ಫೆಬ್ರುವರಿ 1981

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ — 3 | ಫೆಬ್ರವರಿ 1981 | ಸಂಚಿಕೆ — 4

ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಪ್ರಗತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಚಯ

ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ಜೂನ್ 1980ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಯಿತು ಮತ್ತು ಕೂಡಲೇ ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನೂ ದೊರಕಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಜೂನ್ 15ನೇ ದಿನಾಂಕ ಮೊದಲನೆಯ ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಸಮಿತಿ ಸಭೆ ಸೇರಿ ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಘಟಕಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ ಉತ್ಸಾಹ ಪೂರಿತವಾಗಿಯೇ ನಡೆದಿದೆ. ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲೇ ರಾಯಚೂರಿನ, ಗೌರಿಬಿದನೂರಿನ ಮತ್ತು ಸಂತೇ ಬೆನ್ನೂರಿನ ಘಟಕಗಳು ಕಾರ್ಯಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ಮಾಸದಲ್ಲೇ ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರಿನ ಘಟಕದ ಸರ್ವ ಸದಸ್ಯರ ಸಭೆ ಸೇರಿತ್ತು. ಶ್ರೀಯುತ ಬಳೂರಗಿ ಮತ್ತು ಮಿತ್ರರ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ರಾಯಚೂರು, ಗುಲ್ಬರ್ಗ, ಬೀದರ ಮತ್ತು ಬಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಘಟಕಗಳು ಅಂಕುರಿಸಿವೆ. ಶ್ರೀಯುತರಾದ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ಮತ್ತು ಸೇತುರಾವ್ ಅವರು ಬಾಳೆಹೊನ್ನೂರಿಗೆ ಮತ್ತು ಗೌರಿಬಿದನೂರಿಗೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಘಟಕಗಳ ಆರಂಭೋತ್ಸವವನ್ನು ನಡೆಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ವಾರಾಹಿ ಜಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿರುವ ಮಿತ್ರರು ಪರಿಷತ್ತಿನ ಘಟಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಡಾ|| ಪ್ರಭುಶಂಕರ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ಅವರ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದರು. ರಾಯಚೂರಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಮಹಿಳೆಯರಿಗಾಗಿ ತರಬೇತಿ ಶಿಬಿರವನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಅವರಿಗೆ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಫ್ಯೂಸ್‌ನ್ನು, ಬಲ್ಬನ್ನು ಹಾಕುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಗೆಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ 'ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ'ವನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ತರಬೇತಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ ಇಲ್ಲಿ ಜನವರಿ 31ನೇ ದಿನಾಂಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರದರ್ಶನ ಏರ್ಪಡಿಸಿದೆ.

ಪರಿಷತ್ತಿನ ಘಟಕಗಳು ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಗಿರುವ/ಆಗುತ್ತಿರುವ ಇತರ ಸ್ಥಳಗಳು : ಕುಂದರ್ಗಿ, ಹನುಮಸಾಗರ, ತುಮಕೂರು, ಕುಂದಾಪುರ, ಮೈಸೂರು, ಬೆಂಗಳೂರು, ನಂಜನಗೂಡು, ಕೋಲಾರ, ಬರೂರು, ಲಿಗ್ಗಾಂವ, ಕಾನಾಪುರ್ ಹಳೇಕೋಟೆ, ರಬಕವಿ, ಕೋಟೆಮುಂಡುಗಾರು, ವಾನಳ್ಳಿ, ಬೆಳ್ತಿಹಾಳ್, ಕಾವೆರ' ಕೊಪ್ಪ, ಲಚ್ಯಾಣ, ರೋಣ್, ಕಾನಾಬರ್ಗಿ, ಪಂಚಿಗಾನಹಳ್ಳಿ, ಧಾರವಾಡ, ದಾವಣಗೆರೆ, ಹುಬ್ಲಿ, ಗುರುಮಟ್ಕಲ್, ಕಂಕನಾಡಿ, ಹೊಸಂಗಡಿ, ಬೇಲೂರು, ಕಲ್ಲೋಳಿ, ಪುರ, ಅರಸೀಕೆರೆ, ಹುಣಸಘಟ್ಟ, ಸಾದಂತ್ಯಾರ್, ಸಿಂಧನೂರ, ಬೈಂದೂರು, ಕೊಳ್ಳೆಗಾಲ, ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ, ಕೊಪ್ಪಳ, ಚಿಂಚೋಳಿ, ಹಂದಿಗೋಡು, ಹುಲಸೋಗಿ, ಕುರುವಂಕ, ಆಯನೂರು, ತಡಬೀಡಿ, ಬೆಸಗರಹಳ್ಳಿ, ಯಡಹಳ್ಳಿ, ಕಾರ್ಕಳ, ಕಮಲಾಪುರ, ಸಿರವಾರ, ಕೋಗಲೂರು, ಶಿಕಾರಿಪುರ, ಕೊಟ್ಟೂರು.

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560012

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ :

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

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/–
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/–
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/–

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ	1
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	4
ಶೀತಕ ಯಂತ್ರ	5
ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	7
ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	8
ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗ	9
ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು	11
ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ	14
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	18
ಬಿದ್ದನೇಕೆ ಆ ಭಿಕಾರಿ	20
ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	22
ಪ್ರಶ್ನೆ–ಉತ್ತರ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 3
ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳ ಜನಕ. ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕಾರಗಳಲ್ಲೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿರುವ ಕೆಲವೇ ಮಂದಿ ಪ್ರತಿಭಾವಂತರಲ್ಲಿ ಅವರೂ ಒಬ್ಬರು. ಅವರ ಪೂರ್ವಿಕರು ಇಟಲಿಯ ಪೊ ನದಿ ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅವರ ತಾತ ಸ್ಟಿಫಾನೊ ಫರ್ಮಿ ಸತ್ತಾಗ ಆ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಆಸ್ತಿ ಎಂದರೆ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಬದುಕಿನ ಕನಸು, ಅಷ್ಟೆ.

ಸ್ಟಿಫಾನೊ ಫರ್ಮಿಯ ಎರಡನೆಯ ಮಗ ಆಲ್ಬರ್ಟೊ ಫರ್ಮಿ. ಅವನು ರೈಲ್ವೆ ಇಲಾಖೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಯೋಗ ಹಿಡಿದು ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಏರಿದ್ದ. ಅವನ ಹೆಂಡತಿ ಇಡಾ ಡಿ ಗ್ಯಾಟಿಸ್ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಕಿ. ಈ ದಂಪತಿಗಳ ಮೂರನೆಯ ಮಗು ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ. ಅವನು ಹುಟ್ಟಿದ್ದು 1901ರ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 29 ರಂದು.

ಎನ್ರಿಕೊಗೆ ಓದಿನ ಗೀಳು ಹೆಚ್ಚು. ಆದುದರಿಂದ ಅವನು ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕೊಂಡು ತರಲು ಪ್ರತಿ ಬುಧವಾರ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಕ್ಯಾಂಪೊ ಡಿ ಫಿಯೋರಿ ಸಂತೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ. ಅಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಎನ್ರಿಕೊ ಪರ್ಸಿಕೋ ಎಂಬ ಹುಡುಗನ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಇಬ್ಬರು ಹುಡುಗರಿಗೂ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಆಸಕ್ತಿ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವರ ಪರಿಚಯ ಗಾಢ ಸ್ನೇಹವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಕೊಂಡು ಅವರು ಸರದಿಯ ಮೇಲೆ ಓದುತ್ತಿದ್ದರು.

ಫರ್ಮಿ ಮತ್ತು ಪರ್ಸಿಕೊ ತಾವು ತಂದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದಿ, ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ತಮ್ಮ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ತಮಗೆ ದೊರೆತ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಹಂಬಲ ಅವರಿಗೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ತಮಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಸಾಧಾರಣ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದಲೇ ಅವರು ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಅಳೆದರು.

ಅವರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಕೆರಳಿಸಿದ ವಿಚಾರ ಬುಗುರಿಯ ಚಲನೆ. ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುವ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಅದು ವಾಲಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ತಲೆ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ತಿರು ಬುಗುರಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. ತಿರುಗುವ ರಭಸ ಗುವುದು ನಿಂತಮೇಲೆ ಅದು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಆ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಬುಗುರಿಯ ಚಲನೆಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ಆಸೆ. ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ಆಗ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಆ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಸೋಲೊಪ್ಪಲು ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲದ ಫರ್ಮಿ ಸುತ್ತಿ ಬಳಸಿ, ತಿರುಗುವ ಬುಗುರಿ ಪಾಲಿಸುವ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ.

ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಫರ್ಮಿ ತನ್ನ ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕಾಗಿ ಪೀಸಾ ನಗರಕ್ಕೆ ಹೋದ. ಪ್ರವೇಶ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಆತನು ಬರೆದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾದರು. ಎನ್ರಿಕೋನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಮಟ್ಟ ಎಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ, ತನ್ನ ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೇನೇ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಆತ ಕಲಿಸಿದ. 1922ರಲ್ಲಿ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿ ಗಳಿಸಿ ರೋಮ್‌ಗೆ ಮರಳಿದ. ಅನಂತರ ಶಿಷ್ಯವೇತನ ಪಡೆದು ಕೆಲಕಾಲದವರೆಗೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಗಾಟಿಂಗೆನ್ ವಿಶ್ವವಿಧ್ಯಾನಿಲಯಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಬಂದು, ರೋಮ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪಕ ವೃತ್ತಿ ಕೈಕೊಂಡ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಫರ್ಮಿ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಹಾಗೂ ತಾತ್ವಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಆತನಿಗೆ ಅಷ್ಟೇ ಆಸಕ್ತಿಯಿದ್ದಿತು. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು, ಪ್ರೋಟಾನು ಮತ್ತು ನೂಟ್ರಾನುಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ನಿಯಮವೊಂದನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಇದು ಆತನಿಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ತಂದುಕೊಟ್ಟಿತು. ಆದೇ ವೇಳೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಡಿರ್ಯಾಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಮಂಡಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಫರ್ಮಿ—ಡಿರ್ಯಾಕ್ ಸ್ಟ್ಯಾಟಿಸ್ಟಿಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. 1928ರಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ, ಲಾರಾ ಎಂಬ ಯೆಹೂದಿ ಕನ್ಯೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದ.

ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸಂಶೋಧಕರೇ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಕಾಲ ಅದು. ಫರ್ಮಿ ಅವರಿಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ದೂಡಿ, ಆ ಮೂಲಕ

ಹೊಸ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಆಸೆ ಇತ್ತು. ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತರಾದಾಗ ಮಂದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡ ಹಿಡಿದರು. ಯುರೇನಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ತಾಡಿಸಿದಾಗ ಹೊಸ ಧಾತುವಿನ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡರು. ಅದುವರೆಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ತೂಕದ್ದೆಂದರೆ ಯುರೇನಿಯಮ್. ಅದು 92ನೆಯ ಧಾತು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ತಾಡನೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಧಾತು ಅದಕ್ಕೂ ಆಚಿನದೆಂಬಂತೆ ಕಂಡಿತು. ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಗಳನ್ನು ಕೇಳಿಯೇ ಉತ್ಸುಕರಾದ ಪತ್ರಕರ್ತರು, "ಇಟಲಿಯ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 93ನೆಯ ಧಾತುವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ'' ಎಂದು ಕೋಲಾಹಲವೆಬ್ಬಿಸಿದರು. ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಖಚಿತ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಅನಂತರವೆ ಅಂಥ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನು ಮಾಡ ಬೇಕಾಗಿತ್ತೆಂದು ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಅಸಂತುಷ್ಟರಾದರು.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಫರ್ಮಿಯವರ ತಂಡ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಯಿತು. 1930 ರಿಂದ 35ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆ ತಂಡ ಅನೇಕ ವಿಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಿತು. 1938ರ ಅಕ್ಟೋಬರಿನಲ್ಲಿ ಕೋಪನ್ ಹೇಗನ್ ನಗರ ದಲ್ಲಿ ಸಮಾವೇಶಗೊಂಡಿದ್ದ ಪರಮಾಣು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಅವರ ಹೆಸರನ್ನು ಆ ವರ್ಷ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಕ್ಕೆ ಸೂಚಿಸುವ ನಿರ್ಧಾರಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದವು. ಅದರಂತೆ ಆ ವರ್ಷ ಫರ್ಮಿ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕ ದೊರೆಯಿತು. ಡಿಸೆಂಬರ್ 10 ರಂದು ಸ್ಟಾಕ್ಹೋ ಮಿನಲ್ಲಿ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಹೆಂಡತಿ, ಮಕ್ಕಳು ಮತ್ತು ದಾದಿಯರೊಂದಿಗೆ ಅಮೆರಿಕ ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋದರು. ಮುಸೋಲಿನಿ ಸರ್ಕಾರ ಯೆಹೂದಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿದ್ದುದ ರಿಂದ ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಹಾಗೆ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಅವರು ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕರಾಗಿದ್ದರೂ ಅವರ ಹೆಂಡತಿ ಯೆಹೂದಿ ಮನೆತನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವರಾದ್ದರಿಂದ ಸರ್ಕಾರದ ಕಾಕದೃಷ್ಟಿ ಅವರ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿತ್ತು.

