ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳ ಗಣಪನನ್ನು ಪೂಜಿಸಿ ಸಂಭ್ರಮಿಸುವುದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅವಿನಾಭಾವವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿದೆ. ನಾವುಗಳು ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಾಗಿದ್ದಾಗ ಹಲವು ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಪತಿಯ ಪೂಜೆಯೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕವಾಗಿ ಮೆರವಣಿಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಗಳ ಹಾಜರಾತಿಯೂ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಇದು ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಅಪರೂಪವೆನಿಸಿದೆ.

ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಗಣೇಶನ ಗಲಾಟೆ ವಿಭಿನ್ನ ಕಾರಣದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಸದ್ದು ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಮೂರ್ತಿಗಳ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ನಿರ್ಬಂಧವೂ ಒಂದು ಕಾರಣ. ಈ ರೀತಿಯ ಮೂರ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೆರೆ, ಕೊಳ ಮುಂತಾದೆಡೆ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಣ್ಣಗಳು ಸೇರಿ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಯಾರಿಗೂ ತಿಳಿಯದ್ದೇನಲ್ಲ. ಇದು ನಿನ್ನೆ ಮೊನ್ನೆಯದಲ್ಲ. ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆದು ಬರುತ್ತಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಜೊತೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮೂರ್ತಿಗಳು ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೂ ಪಿಒಪಿ ಮೂರ್ತಿ ಮಾರಾಟ ನಿಂತಿಲ್ಲ. ಮಾರಾಟಗಾರರು ಕೆಲವರು ನಾವು ಜೈಲು ಸೇರಿದರೂ ಸರಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಮೂರ್ತಿಗಳ ಮಾರಾಟ ನಡೆದೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಸೆಡ್ಡು ಹೊಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಇದ್ದರೂ ಅದರ ಮಾರಾಟ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ದೀಪಾವಳಿ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸುಡುವ ಪಟಾಕಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಾತಾವರಣ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಜನಜಾಗೃತಿ ಇದೆಯೆಂದುಕೊಂಡರೂ ಅದರ ಬಳಕೆಯೇನೂ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಲ್ಲ.

ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಅಂದರೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟರ್ ಆಫ್ ಪ್ಯಾರಿಸ್. ಇದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು Gypsum. ಇದನ್ನು ಸುಮಾರು 150 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂ. ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ತೇವಾಂಶ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ದ್ರವ (ನೀರು) ಬೆರೆಸಿದಾಗ, ಅದನ್ನು ಬಹು ಬೇಗ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಗಡಸಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದಾಗ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ ಅದು ಗಟ್ಟಿ ಮುದ್ದೆಯು ನೀರಿನ ಮೂಲವನ್ನೇ ತಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಣ್ಣಗಳೂ ಸೇರಿದಾಗ ಅವುಗಳಿಂದ ಭಾರ ಲೋಹಗಳು ಹೊರ ಬರುತ್ತವೆ. ಇದಲ್ಲದೇ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕುಸಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲ ಜಲಚರಗಳ ಮೃತ್ಯುಕೂಪವೇ ಸರಿ.

ಪಿ.ಓ.ಪಿ.ಯನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸಿಮೆಂಟ್ ಜೊತೆಗೆ ಒಳಾಂಗಣ ಅಲಂಕಾರಿಕ ವಸ್ತುವಾಗಿಯೂ ಇದು ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದನ್ನು ನುಣ್ಣಗೆ ಪುಡಿ ಮಾಡಿ ಮರು ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಇದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ದೇವತಾಮೂರ್ತಿಗಳಿಗೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಅಡ್ಡ ಬರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಮೂರ್ತಿಗಳ ಮಾರಾಟ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಬಂಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನೇ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿ ಹೇಗೆ ಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂಬ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧಕರು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಈಗ ಪರಿಹಾರವನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

CSIR-NCL (Council of Scientific & Industrial Research - National Chemical Laboratory) ಪುಣೆ ವಿಭಾಗದವರು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಪ್ರತಿಮೆಗಳನ್ನು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೇ ಅದರಲ್ಲಿ ಉಳಿಕೆಯಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಡಾ. ಮೋಹನ್ ಡೊಂಗಾರೆ ಮತ್ತು ಡಾ. ಶುಭಾಂಗಿ ಉಮ್ ಬ್ರಾಕರ್ ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು

ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳತೆಯ ಮೂರ್ತಿಯನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಬೇಕಿಂಗ್ ಸೋಡ (ಸೋಡಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್)ವನ್ನು ಮೊದಲು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಳಸಿದರು. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರತಿಮೆಗಳು ಕರಗಲು ಬಹಳ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕರಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರೂ ಕಡೆಗೆ ಕಂಡು ಬಂದ ಸೂಕ್ತ ವಸ್ತುವೆಂದರೆ *Ammonium bi-carbonate*. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕರಿಗಳಲ್ಲಿ ರೈಸಿಂಗ್ (ಉಬ್ಬಿಸುವ) ಏಜೆಂಟ್ ಆಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಅದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ವಿಭಜಿತ ವಸ್ತುಗಳೆಂದರೆ *Ammonium sulphate* ಮತ್ತು *Calcium carbonate*. ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿನ pH ಪ್ರಮಾಣ–7 ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಇನ್ನು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಬಳಕೆಯಾಗುವುದು ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಸಿಮೆಂಟ್ ತಯಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅದನ್ನು ಬಳಸಿ ತಯಾರಾಗುವ ಕೊಳವೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ.

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ.ಯ ಮೇಲೆ ಅಮೋನಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಹಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ 1:1:5 ರಷ್ಟಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಒಂದು ಕಿಲೋ ಅಳತೆಯ ಅಮೋನಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿಗೆ ಒಂದು ಕಿಲೋ ಅಳತೆಯ ಪಿ.ಓ.ಪಿ ಮತ್ತು ಐದು ಲೀಟರಿನಷ್ಟು ನೀರು. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ. 48 ಘಂಟೆಗಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ ಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಎಲ್ಲ ಮಾಪನಗಳಲ್ಲೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಸಿದ್ಧ ಮಾಡಿ CSIR - NCL ನವರು ಪುಣೆ ಮುನಿಸಿಪಲ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್‌ಗೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಂಡಲಿಯವರು ಈ ವಿಭಜಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (Ammonium Sulphate ಮತ್ತು Calcium Carbonate) ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಅಂಶ ಕಂಡು ಬಂದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅದು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿರುವ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಟ್ಟದ ಕೆಳಗೇ ಇದೆ ಎಂದು ದೃಢೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇದರ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸಾರ್ವಜನಿಕರು ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಪುಣೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ

ಸಾವಿರಾರು ಜನರಿಗೆ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಉಚಿತವಾಗಿ ಹಂಚಿ ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಮೂರ್ತಿಗಳನ್ನು ಧಾರ್ಮಿಕ ಭಾವನೆಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬಾರದೇ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿ ಕರಗಿಸಿ ಮರು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ, ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಪುಣೆಯ CSIR-NCL ನವರು ಅಲ್ಲಿ ಸರಿ ಸುಮಾರು 5000 ಮೂರ್ತಿಗಳನ್ನು ಮುಳುಗಿಸುವಂತಹ ಎರಡು ತೊಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೇ ಅಲ್ಲದೇ ಸಾರ್ವಜನಿಕವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಗಣೇಶ ಉತ್ಸವದ ಮಂಡಲಿಗಳವರೂ ಅದರ ಉಪಯೋಗ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಪುಣೆ, ಮುಂಬಯಿನಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಗಣೇಶ ಉತ್ಸವಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಅದ್ದೂರಿಯಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿನ ಸರಕಾರಗಳು ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಮುಂದಾಗಿರುವಾಗ ನಮ್ಮ ನಗರಪಾಲಿಕೆ/ಸರಕಾರ ಬರಿಯ ಪಿ.ಓ.ಪಿ. ಪ್ರತಿಮೆಗಳ ಮಾರಾಟ ನಿಷೇಧವನ್ನಷ್ಟೇ ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಕ್ರಮಗಳು ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ದೀರ್ಘ ಕಾಲದ ಪರಿಹಾರ ನೀಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಖಚಿತ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದಿರುವವರು ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು. ■

ಆಕರ:

1) ಸೈನ್ಸ್ ರಿಪೋರ್ಟರ್, ಆಗಸ್ಟ್, 2017.
2) ಅಂತರ್ಜಾಲ

ನೀರೊಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಸ್ಮಯಗಳು

ಭಾಗ್ಯಶ್ರೀ ತೆಗ್ಗಳ್ಳಿ
ಎಲ್.ಐ.ಜಿ.-209, ಆದರ್ಶನಗರ
ವಿಜಯಪುರ - 586 103

'ಬೀಜ ಮೊಳೆತು ಸಸಿಯಾಗಿ ಹೂವು ಬಿಟ್ಟಿತು
ಹೂವಿನಿಂದ ಹೂವಿಗೆ ದುಂಬಿ ಹಾರಿತು
ದುಂಬಿ ಆಟ ಹೂವನು ಕಾಯಿ ಮಾಡಿತು
ಕಾಯಿ ಮಾಗಿ ಹಣ್ಣು ಆಗಿ ಬೀಜ ತಂದಿತು'

ಸಿನಿಮಾ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾದ ಹಾಡಿನ ಸಾಲುಗಳಿವು. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ನವಿರಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ದುಂಬಿಯಂತಹ ಕೀಟಗಳು, ಗಾಳಿ, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ, ಅದೆಲ್ಲ ಸರಿ. ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ? ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಉತ್ತರವೂ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿದೆ. ಬನ್ನಿ ಉತ್ತರದ ಬೆನ್ನು ಹತ್ತೋಣ.

ನೀರಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನೀರು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ. ಇದರಲ್ಲೇನು ವಿಶೇಷ? ಎಂದುಕೊಳ್ಳಬೇಡಿ. ಎಲ್ಲೋ ಒಂದು ಕಡೆ ಸಸ್ಯ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅದು ಗಂಡು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಎರಡು ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಬಹುದು.

ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ತೇಲಬೇಕಾದರೆ ಅವು ತಮ್ಮ ತೂಕದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಎಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇರಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತವೆ. ತೇಲುತ್ತಾ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ಗುಂಟ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಾಗಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದರೆ ಅದನ್ನು ಮೇಲ್ಮೈ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವ್ಯಾಲಿಸ್ನೇರಿಯಾ, ಹೈಡ್ರಿಲ್ಲಾ, ಕ್ಯಾಲಿಟ್ರಿಕ್, ರೂಪಿಯ ಇತ್ಯಾದಿ ಸಸ್ಯಗಳು.

ಇನ್ನು ನೀರಿನ ಕೆಳಗೆ ಅದರಲ್ಲೂ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೂಗಳು ನೀರಿನ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆಗ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಿರುವ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ಹೂವಿನ ಹೆಣ್ಣು ಭಾಗವಾದ ಶಲಾಕೆಗೆ ತಲುಪುವುದು ಒಂದು ವಿಸ್ಮಯ. ಉದಾಹರಣೆ, ಝೂಸ್ಟೆರಾ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಚ್ಚರಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗೋಣ!

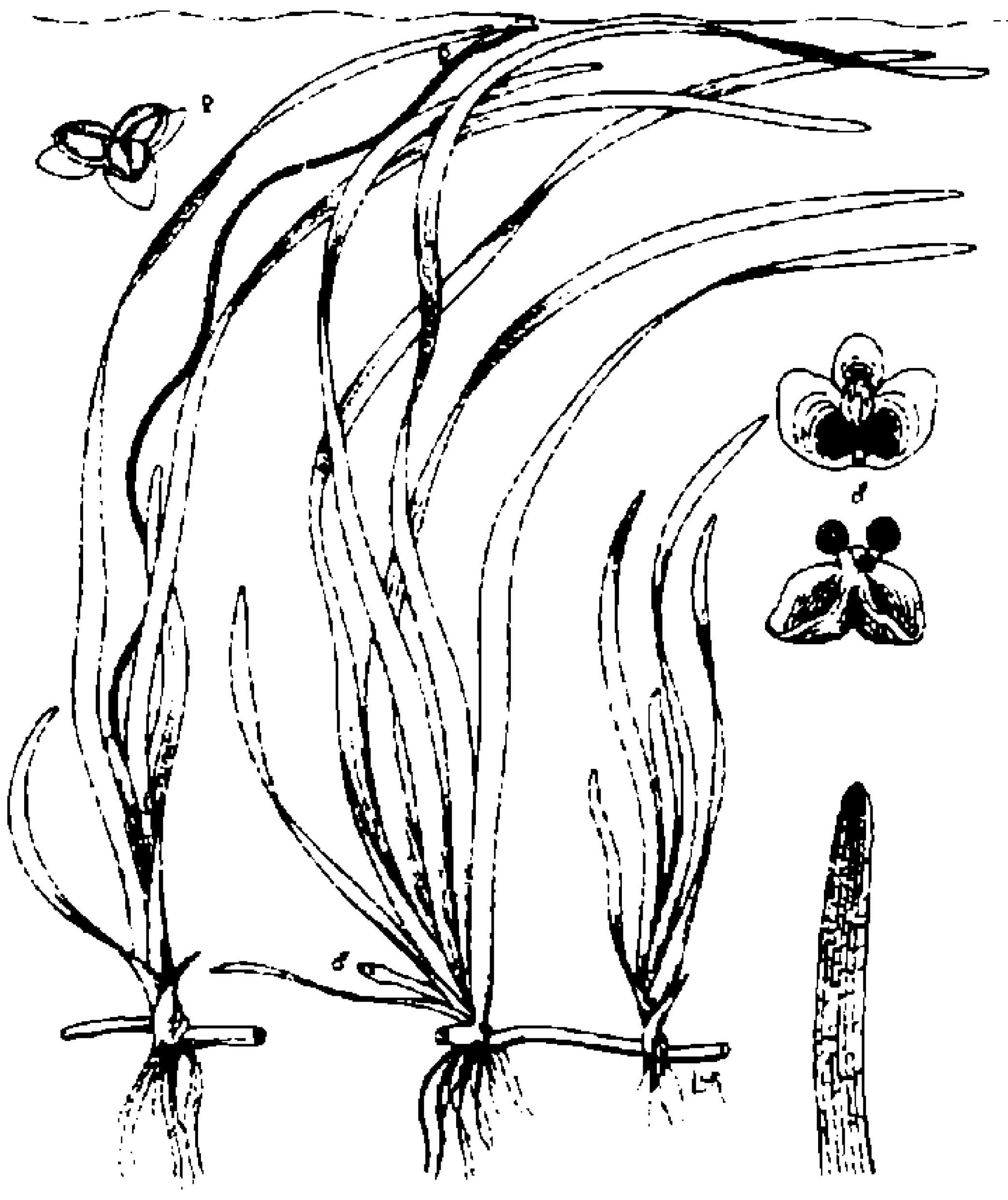
ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಬಹುಕೋಶೀಯ ಶೈವಲಗಳು, ಹಾವಸೆ ಸಸ್ಯಗಳು, ಜರೀಸಸ್ಯ, ಅನಾವೃತ ಬೀಜಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲದೇ ಹಲವು ಆವೃತ ಬೀಜಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನದು ಬಹುಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ.