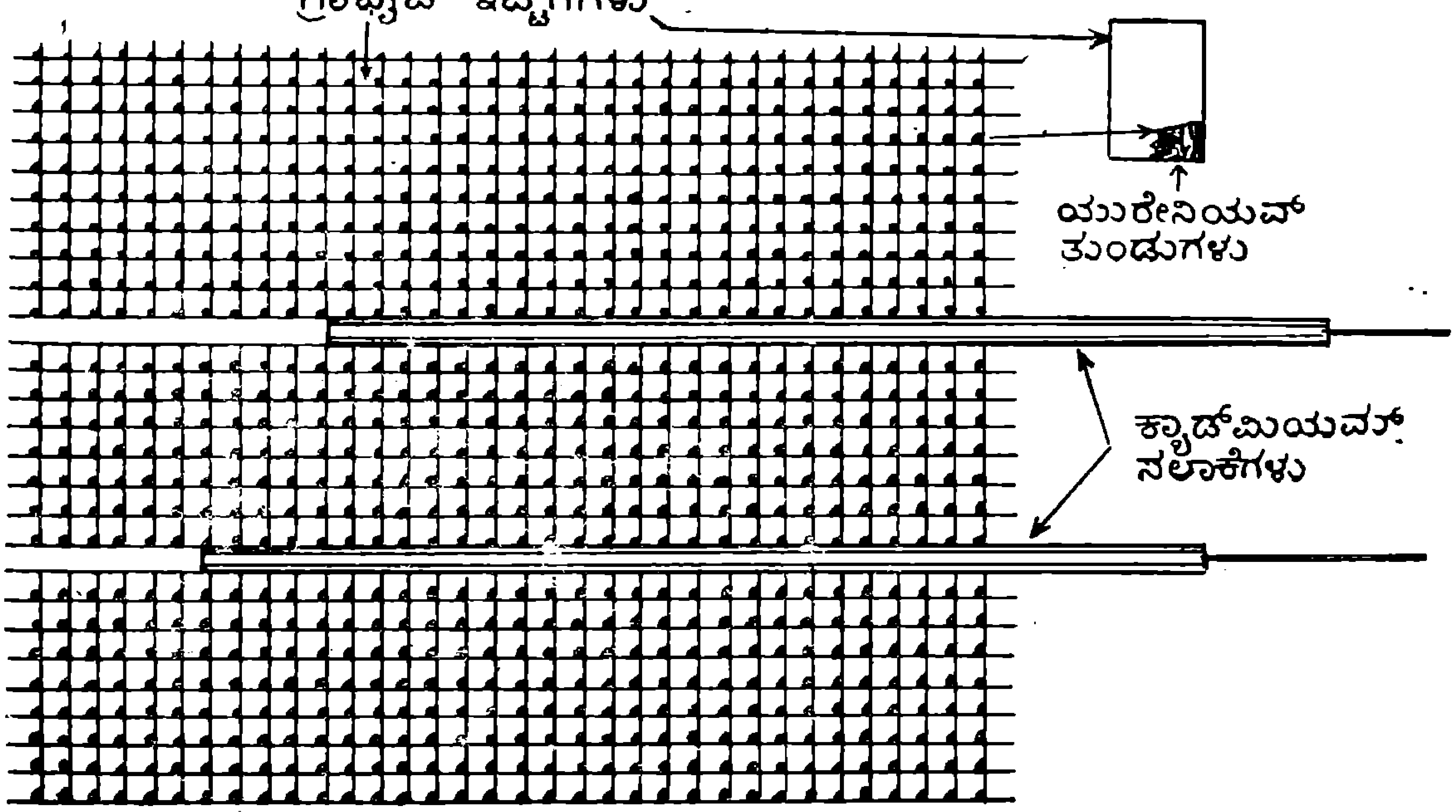
ಯುರೇನಿಯಮ್ ಲೋಹದ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪು ಗಳಿವೆ. ಒಂದರ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ 146 ನ್ಯೂಟ್ರಾ ನುಗಳೂ 92 ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೂ ಇವೆ. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಐಸೋಟೋಪು ಸೇಕಡ 99 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ 143 ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ 92 ಪ್ರೋಟಾನುಗಳೂ ಇವೆ. ಇದು ಇರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಮಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಇದನ್ನು ಗಟ್ಟಿಸಿದರೆ ಇದು ಎರಡು ಹೋಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ವಿದಳನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ವಿದಳನ ನಡೆದಾಗ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ 2 ಅಥವ 3 ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ವಿದ ಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದರೆ 4 ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಎಂಟು. ಹೀಗೇ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸತತವಾಗಿ ಉತ್ಪಾದಿಸ ಬಹುದು.

ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಇಂತಹ ಸರಣಿಯು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ದಾರಿ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಮಹತ್ವ ಬಂದುದು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಕಲ್ಪನೆ ಯಿಂದಾಗಿ.

ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಕೊಲಂಬಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದರು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಮೊದಲ ಪಿಎಚ್. ಡಿ. ಶಿಷ್ಯನಾದವನು ಹರ್ಬರ್ಟ್ ಆಂಡರ್ಸನ್ ಎಂಬ ಒಬ್ಬ ಉತ್ಸಾಹೀ ತರುಣ. ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಈ ವಿದ್ಯಾ ರ್ಥಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರಥಮ ಪರಮಾಣು ಪೇರಿಕೆಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಿದರು. ಪರಮಾಣು ಪೇರಿಕೆ ಅಥವ ರಿಯಾಕ್ಟರು ಎಂಬುದು ವಿದಳನ ಸರಣಿ ಯಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಸಾಧನ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಆ ಕೆಲಸ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ಯುದ್ಧದ ಬಿಸಿ ತಾಗಿದ ಮೇಲೆ ಅಮೆರಿಕ ದೇಶದ ಸರ್ಕಾರ ಪರ ಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಅಣಿಯಾಯಿತು. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂದ ಫರ್ಮಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚಿಕಾಗೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾ ನಿಲಯಕ್ಕೆ ಬಂದರು.

ಯುರೇನಿಯಮ್ ಲೋಹದ ತುಂಡುಗಳು, ಗ್ರಾಫೈ ಟಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳು, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಲೋಹದ ಸಲಾಕೆಗಳು ಪರಮಾಣು ಪೇರಿಕೆಯ ಬಿಡಿ ಭಾಗಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು

ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು, ಯಾವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಪೇರಿಕೆ ರೂಪುಗೊಂಡರೆ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸರಣಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ ಫರ್ಮಿ ಅವರದಾಗಿತ್ತು. ವಿದಳನ ಸರಣಿ ಕೈಮೀರಿ ವೃದ್ಧಿಯಾದರೆ ಭಯಂಕರ ಆಸ್ಫೋಟ ವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಣಿ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯ



ಚಿತ್ರ 1

ಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಡೆಸಬೇಕು. ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಸಲಾಕೆಗಳು ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರೂ ಅವರಿಗೆ ಅಂತಿಮ ಜಯದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಇತ್ತು. 1942ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 1 ರಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರು (ಚಿತ್ರ 1) ಕೆಲಸ ಮಾಡಿತು.

143 ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಮತ್ತು 92 ಪ್ರೋಟಾನುಗಳುಳ್ಳ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಬಾಂಬುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಾದರೂ ಈ ಐಸೋಟೋಪಿನಲ್ಲಿ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಈ ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಬಾಂಬನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು. ಆದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರ ಸಂಸಾರ 1944ರ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಲಾಸ್ ಅಲಮಾಸಿಗೆ ಬಂದು ನೆಲಸಿತು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಗಲಿರುಳೆನ್ನದೆ ದುಡಿದರು. ಮಿಲಿಟರಿ ದೊರೆಗಳು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ವಿಧ್ವಂಸಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಕೈವಶಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ತವಕ ಪಡುತ್ತಿದ್ದರು. 1945ರ ಜುಲೈ 16ರಂದು ಅಲಮೊಗೋರ್ಡ್ರೊ ಎಂಬ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಾರ್ಥ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಸಿಡಿಯಿತು. ಹತ್ತು ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದವರಿಗೂ ಅದರ ಅಬ್ಬರ ಕೇಳಿಸಿತು. ಬಾಂಬು ಸಿಡಿದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮರಳು ಕರಗಿ 120 ಮೀಟರ್ ಅಗಲದ ಒಂದು ಕಂದರ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿತ್ತು. ಆಗಸ್ಟ್ 6 ರಂದು ಹಿರೋಷಿಮ ನಗರದ ಮಧ್ಯೆ ಯುದ್ಧದ ಪರಮಾಣ ಬಾಂಬು ಸಿಡಿಯಿತು. ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದೂ ಕೇಳಿ ಅರಿಯದ ಮಾರಕಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿತ್ತು ಅದು. 9ರಂದು ನಾಗಸಾಕಿ ನಗರದ ಮೇಲೆ ಎರಡನೆಯ ಬಾಂಬು ಸಿಡಿಯಿತು. ಅಂದು ಶಾಂತಿಪ್ರಿಯರೆಲ್ಲ ಕಣ್ಣೀರಿಟ್ಟರು. ವಿಧ್ವಂಸಕ ಕೃತ್ಯದ ಕರಿಮೋಡಗಳು ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡವು.

ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಗೆಲ್ಲುವುದೇ ಯುದ್ಧ ಮಾಡುವವನ ಗುರಿ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವನು ಭೀಕರ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾನೆ, ಯಾವುದೇ ಭೀಕರ ಅಸ್ತ್ರವೂ ಅವನನ್ನು ಯುದ್ಧದಿಂದ ಹಿಂಜರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿಲ್ಲ, ಯುದ್ಧವನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ

ಸರ್ಕಾರಗಳು ಇನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಕೂಗೆಬ್ಬಿಸುವುದು ಅರ್ಥವಿಲ್ಲದ್ದು ಎಂದು ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಯುದ್ಧವನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇತರ ವಿದ್ವಾಂಸರೂ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡ ಯಾವ ಕೂಟವನ್ನೂ ಅವರು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ.

ಲಾಸ್ ಅಲಮಾಸಿನಿಂದ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಮೇಲೆ ಫರ್ಮಿ ಅವರು ಬೋಧನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದರು. ಕರುಳು ಬೇನೆಯಿಂದ ಅವರು 1954 ನವೆಂಬರ್ 29 ರಂದು ಮೃತರಾದರು. ಬದುಕಿನ ಬಗ್ಗೆ, ವಿಶ್ವಶಾಂತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ನಿಲುವು ಏನೇ ಆಗಿರಲಿ, ಅವರ ಸಾವಿನಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ತುಂಬಲಾರದ ನಷ್ಟವುಂಟಾಯಿತು.

ಎಚ್. ಸಂಜೀವಯ್ಯ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಕಲ್ಲಾಗಿ ಹೋಗಿರುವ ಕಾಡು

ಗೌತಮ ಋಷಿಯ ಶಾಪದಿಂದ ಆತನ ಹೆಂಡತಿ ಅಹಲ್ಯೆ ಕಲ್ಲಾಗಿಬಿಟ್ಟಳೆಂಬ ಪೌರಾಣಿಕ ಕಥೆಯನ್ನು ನೀನು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಜೀವಂತ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೆ ಕಲ್ಲಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ಕಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದು ಸಾಧ್ಯ, ನಿಜಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವಿಯೇನೋ. ಜೀವಂತವಾಗಿರುವ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಲ್ಲಾಗಿರುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ಅದು ಶಾಪದಿಂದಲ್ಲ! ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ. ಅವು ಹಾಗೆ ಕಲ್ಲಾಗಲು ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿವೆ. ಕಲ್ಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಇಡೀ ಕಾಡುಗಳನ್ನೇ ನೀನು ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ ಉತ್ತರ ಆರಿಜೋನ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲೀಭೂತ ಅರಣ್ಯಗಳ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನದಲ್ಲಿ (Petrified Forest National Park) ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರಗಳ ಬಡ್ಡೆಗಳೂ ದಿಮ್ಮಿಗಳೂ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಹೋಗಿರುವುದನ್ನು ನೀನು ಅಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಅಂಥವು ಸಾವಿರಾರು ಇವೆ ಅಲ್ಲಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ, ಒಂದು ಮೀಟರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪ ಇವೆ.

ಹಿಂದೆ ಎಂದೋ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಂತವಾಗಿದ್ದ ಈ ಶಂಕುಧಾರೀ ಬಳಗದ ಮರಗಳು ಮರಳು ಮತ್ತು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಬೂದಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜಿನುಗಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿವೆ. ಮರದ ಜೀವಕೋಶಗಳೊಳಗಿನ ಕೊಳೆತ ಪದಾರ್ಥವೆಲ್ಲ ನಿರಿನಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗಿ ಅದೇ ನೀರು ಹೊತ್ತುತಂದ ಸಣ್ಣನೆಯ ಮರಳು ಅಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮರಳು ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದುಗೂಡಿ ನಿಜವಾದ ಶಿಲೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯ ಆಕಾರವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯೂ ಹಾಗೇ ಉಳಿದುಬಿಟ್ಟಿವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಆ ಶಿಲೀಭೂತ ದಿಮ್ಮಿಗಳಿಗೂ ಜೀವಂತ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಗೊತ್ತಾಗುವುದಿಲ್ಲ—ರಚನೆಯಲ್ಲಿ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಅವು ಈಗ ಕಲ್ಲು.

ಅಲ್ಲಿಂದ ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಣ್ಣು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡುಹೋಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ದಿಮ್ಮಿಗಳು ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಆ ಮರಗಳು 150 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಡಿನೋಸಾರ್‌ಗಳ ಉಚ್ಛ್ರಾಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವಂತೆ.

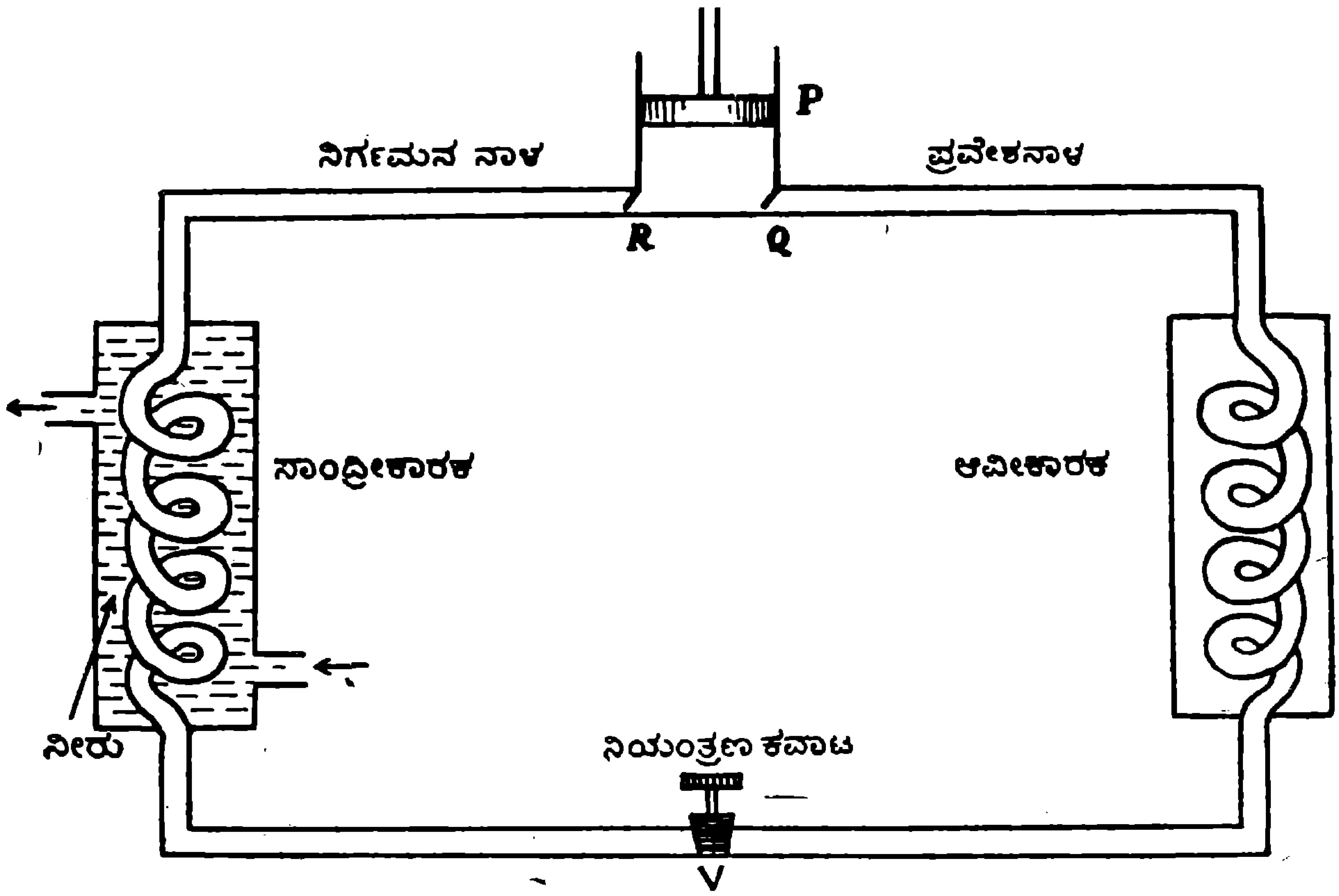
ಶೀತಕ ಯಂತ್ರ

ನಾವು ದಿನನಿತ್ಯ ಊಟದಲ್ಲಿ ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಖಾದ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಊಟವಾದ ಮೇಲೆ ಉಳಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹಾಗೇ ಇಟ್ಟರೆ ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅವು ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಬೆಣ್ಣೆ ವಾಸನೆ ಹೊಡೆಯುತ್ತದೆ; ಹಾಲು ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ; ಹಣ್ಣು ಕೊಳೆಯುತ್ತದೆ; ಬೇಯಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಡುಗೆಗಳು ಹಳಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಈ ರೀತಿ ಕೆಟ್ಟು ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ? ಅವುಗಳಲ್ಲಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಎರಡು ಬಗೆಯವಿರಬಹುದು. ಹಣ್ಣುಗಳು ಮಾಗುವಾಗ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಆಗುವಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು; ಇಲ್ಲವೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬೇಕು ? ಇದಕ್ಕಿರುವ ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಮಾರ್ಗವೆಂದರೆ, ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದಿರಿಸುವುದು. ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಶೀತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಇಳಿದಷ್ಟೂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಸರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಯಂತ್ರವೇ ಶೀತಕಯಂತ್ರ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಔಷಧಿಯ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಶುಭ್ರವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಶೀತಕ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಇಂದು ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಇಂದು ಮಧ್ಯಮವರ್ಗದವರೂ ಕೂಡ ಅದನ್ನು ಮನೆ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಶೀತಕಯಂತ್ರವು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ಯಾವುದೇ ದ್ರವದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದು ಏರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಆ ದ್ರವವನ್ನು ಕುದಿಸಲು ಅದನ್ನು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಬೇಕೆಂದರ್ಥ. ದ್ರವದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದು ಇಳಿಯುವುದರಿಂದ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಆವಿಯಾಗುವಾಗ ಒಂದಿಷ್ಟು ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅದು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣಕ್ಕಾಗಿ ಅದು ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಶೀತಕಯಂತ್ರವು ಕಾರ್ಯಮಾಡುವ ತತ್ವ. ಶೀತಕ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದ್ರವವನ್ನು ಪ್ರಶೀತಕ (Refrigerant) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಚಿತ್ರ 1 ರಿಂದ ಅರಿಯಬಹುದು.

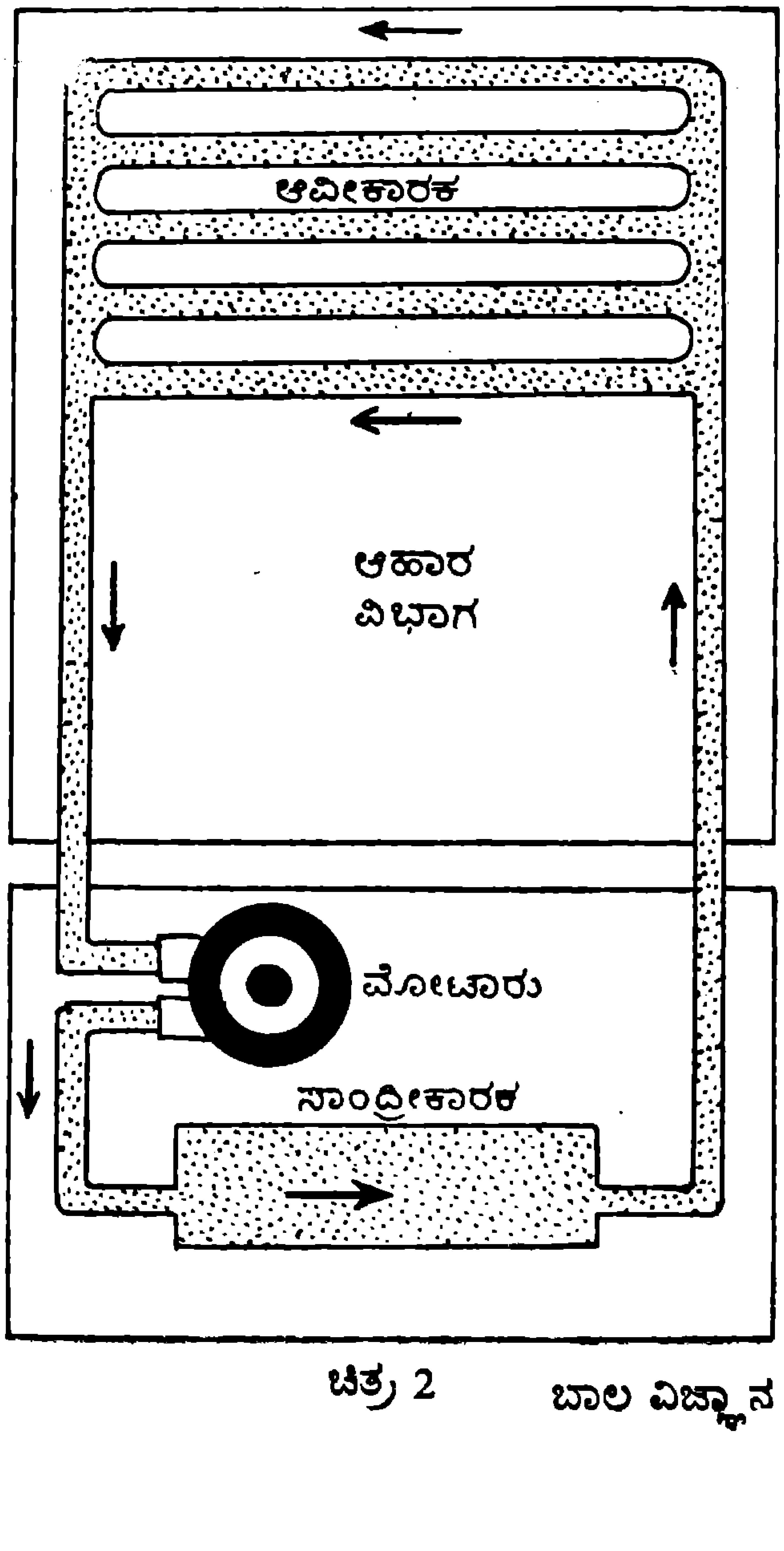
ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ P ಪಂಪು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರಿನಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಪ್ರಶೀತಕವನ್ನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಪಂಪಿನ ಸಿಲಿಂಡರಿಗೆ Q ಮತ್ತು R ಕವಾಟಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪಂಪಿನಲ್ಲಿಯ ಬೆಣೆಯು ಮೇಲ್ಗಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಸಿಲಿಂಡರಿನಲ್ಲಿಯ ಒತ್ತಡವು ಆವೀ ಕಾರಕದಲ್ಲಿರುವದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆವಿಯು Q ಕವಾಟವನ್ನು ತೆರೆದುಕೊಂಡು ಪ್ರವೇಶನಾಳದ ಮೂಲಕ ಸಿಲಿಂಡರನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಣೆಯು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಸಿಲಿಂಡರಿನೊಳಗಿರುವ ಆವಿಯು ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಪಡುವದರೊಂದಿಗೆ Q ಕವಾಟವು ಮುಚ್ಚಿ R ಕವಾಟವು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಆವಿಯು ನಿರ್ಗಮನ ನಾಳದ ಮೂಲಕ ಸಾಂದ್ರೀಕಾರಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಂದ್ರೀಕಾರಕದಲ್ಲಿ ಆವಿಯು ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಳಿಕೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ತಂಪಾದ ನೀರು ಹರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ತಂಪುನೀರಿನ ಕಾರಣ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿರುವ ಆವಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆವಿಯು ದ್ರವವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ್ಯೂ ಕೂಡ, ದ್ರವ ಪ್ರಶೀತಕದ ಒತ್ತಡ ಮಾತ್ರ ಅಧಿಕವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ತರುವಾಯ ಅದು ನಿಯಂತ್ರಕ (Regulator) ಕವಾಟ V ಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಆವೀಕಾರಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆ ಇದೆಯಷ್ಟೆ. ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ದ್ರವ