ಆವೃತ ಬೀಜಿಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪಾತ್ರ ಕುರಿತು ನೋಡುವಾಗ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಿಸಬಹುದು.

ವ್ಯಾಲಿಸ್ನೇರಿಯಾ (ಟೇಪ್‌ಹುಲ್ಲು)

ಇದು ಜಲವಾಸಿ, ಏಕದಳ ಸಸ್ಯ. ಎಲೆಗಳು ರಿಬ್ಬನ್‌ನಂತೆ ಅಗಲವಾಗಿಯೂ ಉದ್ದವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. (Unisexual ಏಕಲಿಂಗಿಗಳು) ಪಪಾಯಿ ಗಿಡದ ಹಾಗೆ. ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಮುಳುಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಅಂದಾಗ ನಮಗೆ ಥಟ್ಟನೆ ನೆನಪಾಗುವುದು 'ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಮುನಿ' ಸಸ್ಯ, ಯಾಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವಷ್ಟು ಚಲನೆ ಅಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಮೊಗ್ಗು ಬಿರಿಯುವಲ್ಲಿ, ಬಳ್ಳಿ ತನ್ನ ಕುಡಿಯನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಆಧಾರಕ್ಕಾಗಿ ತಡಕಾಡುವುದು ಕೂಡ ಸಸ್ಯ ಜಗತ್ತಿನ ಅದ್ಭುತವೇ ಸರಿ. ತೆರೆದ ಕಣ್ಣಿರಬೇಕು ಅಷ್ಟೆ. ಬಹುತೇಕ ನಸುಕಿನ ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆ, ಈ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಪುಳಕಿತರಾಗಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ವ್ಯಾಲಿಸ್ನೇರಿಯದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ, ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಚಲನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದು ನೀರಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹೂ ಬಿಡುವುದೂ ಕೂಡ ಸಸ್ಯಗಳ ಬುಡಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ! ಹೀಗೆ ಇರುವಾಗ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಅಥವಾ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಹೇಗೆ? ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಹೂಗಳು ಬಿರಿದು

ಝೂಸ್ಟೆರಾ (ಸಮುದ್ರ ಹುಲ್ಲು)



ಇದು ಒಂದು ಸಮುದ್ರ ಕಳೆ. ಇದು ಕೂಡ ಏಕದಳ ಸಸ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಬೆಳೆಯುವ (submerged) ಹುಲ್ಲಿನ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯವೇ! ಝೂಸ್ಟೆರಾ ಕೂಡ ಏಕಲಿಂಗ ಸಸ್ಯವಾಗಿದ್ದು, ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಗಿಡಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೂಗಳು ಅರಳುವುದು ಗಿಡಗಳ ಬುಡದಲ್ಲಿಯೇ. ಇಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಪರಾಗರೇಣುಗಳ ರಚನೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳು, ಹೂಗಳದು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ನೆರವೇರುವುದು. ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ಮಾತ್ರ ಉದ್ದನೆಯ ರಿಬ್ಬನ್ನಿನಂತೆ (2.5 ಮಿ.ಮೀ.) ರಚನೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಇವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ನೀರಿನಷ್ಟೇ ಇರುವುದರಿಂದ ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಬಾಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈಜುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪರಾಗರೇಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚೇ! ಇವು ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ನೀರಿನ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಿಯೇ ಮತ್ಸ್ಯ ಕನ್ನಿಕೆಯರ ಕಥೆ ಸೃಷ್ಟಿ ಆಯಿತೇನೋ ಎನ್ನುವಷ್ಟು ಸುಂದರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಇವುಗಳ ದಂಡು ಸವಾರಿ. ಹೀಗೆ ದಂಡೆತ್ತಿ ಹೋಗಿ ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ ಮುತ್ತಿಗೆ ಹಾಕುವುದರ ಮೂಲಕ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕ್ರಿಯೆ ನೆರವೇರಿಸುತ್ತವೆ.

ಪುಂಖಾನುಪುಂಖವಾಗಿ ಪರಾಗರೇಣುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೇ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ದಿಬ್ಬಣಕ್ಕೆ ಹೊರಟ ಮದುಮಕ್ಕಳಂತೆ ತಂಡೋಪತಂಡವಾಗಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ತೇಲುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಹರಿಯುವ ರಭಸಕ್ಕೆ, ಗಾಳಿಯ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಚಲನೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅತ್ತಕಡೆ ಹೆಣ್ಣು ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಅರಳಿದ ಹೂವಿಗೆ ಉದ್ದನೆಯ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡ ದೇಟು ಇರುತ್ತದೆ, ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕಾಲಕ್ಕೆ ವಧು ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ತಯಾರಾದ ಕನ್ಯೆಯಂತೆ ಅದು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಂದು ತೂಗಾಡುತ್ತಾ ಪರಾಗದ ಬರುವಿಕೆಯನ್ನೇ ಎದಿರು ನೋಡುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಹೂ ಕೊಂಚ ಭಾರವಾಗಿದ್ದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಓಲಾಡುವಾಗ ಅದರ ಸುತ್ತ ನೀರಿನ ಒಂದು ಕುಳಿಯಂತಹ ರಚನೆ ಉಂಟಾಗುವುದು, ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ತೇಲಿಬರುವ ಹಗುರವಾದ ಗಂಡು ಹೂಗಳು ಕುಳಿಯ ಬಳಿಗೆ ಬಂದು ಖೆಡ್ಡಾದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಆನೆಯ ಹಾಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಾಗ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುವುದು. ಎಷ್ಟು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಲ್ಲವೇ! ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದ ಇನ್ನೂ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ಹೆಣ್ಣು ಹೂ ತನ್ನ ದೇಟಿನೊಂದಿಗೆ ಪುನಃ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ತಳ ಸೇರಿ, ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಯಿ ಕಟ್ಟುವುದು... ಇದೊಂದು ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿಸ್ಮಯವಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನು?

ಇಂತಹ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ, ವಾಹಿನಿಯಾಗಿ, ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ, ಸೃಷ್ಟಿ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಧನ್ಯ ನೀರು ಒದಗುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಇರವನ್ನು ಸಾರ್ಥಕಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀರು ಅಷ್ಟಕ್ಕೂ 'ಪರೋಪಕಾರಾರ್ಥಮಿದಂ ಶರೀರಂ' ಎಂದು ಹೇಳಿದ ಮಾನವ ಅದೆಲ್ಲಿದ್ದಾನೋ ಏನೋ? ಹೀಗೆ ಪ್ರತ್ಯುಪಕಾರ ಬಯಸದ ನಿಷ್ಕಾಮಕರ್ಮ ಈ ಜಲದಿಂದ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗದಲ್ಲ!

ಗಮನಿಸಿ: ಎಲ್ಲ ಜಲ ಸಸ್ಯಗಳೂ ನೀರನ್ನೇ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ತಾವರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಕೀಟಗಳ ಮೂಲಕ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭೃಂಗದ ಬೆನ್ನೇರಿ ಸಾಗುವಾ... ಕೀಟಗಳ ಮೂಲಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅದ್ಭುತ ತಿಳಿಯಲು ಅಣಿಯಾಗುವಾ ... ■

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಲೇಖನದೊಂದಿಗೆ ಮೊಬೈಲ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಿ. ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣಕ್ಕೆ ಇದು ಅಗತ್ಯ.

ಆಹಾರ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಹತ್ವ

ಡಾ. ಎಂ.ಮಹದೇವಯ್ಯ
ನಿವೃತ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿ, #32, 8ನೇ ಮೇನ್
ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು-570009

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ:

- ಆಹಾರ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಬಹಳ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ.
- ಆಹಾರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಿವೆ.
- ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಾಗದ, ಲೋಹ, ಗಾಜು ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಎಂದರೆ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಸೀಲ್ ಮಾಡುವುದು.
- ಆಹಾರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ.
- ಇವು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ತುಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ತೇವಾಂಶ, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಶಾಖ, ಬೆಳಕು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳಿಂದ ಹಾಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ.
- ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಹವಾಗುಣ ಮತ್ತು ಸಾಗಾಣಿಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾರಕವಾಗಬಹುದು.
- ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳಾದ ಸಕ್ಕರೆ, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನ್, ಹುಳಿ ಅಂಶಗಳು ಇದ್ದು, ಇವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದ್ದು, ಗುಣಮಟ್ಟ ತಗ್ಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಮಹತ್ವ

- ಆಹಾರ ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಪ್ರತೀಕವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.
- ದೇಶವು ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುವಾಗ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಳಕೆ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.
- ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ತೂಕ, ಸುರಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಭರವಸೆ ಕೊಡಬೇಕು.
- ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸತನ ಮತ್ತು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಶೈಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸುಲಭ, ಸರಳ, ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಮತ್ತು ಪುನರ್‌ಬಳಕೆ ಯಾಗುವಂತಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಬೇಡಿಕೆಗಳಿವೆ.
- ಆಹಾರ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವಿಧಾನಗಳು ಮತ್ತು ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳ ನವೀನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ವಿವರಣೆ:

ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಎಂದರೆ: ತಯಾರಿಸಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆ, ವಿತರಣೆಗೆ, ಶೇಖರಣೆ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕರ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ವಿಧಾನ.

ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವಾಗ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು:

1. ಪ್ಯಾಕೇಜು ನಿರೂಪಿಸುವಾಗ ಅದು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಬೇಕು.
2. ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ:
   - ಭೌತಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳಿವೆ.
   - ಗುಣಮಟ್ಟ ಕ್ಷೀಣಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬೇಕು.
3. ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಗುಣಗಳು ಹಾಗೂ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಕಾಲದ ನಿಯಮಗಳು
   - ನಿರ್ವಹಣೆ, ಸಾಗಾಣಿಕೆ ಮತ್ತು ಶೇಖರಣೆಯಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ನ್ಯೂನತೆಗಳು.
   - ಹವಾಗುಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ತೇವಾಂಶ ಮತ್ತು ಶಾಖ.
4. ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೆಗೆ ಬರುವ ಅಂಶಗಳು
   - ನಿಗದಿತ ಕಾಲ ಮಿತಿ
   - ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ
   - ಗ್ರಾಹಕರ ಅಭಿರುಚಿ
   - ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಪದ್ಧತಿ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆಯ ಹಂತಗಳು.
5. ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅರ್ಹತೆಗಳು
   - ಭೌತಿಕವಾಗಿ ದೃಢವಾಗಿರಬೇಕು.
   - ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಕ್ಷೀಣಿಸಬಾರದು.
   - ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಕೆಯಾಗಬೇಕು.
   - ಪ್ಯಾಕೇಜಿಂಗ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವಾಸನೆ ರಹಿತವಾಗಿರಬೇಕು.
   - ಕಲಬೆರಕೆ ಮತ್ತು ಕಳ್ಳತನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡದಂತಿರಬೇಕು.
   - ಕೀಟಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವಂತಿರಬೇಕು ■

ಅಂಗೈಯಲ್ಲೊಂದು ರಂಧ್ರ

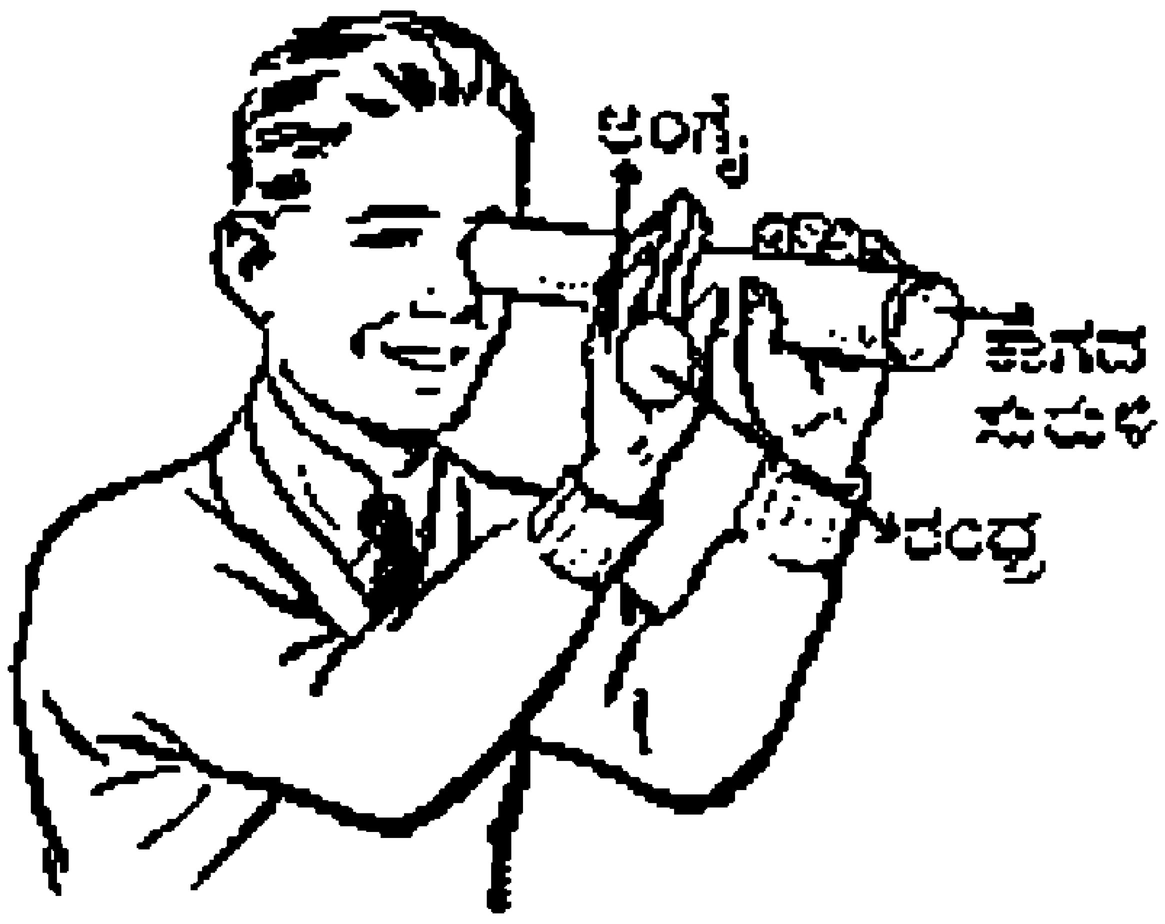
ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ್
ಯುಜಿಎಫ್-3, ಶುಭಭೂಮಿ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್,
ಲಿಂಗರಾಜನಗರ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ
ಮೊ: 94484 27585

ಬೇಕಾಗುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು:

1/4 ಅಳತೆಯ ಕಾಗದ

ವಿಧಾನ:

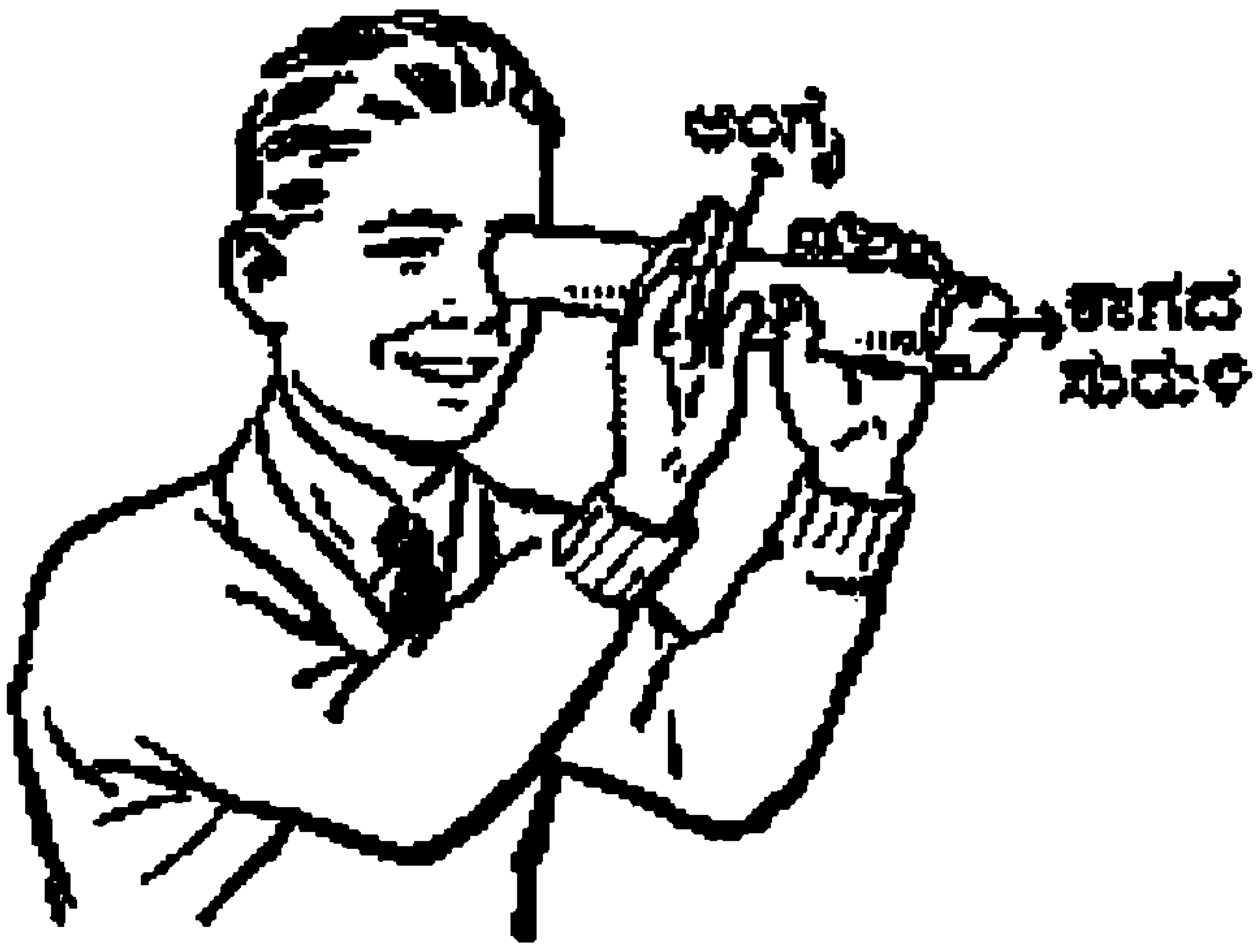
1) 1/4 ಅಳತೆಯ ಕಾಗದವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.
2) ಅದನ್ನು ಸಿಲಿಂಡರಾಕಾರದಂತೆ ಸುತ್ತಿ ನಿಮ್ಮ ಬಲ/ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಎದುರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಹತ್ತಿರ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.
3) ನಿಮ್ಮ ಎಡ/ಬಲಗೈಯನ್ನು ಎಡ/ಬಲ ಕಣ್ಣಿನ ಎದುರಿಗೆ, ಕಾಗದದ ಸುರುಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರ ಸುಮಾರು 10 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.