ಚಿತ್ರ 1

ಪ್ರಶೀತಕವು ಆವೀಕಾರಕದ ಪರಿಸರದಿಂದ ಇನ್ನಷ್ಟು ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಪುನಃ ಆವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆವೀಕಾರಕದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕ್ರಿಯೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಶೀತಕಯಂತ್ರದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಮೋನಿಯಾ, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಶೀತಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಶೀತಕ ದ್ರವದ ಅವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣವು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು. ಆಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವದಿಂದಲೇ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಂಪನ್ನುಂಟುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಶೀತಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕಾರಕ ಮತ್ತು ಪಂಪುಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರು ಇರುತ್ತವೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆವೀಕಾರಕ ವಿಭಾಗವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಡಲು ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳವಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರು ಕೆಲಸಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿ



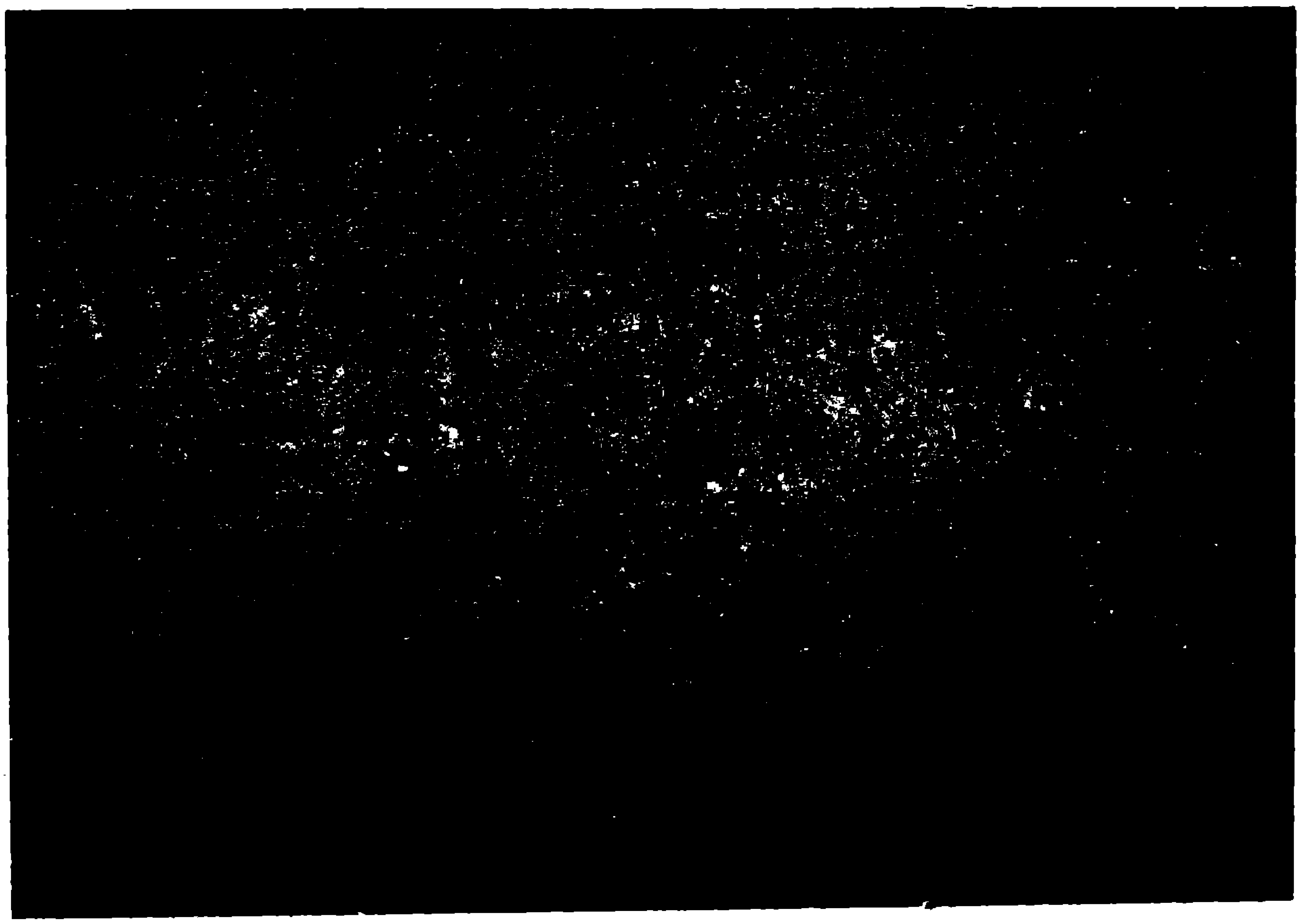
ಚಿತ್ರ 2

ದೊಡನೆಯೇ ಈ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಹಣ್ಣು, ಮಾಂಸ, ಮೊಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಶೀತಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಕೆಡದಂತೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಿ ಇಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಔಷಧಿಗಳು ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಭಾಗಶಃ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ತಮ್ಮ ಸತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತಾಮಾನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾದರೆ ಶೀತಕಯಂತ್ರ ಆವಶ್ಯಕ; ಇಂದು ಶೀತಕಯಂತ್ರವು ಆಸ್ಪತ್ರೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳ ಒಂದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಸಲಕರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ/

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?



—*—

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ನಿಸರ್ಗ ಸಮತೋಲನದ ಏರುಪೇರು

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಿಡಮರಗಳು, ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆ, ಪ್ರಾಣಿಪಕ್ಷಿಗಳು, ಅಷ್ಟೇಕೆ–ನದಿ ಸರೋವರಗಳು ಸಹ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಆಶ್ರಯವಾಗಿದ್ದುಕೊಂಡು, ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬಾಳುತ್ತಿವೆ. ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ, ನಾವು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿದೆವಾದರೆ ಆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ನಿಸರ್ಗದ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತೀವ್ರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ, ನಾಗರಿಕತೆ ಎಂದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೋ ಅಂದೇ ನಿಸರ್ಗ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಕೈಹಾಕುವುದು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈಚಿನವರೆಗೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ ಗಣನೀಯವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ನಾವು ಏನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆಂಬ ಅರಿವೂ ನಮಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಚೀಚೆಗೆ ಆ ಅರಿವು ಮೂಡುತ್ತಿದೆಯಾದರೂ, ಸಂಕುಚಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಾಗಿ, ಸ್ವಾರ್ಥಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ಸದ್ಯದ ಲಾಭಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ನಿಸರ್ಗ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತಿರುವುದೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ವಿಯತ್ನಾಮ್ ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಗಿಡಮರಗಳ ಎಲೆಗಳನ್ನುದುರಿಸಬಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಆ ದೇಶದ ಮೇಲೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿದರು. ಆ ಜನರ ಆಹಾರ ಸರಬರಾಜನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವುದು ಅಮೆರಿಕನ್ನರ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಯುದ್ಧಪೀಡಿತ ದೇಶದವರು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಿಂದ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸುವರಾದ್ದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕನ್ನರ ಉದ್ದೇಶವೇನೂ ಫಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವರು ತಮ್ಮ ತಿಳಿಗೇಡಿತನದಿಂದ ಮುಂದಿನ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗೂ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ನೆರೆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೂ ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಂಥ ಹಾನಿ ಉಂಟುಮಾಡಿದರು. ಅದರ ಅರಿವು ಅವರಿಗಿತ್ತೋ ಇಲ್ಲವೋ ತಿಳಿಯದು.

ಗಿಡಮರಗಳು ವರ್ಷೇ ವರ್ಷೇ ಸೂಕ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಸಸ್ಯಸಂಪತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಎಲೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಉದುರಿಹೋದಾಗ ಭೂಮಿಯು ಅದರ ಸದುಪಯೋಗ ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಅವು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಫಲವಂತಿಕೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ವಿಪರ್ಣಕ (ಎಲೆಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸುವ)ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಒಂದು ತಂಡ ಈ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ವಿಯತ್ನಾಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೈಗಾನ್‌ಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಚೀನಾ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದ ನದೀಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ 1.2 ಮಿಲಿಯನ್ ಎಕರೆ ಅರಣ್ಯಪ್ರದೇಶವಿದೆಯಂತೆ. ಅದರ ಕಾಲುಭಾಗ ಈಗ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಾಡು ಪುನಃ ತಾನೇ ತಾನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಂಭವವೇ ಇಲ್ಲವಂತೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೆರೆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಹವಾಮಾನವೂ ಬದಲಾಯಿಸಿದೆಯಂತೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿಯತ್ನಾಮ್ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಮೀನುಗಳೂ ಚಿಪ್ಪುಮೀನುಗಳೂ ಈಗ ಇಲ್ಲವಾಗಿವೆ. ಅದರಿಂದ ಆ ದೇಶದ ರಫ್ತು ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗಿದೆ.

⁂

ಬೆಳಕೂ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಮಲಿನತೆ

ಇಂದಿನ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುಡುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲ್‌ಗಳಿಂದ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರುತ್ತಿರುವ ವಿಷಾನಿಲಗಳು, ಬೇಸಾಯಗಾರರು ಬಳಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಕೀಟನಾಶಕಗಳು, ಸಾಬೂನಿನ ಬದಲು ಬಳಸುವ ಕೃತಕ ಮಾರ್ಜಕಗಳು, ಇವೆಲ್ಲ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆಯಷ್ಟೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿನ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ದೀಪಗಳು ನೀಡುವ ಬೆಳಕೂ ಅಂಥ ಒಂದು ಮಲಿನತೆ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿದೆ.

ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಕನ್ನಡಿಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಕ್ಷೀಣ

ವಾದ ಬೆಳಕನ್ನುಕೂಡ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮುಸುಕುಮುಸುಕಾದ ಅಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಸುತ್ತಮುತ್ತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ನಗರಗಳ ದೀಪಗಳಿಂದಾಗಿ, ದೂರ ದರ್ಶಕಗಳು ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಈಗ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕಗಳೂ ಈಗ ಈ ತೊಂದರೆಗೆ ಈಡಾಗಿವೆ.

ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್‌ನಲ್ಲಿ 100 ಅಂಗುಲದ ದೂರ ದರ್ಶಕವಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ನಗರದಿಂದ ತೊಂದರೆಯಾಗಿದೆ. ಮೌಂಟ್ ಹ್ಯಾಮಿಲ್ಟನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ ಲಿಕೆ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ 120 ಅಂಗುಲದ ದೂರದರ್ಶಕವಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೋ ನಗರ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತಿದೆ. ಮೌಂಟ್ ಪ್ಯಾಲೋಮಾರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಹೇಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ 200 ಅಂಗುಲದ ದೂರ ದರ್ಶಕವಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಲಾಸ್ ಏಂಜಲೀಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಯಾನ್ ಡಿಯಾಗೋ—ಎರಡು ನಗರಗಳೂ ಕುತ್ತು ತಂದಿವೆ.

ಈ ಮಲಿನತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇಲ್ಲ. ಇರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಕಂಬಿಕೀಳುವುದೊಂದೇಮಾರ್ಗ. ಅಂತೆಯೇ ಲಿಕೆ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದವರು ಈಗಿನ ನಿವೇಶನವನ್ನು ತೊರೆದು ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಬೇರೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಹೋಗಲು ಹವಣಿಸುತ್ತಿರುವರಂತೆ.

—✳—

ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗ

ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗ ಎಂದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಮಾರ್ಗ. ಅಷ್ಟು ಹೇಳಿದರೆ ಅದೇನೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಮಾರ್ಗದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳೇನು?

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಕೆಳಕಂಡ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಹಂತಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು:

1. ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಹಾಯ ಬೇಕೆನ್ನಿಸುವ "ಸಮಸ್ಯೆ" ಯನ್ನು ಮೊದಲು ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳೇನು? ಹಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತಿತರ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ? ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಯಾವ ಯಾವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಏಕೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆ.

2. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧವೇ ಇಲ್ಲದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೂ ಅನಿಲದ ವಾಸನೆ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೂ ಸಂಬಧವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸು.

3. ಅಂಥ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಸಂಬಂಧ ಉಳ್ಳ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬೇಕು. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅವು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅಂಥ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಕ್ರಮೇಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದಂತೆ, ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಕೂಡ ಸೂಕ್ತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅಂದರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ರೂಢಿಗೆ ಬಂತು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅಗತ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಗವಾಯಿತು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಈ ದಾರಿ ಗ್ರೀಕರೇ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಚೀನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಕಳೆದ ನಾನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಈಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇದು.

ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವಾಗ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಒಡ್ಡಬಹುದು. ಹಾಗು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಅನಿಲರಾಶಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದು.

4. ಅನಂತರ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವಸ್ತುವಿನ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ

ಅರ್ಥೈಸುವಂತಹ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣಗಳನ್ನು (generalisations) ರೂಪಿಸಬೇಕು. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣ ವಾಕ್ಯದ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಅಂಥ ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಣವನ್ನು ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಟ್ಟಿದ್ದು, ಅನಿಲ ರಾಶಿಯ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ, ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ಅಂಥ ಒಂದು ನಿಯಮ. ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲ್ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಬಾಯ್ಲನ ನಿಯಮ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. $PV=K$ ಎಂದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಒತ್ತಡ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಾಗ, ಅನಿಲರಾಶಿಯ ಗಾತ್ರವು ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಅನುಲೋಮವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮ : $V=kT$

5. ಮುಂದಿನ ಹಂತವೆಂದರೆ, ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ, ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಬಂಧವಿರಲು ಏನು ಕಾರಣ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನೆತ್ತುವುದು. ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡಲು ಬಯಸಿದಾಗ ಅನಿಲಗಳ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗೆಗೆ ಹಲವು ಊಹೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಗೋಳಾಕಾರವಾದವು ಮತ್ತು ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವೇಗಗಳಿಂದ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವುವು ಎಂಬುದು ಅಂಥ ಒಂದು ಊಹೆ. ಒಟ್ಟು ಅನಿಲದ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬಾರದಷ್ಟು ಕಡಮೆ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಊಹೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಅನಿಲವಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯ ಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳು ಸದಾ ಬಡಿಯುವುದರ ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮವೇ ಒತ್ತಡ ಎಂಬುದೂ ಅನಿಲದ ಉಷ್ಣತೆ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೂ ಅಂತಹ ಇನ್ನಿತರ ಊಹೆಗಳು. ಈ ಊಹೆಗಳು ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಿದರೆ ಊಹೆಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾದಂತೆ ತಾನೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಊಹೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಊಹೆಗಳನ್ನು ಆಧಾರ ಭಾವನೆಗಳು ಅಥವ ಊಹನಗಳು (hypotheses) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ವಿವಿಧ ಊಹನಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ವಾದ (theory) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಈ ವಾದವು ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಸದಿರುವ ಬೇರೊಂದು ಚಿತ್ರವನ್ನು ನಮಗೆ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗು ಅನಿಲಗಳು ಪಾಲಿಸುವ ಇನ್ನಿತರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ ಅಣುಚಲನವಾದ ಇಂತಹ ಒಂದು ವಾದ.

6. ಪ್ರಕೃತಿ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ವಾದದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಯೋಜಿಸಿದ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕಬಹುದಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಮುಂಗಾಣುವುದಕ್ಕೂ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೆಲ್ಲ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತವೆಯೇ, ನಾವು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ವಾದ ಎಲ್ಲ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಸಮರ್ಪಕವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳೆಲ್ಲೆಲ್ಲ ವಾದ ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದರೆ ಆ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪುಷ್ಟಿ ದೊರಕಿದಂತೆಯೆ ಸರಿ.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸೂಕ್ತವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವ ವಾದವೇ ಆಗಲಿ, ಅದೇ ಅಂತಿಮವಲ್ಲ. ಇದುವರೆಗೂ ಸೂಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಮೆಟ್ಟಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಹೊಸ ಸಂಗತಿಗಳು ದೊರಕಿದಂತೆಲ್ಲ ಅವು ಹೊಸ ಅವಲೋಕನಗಳಿಗೆ ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗು ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ನಾಂದಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆಗ ಹಳೇ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಅವು ಹೋಗಿ ಹೊಸ ನಿಯಮಗಳೇ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಗ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ಹೊಸ ವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಬೇಕಾಗಿಬರಹುದು. ಹಾಗೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಹೊಸ ವಾದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವುದು ಯಾವಾಗ? ಹೊಸ ವಾದದ ನೆರವಿನಿಂದ ಮೊದಲಿನ

ನಿಯಮಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ವಿವರಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೂಡ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಆಗ ಹೊಸ ವಾದ ಸಮರ್ಪಕವೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೀಗೆ ಅಣು ಚಲನವಾದ ಕೂಡ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಅನಿಲದ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ವ್ಯಾನ್ ಡೆರ್ ವಾಲ್ಸನು ಹೊಸದೊಂದು ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಇದೂ ಕೂಡ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಹೊಸ ಹೊಸ ಅನಿಲ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಕೊಡುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಎಲ್ಲ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯಲ್ಲೂ ಈಗಾಗಲೇ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ ಎನ್ನುವುದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯ.

ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗದ ಸ್ಥೂಲವಾದ ವಿವರಣೆ ಅಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸದಾ ಇದೇ ರೀತಿ ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ ನಡೆಯುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿದರೆ ತಪ್ಪಾದೀತು. ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ದೃಷ್ಟಿ, ಅಂತ: ಪ್ರಜ್ಞೆಗಳ ಪಾತ್ರವೂ ಸಾಕಷ್ಟಿದೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಬೆಂಬಲ ಇಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನೇಕರು ಸಮಯೋಚಿತ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಿಂದ ಮಹತ್ತಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾರ್ಗವೆಂದು ನಾವು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಹಂತಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವರು ಚಾಚೂ ತಪ್ಪದೆ ಅನುಸರಿಸಲೆ ಹೊರಟಿದ್ದರೆ, ಅದು ಬಹು ನಿಧಾನವಾದ ಮಾರ್ಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತೇನೋ.

ಬೆನ್ಜೀನ್ (C_6H_6) ರಚನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕೆಕುಲೆಗೆ ಅದರ ರಚನೆ ಬಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ತೂಕಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಹೊಳೆಯಿತಂತೆ. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೆಲ್ಲ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಎಂದಾಗಲೀ ಕೇವಲ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯೇ ಅವಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಎಂದಾಗಲೀ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರೆ ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಬರುವುದಾದರೂ ಯಾರಿಗೆ ? ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಯಾರು ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾರೊ ಅವರಿಗೇ ಅಲ್ಲವೇ? ಅಂತಹ ಯೋಚನೆಯೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿಯೇ ಇರಬಹುದಲ್ಲವೇ? ಸೇಬು ಎಷ್ಟೋ ಜನರ ತಲೆಯಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದು ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಬಗೆಗೆ ದೀರ್ಘ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ನ್ಯೂಟನ್‌ಗೆ ಮಾತ್ರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಅತೀವ ಪರಿಶ್ರಮವಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು.

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

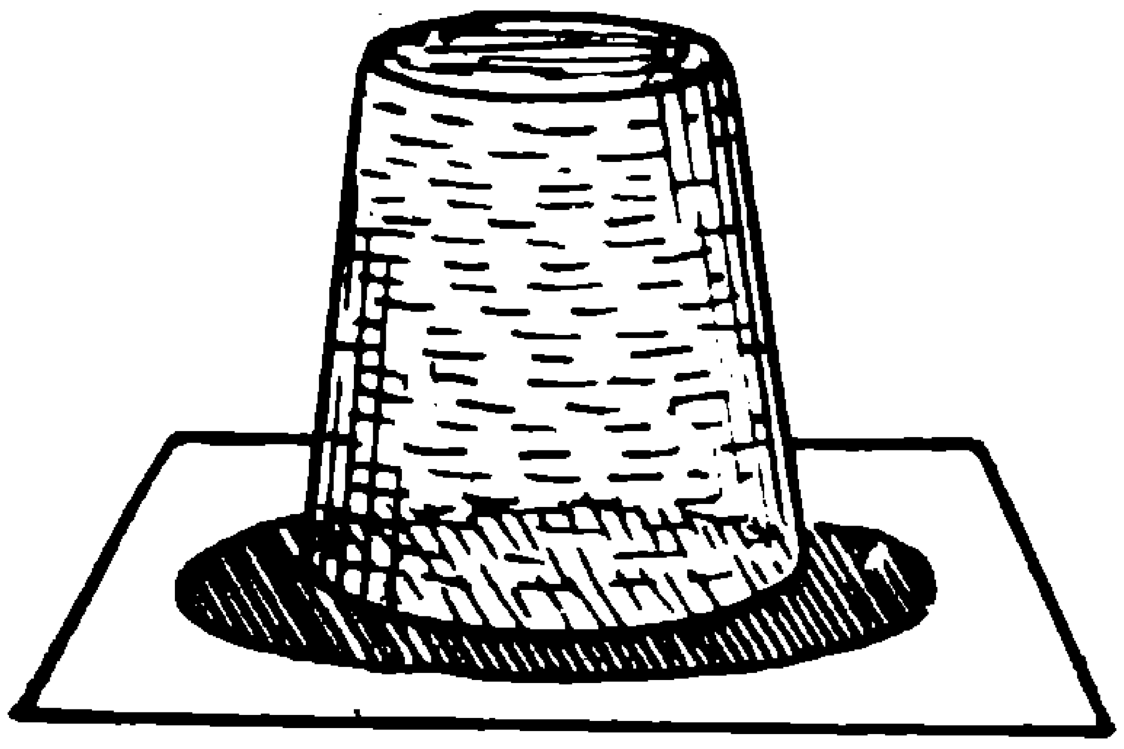
*

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ವಾಯುಮಂಡಲದ ಒತ್ತಡ ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಸದಾ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ಅದರ ಅರಿವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇರೀತಿ, ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದೆಯೇ ಒತ್ತಡದ ಲಾಭವನ್ನು ನಾವು ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತಲಿದ್ದೇವೆ. ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಅದು ಸುತ್ತಲೂ ಹರಡಲು ಕಾರಣ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು. ಈ ಅಲೆಗಳು ಇನ್ನೇನೂ ಅಲ್ಲ, ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡದ ಏರಿಳಿತಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯುವುದೇ ಶಬ್ದದ ಅಲೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಲೂನು ಹಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ವಾಯುವಿನ ಮೇಲ್ಮುಖ ಒತ್ತಡವಿರುವುದರಿಂದ. ಹಡಗು ತೇಲುವುದು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮುಖ ಒತ್ತಡದಿಂದ.

ಈ ಒತ್ತಡದ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲವು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡಬಹುದು.

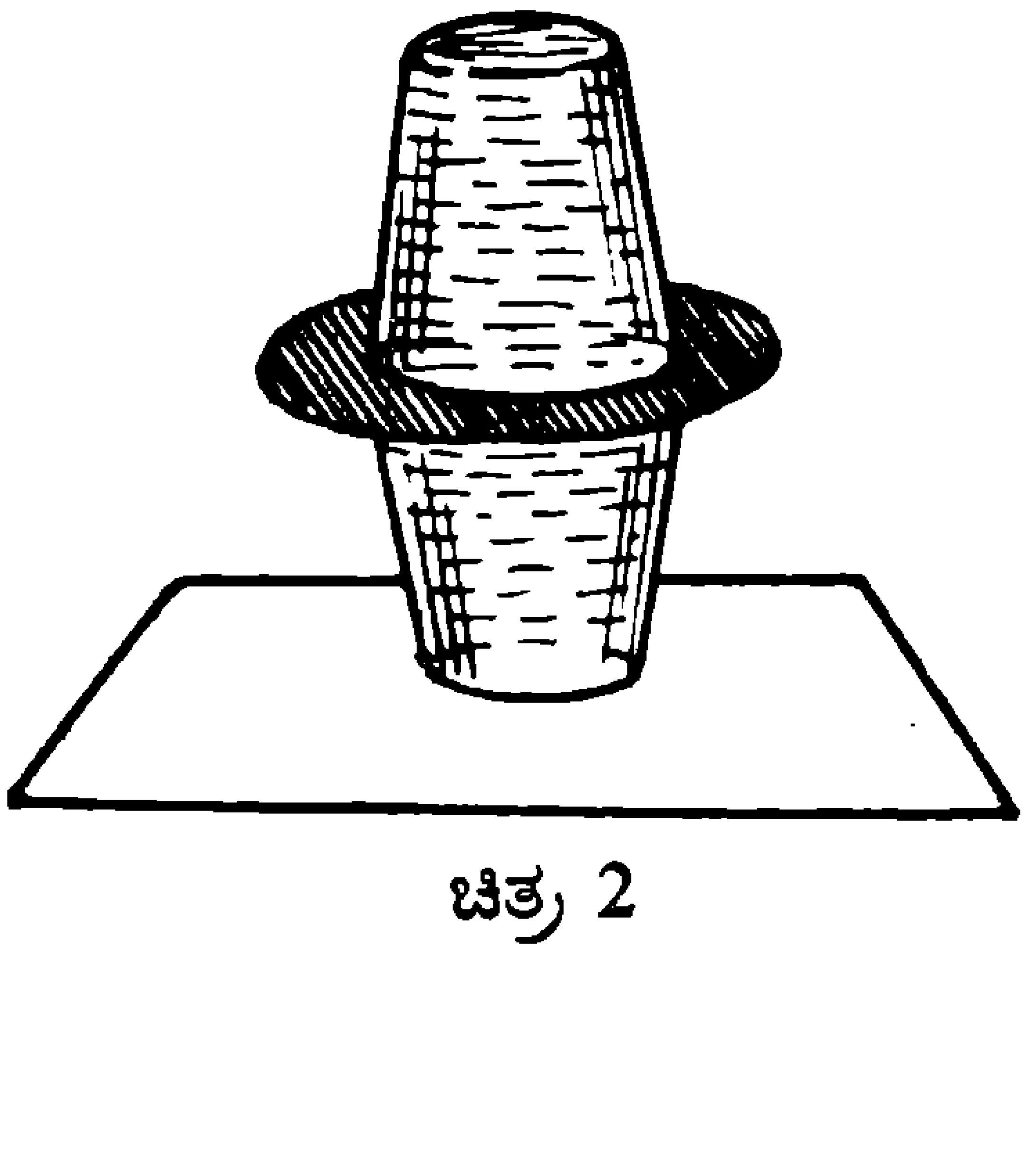
1. ಗಾಜಿನ ಲೋಟದ ತುಂಬಾ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ ಇಡು. ಕಾಗದದ ಹಾಳೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪವಾದುದಾದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ನಿನ್ನ ಅಂಗೈಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿದು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಲೋಟವನ್ನು ತಲೆ ಕೆಳಗುಮಾಡಿ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಡು. ಲೋಟದೊಳಗಿರುವ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದುಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 1). ಏಕೆ ? ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಹೋಗದಿರಲು



ಚಿತ್ರ 1

ಕಾರಣ, ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ.

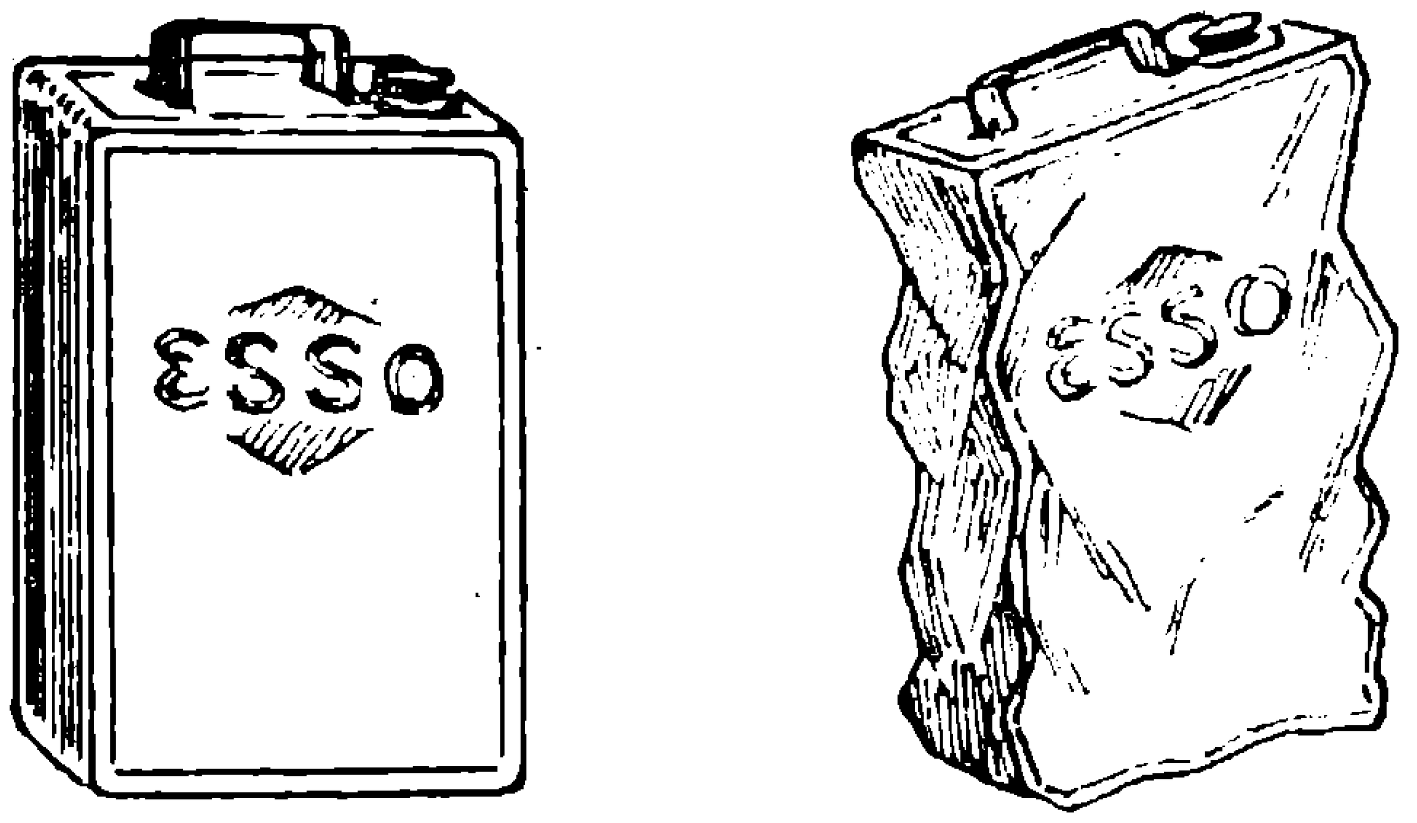
ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿದ ಆ ಗಾಜಿನ ಲೋಟವನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಡುವ ಬದಲು ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟದ ಬಾಯಿಯ ಮೇಲೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಕೂರಿಸು. ಎರಡು ಲೋಟಗಳೂ ಒಂದೇ ಅಳತೆಯವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಬಾಯಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ (ಚಿತ್ರ 2) ಆಗಲೂ ಮೇಲಿನ ಲೋಟದ ನೀರು



ಚಿತ್ರ 2

ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಹೋಗದೆ ಹಾಗೇ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಲೋಟಗಳ ಬಾಯಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಕಾಗದದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಎಳೆದು ತೆಗೆದುಬಿಡು. ಆಗಲೂ ಎರಡು ಲೋಟದ ತುಂಬಾ ಇರುವ ನೀರು ಹಾಗೆಯೇ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ. ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗಲು ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

2. ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಸದಾ ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನಲಿಲ್ಲವೆ ? ಹಾಗಾದರೆ ಅದು ನಮ್ಮನ್ನು ಏಕೆ ಅಮುಕಿ ಅಪ್ಪಚ್ಚಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ? ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಒಳಗೂ ಒತ್ತಡ ಇರುವುದರಿಂದ ಹಾಗಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸರಳ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಇದನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಸಣ್ಣ ಬಾಯಿ ಇರುವ ಮತ್ತು ಸೋರದಿರುವ ಒಂದು ಡಬ್ಬ ತೆಗೆದುಕೊ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಲೋಟ ನೀರು ಸುರಿದು ಉರಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸು. ನೀರು ಕುದಿಯಲಿ. ಹಾಗೆ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಡಬ್ಬದ ಬಾಯಿಗೆ ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಿ ಕೂಡಲೇ ಉರಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಡು. ಡಬ್ಬವನ್ನು ಹೊರಗಡೆಯಿಂದ ಯಾರೋ ಬಲವಾಗಿ ಅದುಮುತ್ತಿರುವರೋ ಎಂಬಂತೆ ಡಬ್ಬ ಕುಸಿಯಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3). ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ? ಉರಿ



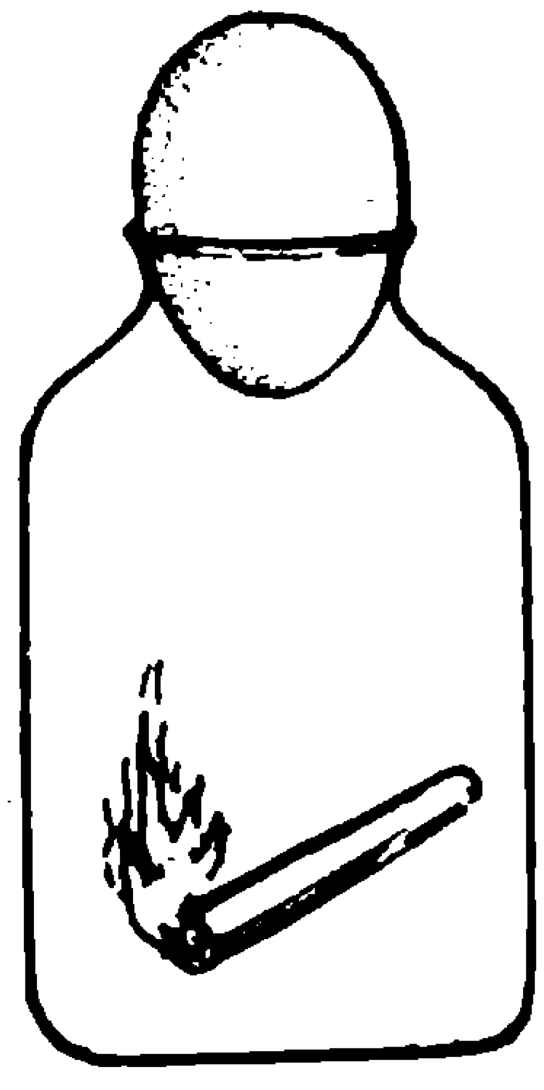
ಚಿತ್ರ 3

ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟ ಕೂಡಲೇ ಒಳಗಿರುವ ನೀರು ಕುದಿಯುವುದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ, ಮೊದಲೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ ಹಬೆ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ದ್ರವವಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಳಗಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರಗೆ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಡಬ್ಬವನ್ನು ಅಮುಕಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಡಬ್ಬ ಆರಿದಷ್ಟೂ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜಜ್ಜಿದಂ

ತಾಗುತ್ತದೆ. ಡಬ್ಬದ ಒಳಗೂ ವಾಯು ಇದ್ದಾಗ ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಏನೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ.

3, ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ರುಜುವಾತು ಪಡಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ. ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕುದಿಸು. ಅನಂತರ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಆರಿಸಿ ಅದರ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಸುಲಿದುಬಿಡು. ಅಗಲ ಬಾಯಿಯ ಒಂದು ಸೀಸೆ ತೆಗೆದುಕೊ, ಚಿಪ್ಪು ಸುಲಿದ ಮೊಟ್ಟೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದರ ಬಾಯಿಗೆ ಹೊಂದುವಂತಿರಬೇಕು. ಈಗ ಒಂದು ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ, ಸುರುಳಿಯ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ಬೆಂಕಿ ತಗುಲಿಸು. ಅದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಉರಿಯಹತ್ತಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕು. ಕೂಡಲೇ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೇವಮಾಡಿ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯ ಮೇಲೆ ಕೂರಿಸು. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಮೊನಚುತುದಿ ಕೆಳಮುಖವಾಗಿರಲಿ.

ಮೊಟ್ಟೆ ಒಂದೆರಡು ಸಲ ಕುಣಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಯಾರೋ ಅದನ್ನು ಸೀಸೆಯೊಳಗಿನಿಂದ ಎಳೆದರೋ ಎಂಬಂತೆ ಅದು ಬಾಯಿಯ ಒಳಗಡೆ ಹೋಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4). ಕಾರಣ? ಕಾಗದ



ಚಿತ್ರ 4

ಉರಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೀಸೆಯೊಳಗಿನ ವಾಯು ಹೊರ ದೂಡಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆ ಒಂದೆರಡು ಸಲ ಕುಣಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಒಳಗೆ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಹೊರಗಿನ ಒತ್ತಡ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯೊಳಕ್ಕೆ ತುರುಕುತ್ತದೆ.

4. ಎಂಟು ಹತ್ತು ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಒಂದು ಸೀಸೆಯನ್ನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿಡು. ಅದರ ಒಂದು ಬದಿಗೆ ನಾಲ್ಕೈದು ಸೆಮೀ.ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೋಂಬತ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿಸಿಡು. ಈಗ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಸೀಸೆಯ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಊದು. ಸೀಸೆಯ ಮೂಲಕವೇ ಊದಿದೆಯೋ ಎಂಬಂತೆ ಮೋಂಬತ್ತಿ ಆರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5).

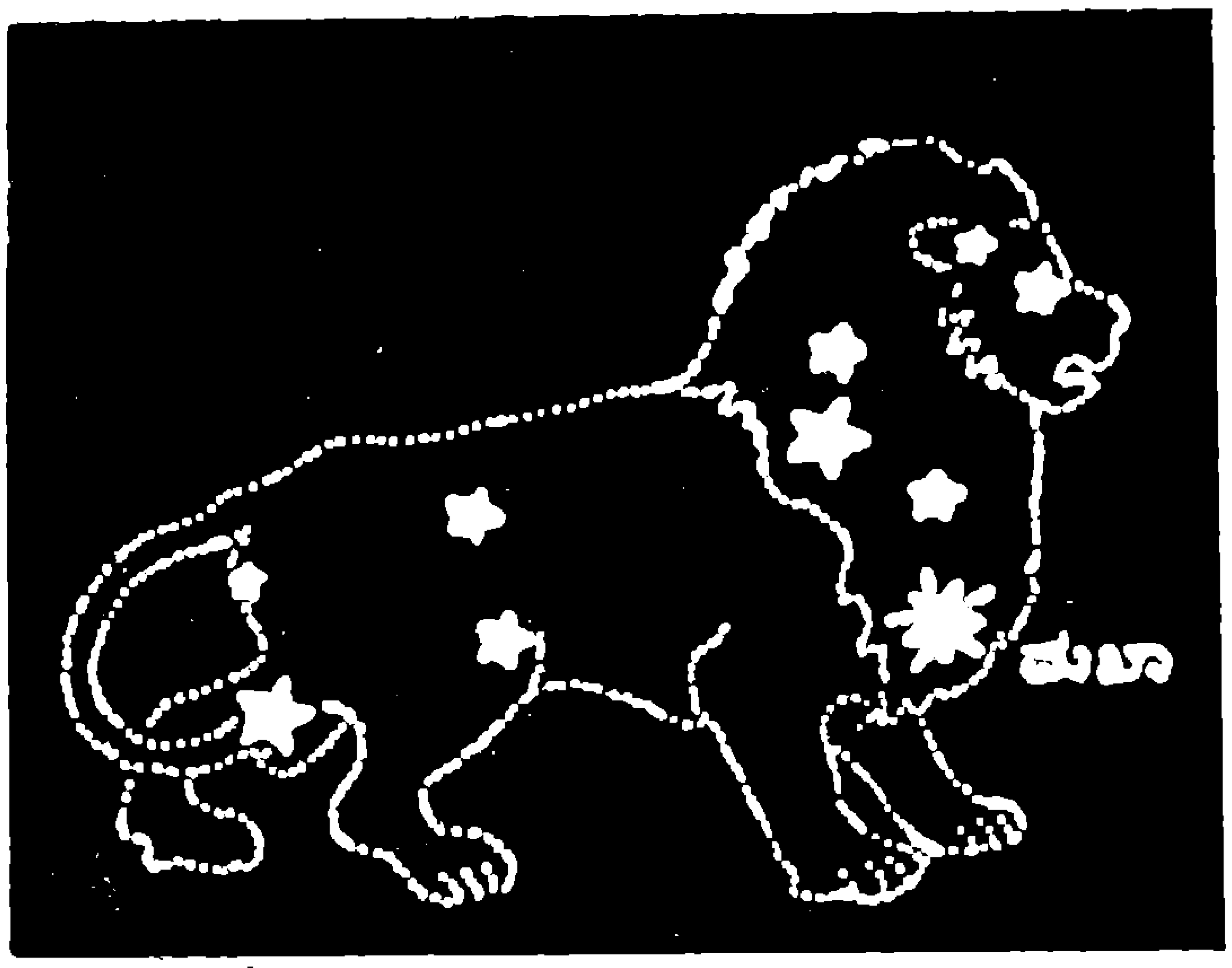
ಚಿತ್ರ 5

ಮೋಂಬತ್ತಿ ಆರಲು ಕಾರಣವೇನು? ನೀನು ಊದಿದಾಗ ಸೀಸೆಯ ಎರಡೂ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಅನಿಲ ಅಥವ ದ್ರವ ರಭಸದಿಂದ ಚಲಿಸಿದಷ್ಟೂ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂಬುದು ಒಂದು ನಿಯಮ. ಇದನ್ನು ಬರ್ನೋಲಿ ನಿಯಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೀಸೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಕುಸಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿಗೆ ವಾಯು ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಮೋಂಬತ್ತಿ ನಂದಿಹೋಗುತ್ತದೆ.

ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ–2

ಜನವರಿಯ ಮೊದಲನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ, ರಾತ್ರಿ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಒಂಬತ್ತು ಗಂಟೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಕಳೆದ ಸಲ ಮಾಡಿಕೊಂಡೆ. ಆದರಿಂದ ನಿನಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕುತೂಹಲ ಹುಟ್ಟಿರಬಹುದು. ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಿನುಗುವ ತಾರೆಗಳ ವಿಷಯ ತಿಳಿಯಲು ಯಾರಿಗೆ ತಾನೇ ಉತ್ಸಾಹವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಥೇಲ್ಸ್ (Thales) ಎಂಬುವನು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಗ್ರೀಕ್ ದೇಶದ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ಒಂದು ದಿನ ರಾತ್ರಿ ಅವನು ಮೇಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಪಾಳು ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದನಂತೆ. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ ಮುದುಕಿಯೊಬ್ಬಳು ಅವನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೇಳಿದಳಂತೆ: "ಅಯ್ಯೋ ಮಂಕೇ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಏನೇನಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ನಡೆಯಲು ಬಾರದ ನೀನು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ತಿಳಿಯಬಲ್ಲೆ" ಎಂದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಉತ್ಸಾಹ ತಳೆದಾಗ ನಿನಗೂ ಇಂತಹುದೇ ಅನುಭವ ಕಾದಿರುತ್ತದೆ.

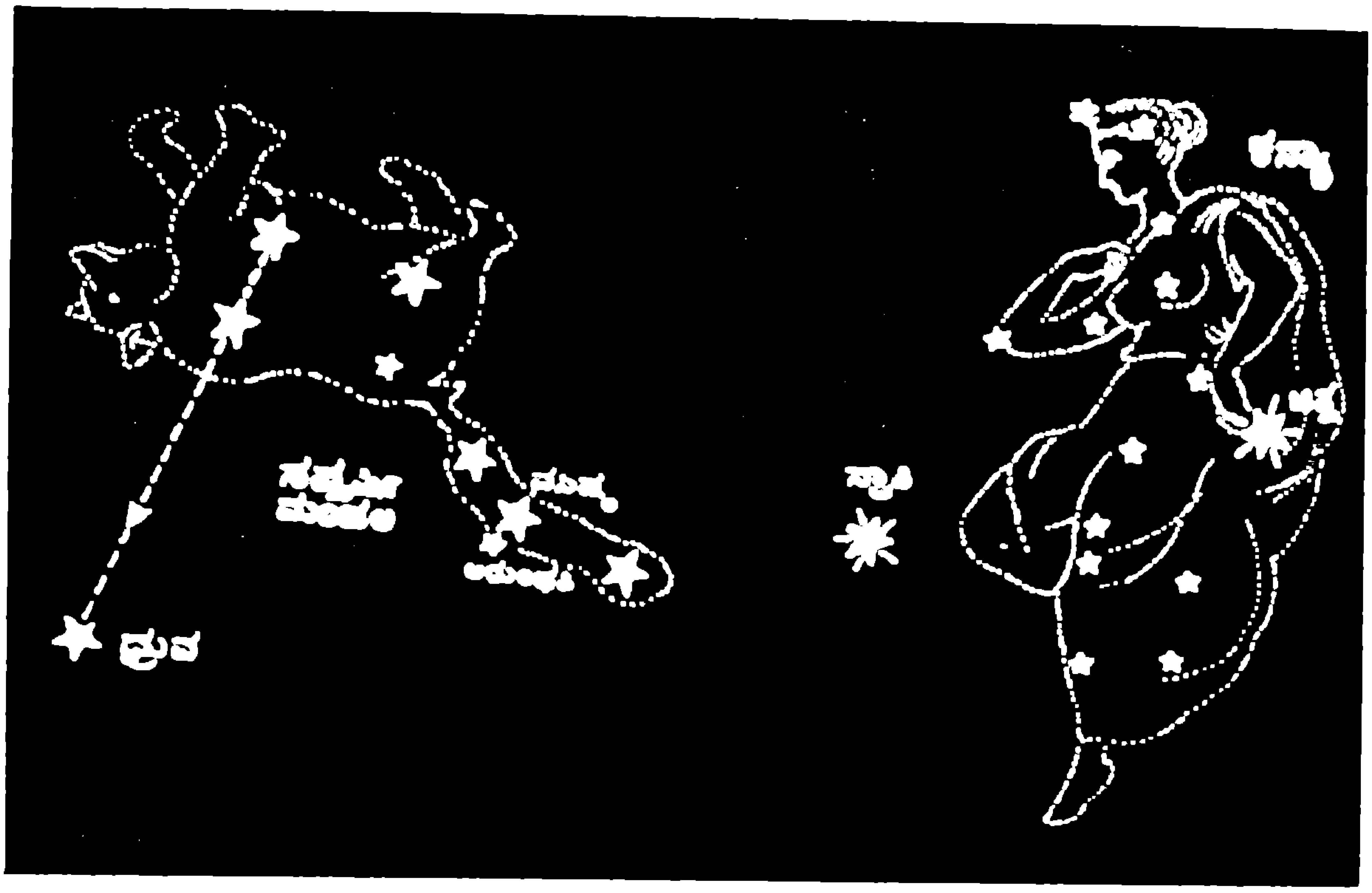
ಈಗ ಫೆಬ್ರುವರಿಯ ಮೊದಲನೇ ವಾರ. ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಉಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೀನು ಮುಂಜಾನೆ ಐದು ಗಂಟೆಗೇ ಎದ್ದು ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಆಕಾಶವನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡು. ನೀನು ಹಿಂದಿನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಪೂರ್ವಾಭಾದ್ರ, ಶರ್ಮಿಷ್ಠ, ಓರಿಯಾನ್ ಮುಂತಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಹೋಗಿವೆ. ಬಾಣಲೆಯ ಆಕಾರ ರೂಪಿಸುವ ಪುನರ್ವಸುವೇ ಮುಂತಾದ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇನ್ನೇನು ಮುಳುಗಲಿವೆ. ಈಗ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನ ಕಡೆ ನೋಡುತ್ತಾ ಸ್ವಲ್ಪ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ನೋಡಿದರೆ, ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಮಲಗಿರುವ ಸಿಂಹದ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಹೋಲುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುದು. ಸಿಂಹದ ತಲೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ದೇಹದ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ, ಹಿಂಬದಿ ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮತ್ತೆ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಈ ರಾಶಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ. ಇದೇ ಸಿಂಹರಾಶಿ (ಚಿತ್ರ 1) ಅಥವ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ಪ್ರಕಾರ ಲಿಯೋ (Leo). ಸಿಂಹದ



ಚಿತ್ರ 1

ಮೈಯ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಕೆಳಗಿರುವುದೇ ಮಖಾ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ರೆಗ್ಯುಲಸ್ (Regulus).

ಈಗ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ ನೀನು ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವಿ. ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗೆ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದ ಸ—ಒತ್ತನ್ನು ಹೋಲುವ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಕಾಣಿಸುವುದು. ಮರೀಚಿ, ಅತ್ರಿ, ಅಂಗಿರಸ, ಪುಲಸ್ತ್ಯ, ಪುಲಹ, ಕ್ರತು ಮತ್ತು ವಸಿಷ್ಠ— ಈ ಏಳು ಋಷಿಗಳೇ ಈ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವನ್ನು "ಸಪ್ತರ್ಷಿಮಂಡಲ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕರಡಿಯನ್ನು ಹೋಲುವಂತೆ ಕಂಡಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಅವರು ಇದನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಕರಡಿ ಅಥವಾ ಗ್ರೇಟ್‌ಬೇರ್ (Great Bear) ಎಂದು ಕರೆದರು (ಚಿತ್ರ 2). ಈ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚತುರ್ಭುಜದ ಆಕಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕರಡಿಯ ದೇಹವಾದರೆ ಉಳಿದ ಮೂರು ಈ ಕರಡಿಯ ಬಾಲದಂತಿರುವುವು.