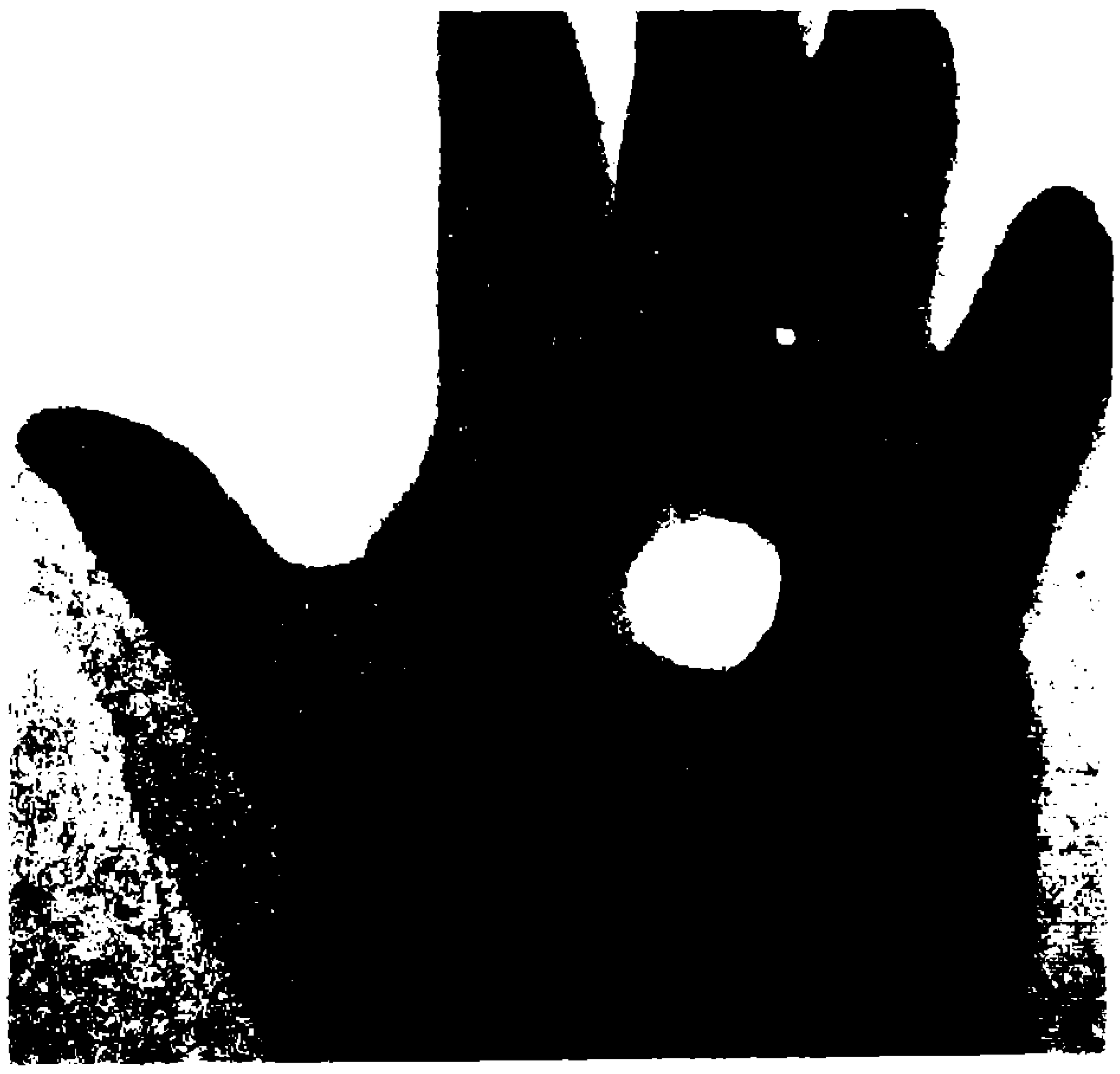


ಪ್ರಶ್ನೆ: ಎಡಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಬಲಗಣ್ಣಿನಿಂದ ಅಂಗೈಯನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೇ ನೋಡಿ. ಏನು ಕಾಣುತ್ತದೆ? ಏಕೆ?

ಉತ್ತರ: ನಿಮ್ಮ ಬಲಗೈ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಕಣ್ಣು ಅಂಗೈಯನ್ನು ನೋಡುವುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಮೆದುಳು ಎರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆ' (Optical illusion) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕಣ್ಣು ಬದಲಿಸಿಯೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಬಹುದು.

ಎಂದರೆ ಒಮ್ಮೆ ಎಡಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ, ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಬಲಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ ನೋಡಿ. ಒಂದೇ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುವಿರಿ.



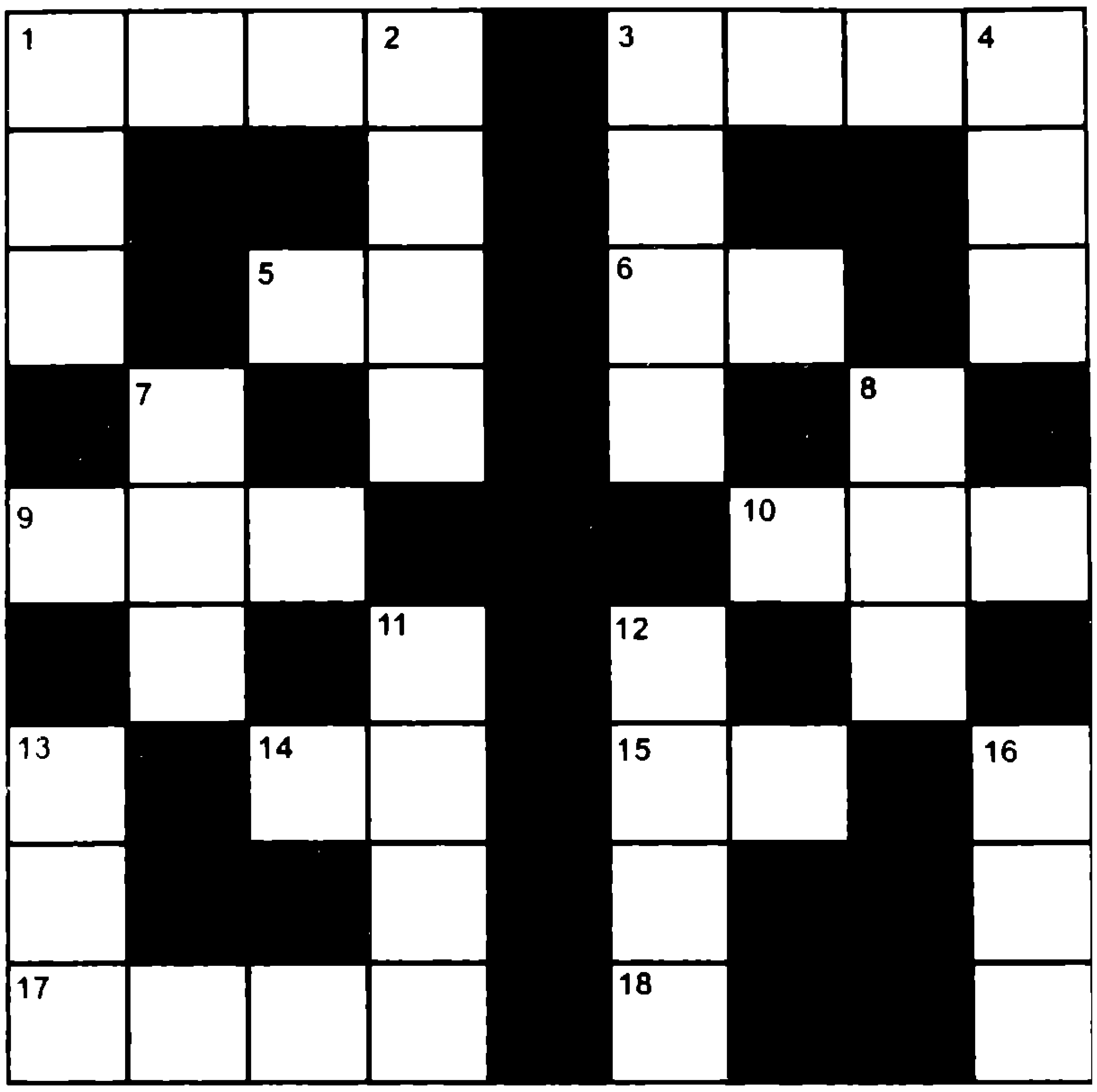


ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 464

ಬಸವರಾಜ್ ಮಾಗೇರಿ
ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ಸಹಶಿಕ್ಷಕರು
ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಳೆ. ಪಟ್ನ
ಚಾಮರಹಳ್ಳಿ ಅಂಚೆ, ಕೋಲಾರ-563103
ಮೊ. 95912-55288

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1) ದೇವಾಲಯವಲ್ಲ, ಇದು ಮಂಜಿನ ಪರ್ವತ (4)
3) ಸೊಳ್ಳೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಖಾಯಿಲೆ (4)
5) ಗಾರುಡಿ ವಿದ್ಯೆಗೆ ಈ ಹೆಸರು ಇದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಖಂಡಿತ ಇದೆ (2)
6) ಇದು ವಿಸ್ತರಿಸಿದ್ದರಿಂದಲೇ ಕಾಡು ನಾಶವಾಗಿದ್ದು (2)
9) ಬಟ್ಟೆಗೆ ಹೀಗೂ ಹೇಳಬಹುದು (3)
10) ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆಯಿಂದ ಬರುವ ಖಾಯಿಲೆ (3)
15) ರೋಗಿಗೆ ವೈದ್ಯರು ನೀಡಿದ ಆಹಾರಕ್ರಮ (2)
17) ದೇಹಮ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ಕ್ರಿಯೆ (4)



ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಚಿಸುವವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು:

1) ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಖಾಲಿ ಮನೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಹಾದು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯನ್ನು ತಲುಪುವಂತಿರಲಿ.
2) ಪದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನೀಡುವ ಸೂಚನೆಯಲ್ಲಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶವಿರಲಿ.
3) 'ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ', 'ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ' ಎಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ಬೇಡ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1) ಮಂಜಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸುವ ಸ್ತ್ರೀ ಹೆಸರು (3)
2) ಸನ್ನೆಯಲ್ಲಿ ಆನಿಕೆಯಿಂದ ಬಲಪ್ರಯೋಗದವರೆಗಿನ ದೂರಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು (3)
3) ಈ ನಾಡು ಹಸಿರು ಸಿರಿಯ ಬೆಟ್ಟಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಾಡು (4)
4) ಪಿತ್ತಕೋಶ, ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ (3)
7) ಸಸ್ಯಗಳ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಂಶ (3)
8) ಮರಿಗಳಿಗೆ ಹಾಲುಣಿಸುವ ಜೀವಿ ವರ್ಗ (3)
11) ತಲೆ ಇರುವವರಿಗೆಲ್ಲಾ ಈ ನೋವು ಸಾಮಾನ್ಯ! (4)
12) ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಸೂಚಿಸುವ ಮಾನ (4)
13) ಮೋಡ ಉಂಟಾಗಲು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೀರು ತಲುಪುವ ಸ್ಥಿತಿ
16) ಇದು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆ

463

1 ಪೆ	ಟ್ರೋ	ಲಿ	ಯಂ	■	2 ಆಂ	ಟ	ಮ	3 ನಿ
ನ್ನಿ	■	■	■	4 ಏ	■	■	■	ಮೋ
ಲಿ	■	■	5 ರಂ	ಜ	ಕ	■	■	ನಿ
ನ್	■	6 ನೊ	■	ಲ್	■	7 ಆ	■	ಯ
■	8 ಕಿಂ	ಬ	ರ್ಲಿ	■	9 ಹೀ	ಲಿ	ಯಂ	■
10 ಲಾ	■	ಲ್	■	11 ಕೇ	■	ವ್	■	12 ಈ
ಕ್ರಿ	■	■	13 ಫೆ	ರ	ಡೆ	■	■	ಸ್ಟ್ರೊ
ಮ	■	■	■	ಳ	■	■	■	ಜ
14 ಲ್	ಯೋ	ಟ್ರ	ಸೆಂ	■	15 ಅ	ಯೊ	ಡಿ	ನ್

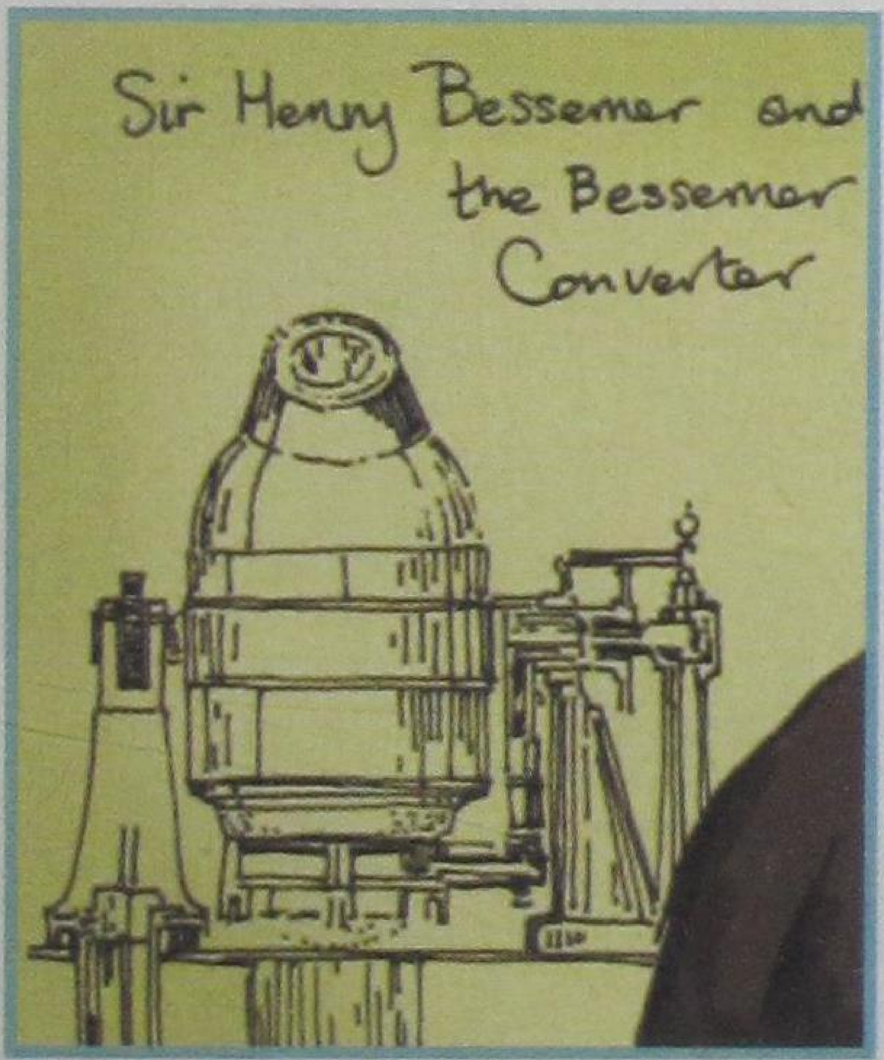
ಲೇಖನ ಪುಟ 3

ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸೆಮರ್

(1813-1898)

ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿತಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸೆಮರ್. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿರುವ ಧಾತು ಕಬ್ಬಿಣ. ಇದರ ಬಳಕೆ, ಉಪಯೋಗಗಳೂ ಅಪಾರ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದುರನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಅದುರು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅದುರಿನಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಮಶವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಒಂದು ಜಟಿಲ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ದುಬಾರಿ ಕಾರ್ಯವಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸೆಮರ್ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಲ್ಮಶಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿ, ಉಕ್ಕನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೆಸ್ಸೆಮರ್ ವಿಧಾನವೆಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಹೆಸರು. ಇದಕ್ಕೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಪಕರಣವನ್ನೂ ರಚಿಸಿದ್ದ. ಹೀಗೆ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಗೆ ಉಕ್ಕನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದರಿಂದ ತಗಡು, ತೊಲೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಮಹತ್ತರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾದ ರೈಲು, ಹಡಗು ಕಟ್ಟುವುದು, ಅಂತಸ್ತುಗಳಿರುವ ಕಟ್ಟಡಗಳು ಮುಂತಾದ ಮುಖ್ಯ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ಇದು ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಇದು ಬೆಸೆಮರ್‌ಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ತಂದಿತು. ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆಯೂ ಸಹ ಬೆಸೆಮರ್ ಸುಮಾರು 150 ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪೇಟೆಂಟ್ ಪಡೆದಿದ್ದನೆಂದರೆ ಅವನೆಂತಹ ಮೇಧಾವಿ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಯೇ ತಿಳಿಯಬೇಕು.



ಸೀಸದ ಆಭರಣಗಳಿಗೆ ಹೊಸರೂಪ, ಕೀಲಿಬೋರ್ಡ್ ಯಂತ್ರ, ಪೆನ್ಸಿಲ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆ, ಕೋಟಾ ಸ್ಟ್ಯಾಂಪ್ ಕಾಗದ ತಪ್ಪಿಸಲು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಟ್ಯಾಂಪ್ ಕಾಗದ ತಯಾರಿ, ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೇಲೆ ಚಿನ್ನದ ಬಣ್ಣದ ಅಕ್ಷರ ಹಾಕುವ ವಿಧಾನ, ಕಬ್ಬಿಣ ರಸ ತಯಾರಿಸುವ ಸುಧಾರಿತ ಯಂತ್ರ, ಮಾರಕ ಮದ್ದು-ಗುಂಡು ತಯಾರಿ – ಹೀಗೆ ಬೆಸೆಮರ್‌ನ ಶೋಧಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕಿನ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾಗಿ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಸೆಮರ್ ಆಯ್ಕೆಯಾಗಿ, ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ.

Published by Shri Girish Basavantharay Kadlewad on behalf of **Karnataka Rajya Vijnana Parishat** from **Karnataka Rajya Vijnana Parishat,** Vijnana Bhawana, No. 24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bengaluru 560 070, Karnataka and **Printed by Shri Sharada Prasad at Sri Ganesh Maruthi Printers,** No. 76, 3rd block, 6th Main Road, Thyagarajanagar, Bengaluru 560 028.
Editor: Smt. Sreemathi Hariprasad

RNI No: 29874/1978, REGISTERED – Regd No. RNP/KA/BGS/2049/2018-2020,
Posted at Bengaluru PSO, Mysore Road, Bg - 560 026 on 5th of Every Month. Licensed to Post without Prepayment WPP No. 41, Number of Pages: 28. Date of Publication 5th August 2018

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ
ISSN 0972-8880 Balavijnana

ವಾಲಿಸ್ನೇರಿಯ

ವಾಲಿಸ್ನೇರಿಯ ಒಂದು ಜಲಸಸ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿ ಪರಾಗಣಕ್ಕೆ ನೀರು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಜಲದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ. ಜಲದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಅತಿನೀಳವಾದ ಸಸ್ಯ. ಇದು ಸಮುದ್ರ ಕಳೆಯಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ ಹೀಗಿದೆ : ಇದರ ಕಾಂಡ ಕಮಾನಿನಂತಿದ್ದು ಅಡಚಣೆಗಳನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಲೇಖನ ಪುಟ 22

ನಿಮ್ಮ ವಿಳಾಸ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಕೂಡಲೇ ಕ.ರಾ.ವಿ.ಪ.ಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿ.

If undelivered, please return to:

Hon. Secretary, Karnataka Rajya Vijnana Parishat
'Vijnana Bhavan', No.24/2, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070
Tel: 080-2671 8939 Telefax: 080-2671 8959 E-mail: krvp.info@gmail.com Web: www.krvp.org