ಚಿತ್ರ 2

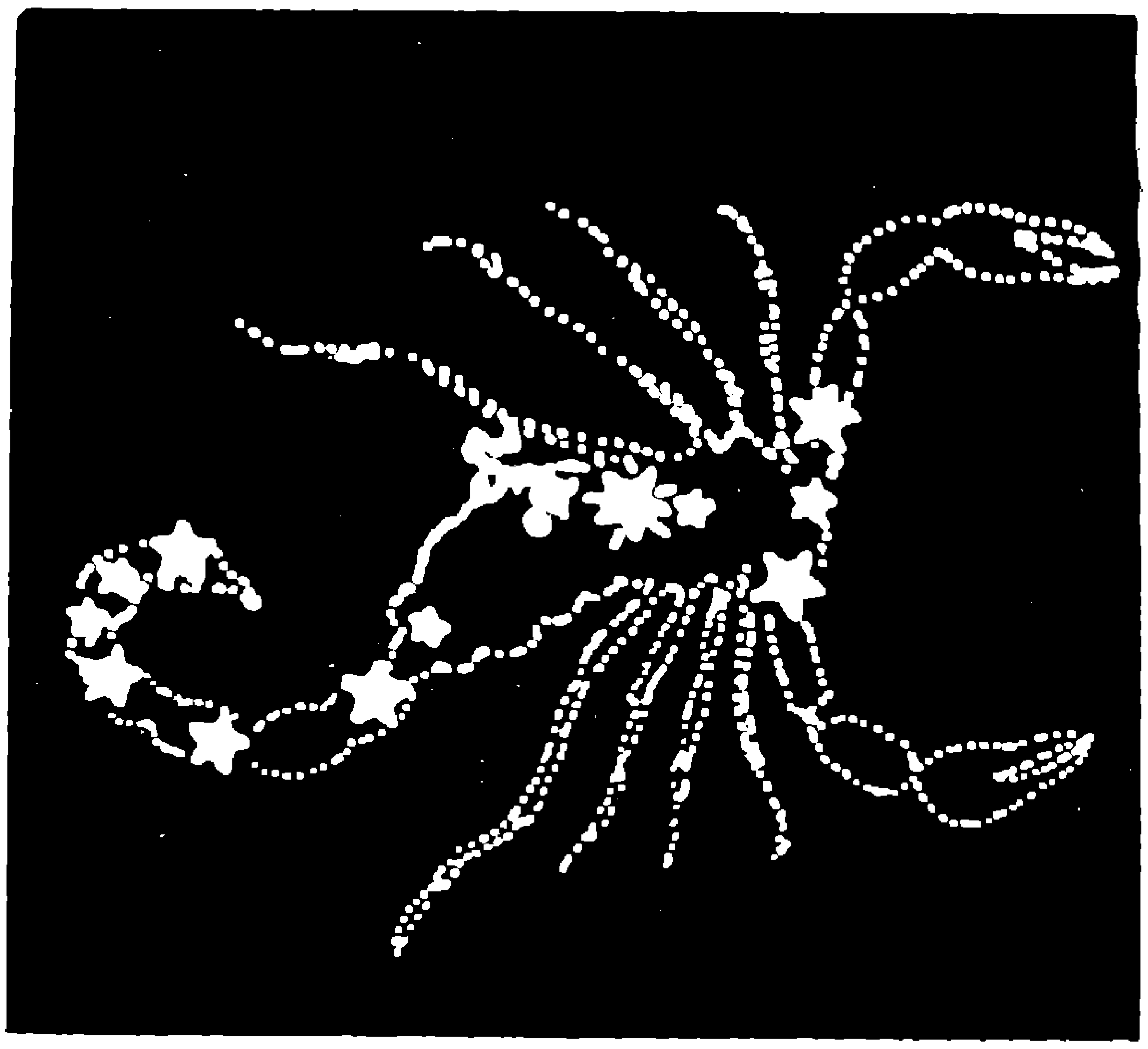
ಬಾಲದಲ್ಲಿರುವ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವುದೇ ವಸಿಷ್ಠ ಅಥವಾ ಮಿಜಾರ್ (Mijar). ಈ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಕಾಶವುಳ್ಳ ಮತ್ತೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇದೇ ಅರುಂಧತೀ. ಮದುವೆಯ ದಿನ ರಾತ್ರಿ ನವ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ವಸಿಷ್ಠ ಮತ್ತು ಅರುಂಧತೀ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಈ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವುಂಟು. ಕರಡಿಯ ದೇಹವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ ತೀರ ಎಡಕ್ಕೆ ಒಂದರ ಕೆಳಗೊಂದಿರುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು, ಅಂದರೆ ಸ—ಒತ್ತಿನ ಮೊದಲ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಆ ರೇಖೆಯನ್ನು ದಿಗಂತದ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆದಾಗ ಆ ರೇಖೆ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು (Pole star) ತಲಪುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕೇ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲದ ಈ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ದಿಗ್ದರ್ಶಕಗಳು (Pointers) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವಿಕರು ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲದ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರಾತ್ರಿಯ ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆ ಅಥವ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ–ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದಾದರೂ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ನಾವಿಕರಿಗೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸುಲಭವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿ ನಿಂತಾಗ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಉತ್ತರ, ಹಿಂದೆ ದಕ್ಷಿಣ, ಬಲಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವ, ಎಡಕ್ಕೆ ಪಶ್ಚಿಮ. ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆ ಮತ್ತು ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ – ಈ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಗಳಿಗೆ ದೈವೀ ಗಡಿಯಾರದ ಎರಡು ಮುಳ್ಳುಗಳು (Hands of the heavenly watch) ಎನ್ನುವರು.

ಈಗ ದೊಡ್ಡ ಕರಡಿಯ ಬಾಲದ ಕಡೆ ನಿನ್ನ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸು. ಈ ಬಾಲವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿದಂತೆ ಭಾವಿಸಿದಾಗ, ವೃದ್ಧಿಸಿದ ರೇಖೆ ಸ್ವಾತೀ ನಕ್ಷತ್ರ (Arcturus) ದ ಮೂಲಕ ಹೋಗಿ ನಿನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕನ್ಯಾ ರಾಶಿಯ ಕಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು. ಈಗ ನೀನು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವಿ. ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗೆ ಸ್ವಾತೀ ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ. ನಿನ್ನ ಬಲಕ್ಕೆ ಎರಡು ಸಮಾ

ನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದೊಂದರ ಮೇಲೆಯೂ ಮೂರು ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವ ಆರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಕನ್ಯಾರಾಶಿ ಅಥವಾ ವಿರ್ಗೋ (Virgo) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಆರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶ ವಲ್ಲದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೇರಿ ರೂಪಿಸುವ ಆಕೃತಿ, ಮುಸುಕು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಕನ್ಯಾಮಣಿಯ ಚಿತ್ರದಂತಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಈ ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕನ್ಯಾರಾಶಿ ಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಸ್ಪೈಕಾ (Spica) ಅಥವಾ ಚಿತ್ತೆ.

ಕನ್ಯಾರಾಶಿಯ ಮೇಲೆ, ಎಂದರೆ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ, ಸಿಂಹರಾಶಿಗೂ ಕನ್ಯಾರಾಶಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ವಸ್ತುವಿದೆ. ಅದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ. ಅದು ಗುರುಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಜೂಪಿಟರ್ (Jupiter). ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಗ್ರಹವೇ. ಇದು ಶನಿಗ್ರಹ. ಇದು ಗುರುಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶವಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಶನಿಗ್ರಹವನ್ನು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಸ್ಯಾಟರ್ನ್ (Saturn) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಗ್ರಹಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡೋಣ.

ಇನ್ನೂ ಕೆಳಗೆ, ಎಂದರೆ ಕನ್ಯಾರಾಶಿಯಿಂದ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ, ನೋಡಿದಾಗ ನಿನ್ನ ಬಲಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವ ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದು ಚೇಳಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸುವಂತೆ ತೋರುವುವು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ವೃಶ್ಚಿಕ ಅಥವಾ ಸ್ಕಾರ್ಪಿಯೋ (Scorpia) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 3). ಚೇಳಿನ ತಲೆಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗಿರುವ, ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಜ್ಯೇಷ್ಠಾ ಅಥವಾ ಅಂಟಾರಸ್ (Antares). ಚೇಳಿನ ಬಾಲ ದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ಮೂಲ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

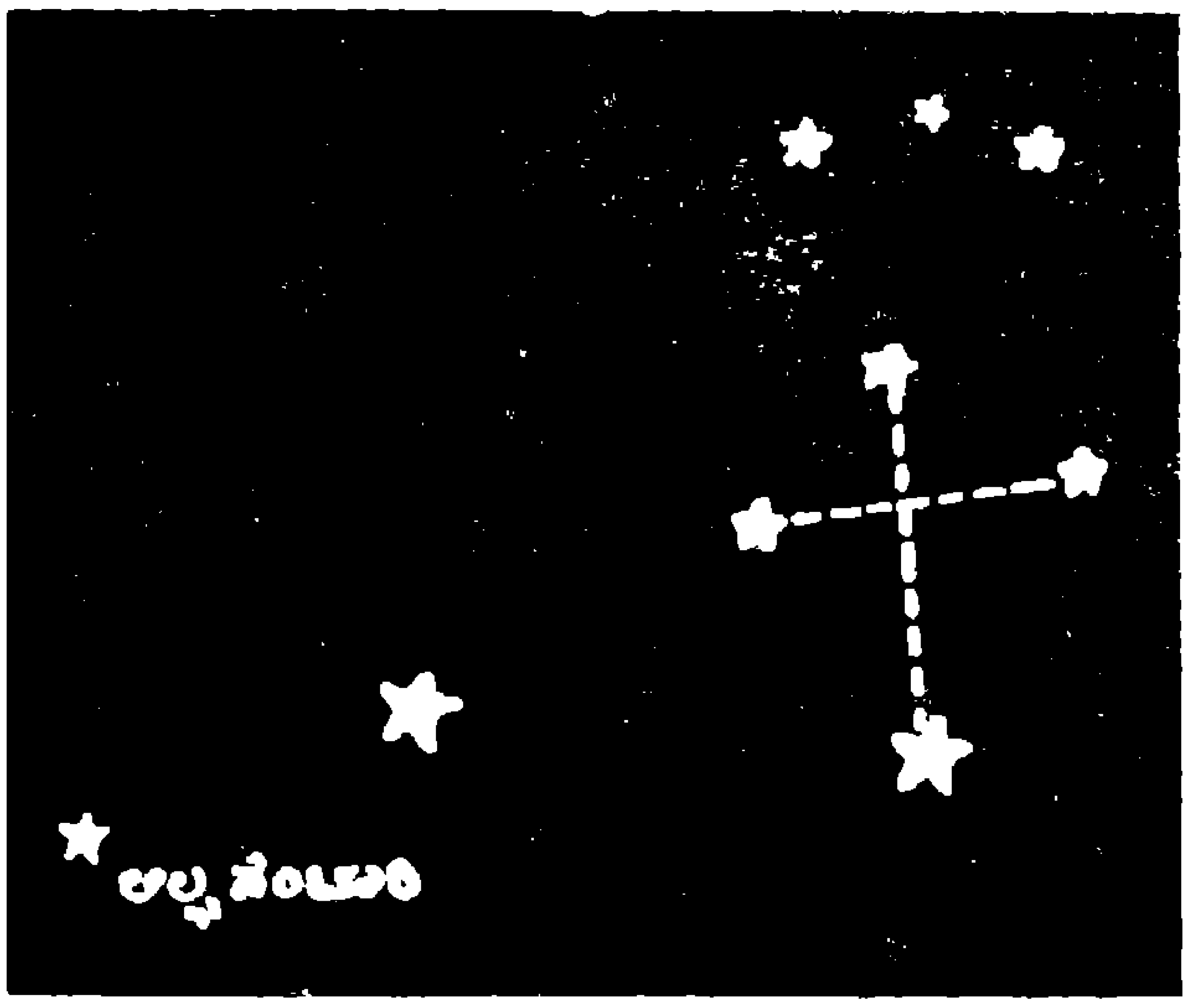


ಚಿತ್ರ 3

ಚೇಳಿನ ಬಾಲ ಅಥವಾ ಕೊಂಡಿಯಿಂದಾಚೆ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಆ ಗುಂಪಿಗೆ ಧನುರ್ರಾಶಿ ಅಥವಾ ಸಾಗಿಟೇರಿಯಸ್ (Sagitarius) ಎನ್ನುವರು. ಒಬ್ಬ ಯೋಧನು ತನ್ನ ಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಾಣವನ್ನು ಹೂಡಿರುವಂತೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತೋರುವುದರಿಂದ, ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಈ ರಾಶಿಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಪೂರ್ವಾಷಾಢ ಎಂದೂ ಹಿಂಭಾಗದ ಗುಂಪಿಗೆ ಉತ್ತರಾಷಾಢ ಎಂದೂ ಹೆಸರು (ಚಿತ್ರ 4).

ಚಿತ್ರ 4

ಈಗ ಇನ್ನೂ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ನೋಡು. ಈಗ ನೀನು ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖನಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದೀಯೆ. ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗೆ ಚಿತ್ರ 5 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಎಂಟು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಇವುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ತ್ರಿಶಂಕು ಎಂದೂ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು



ಚಿತ್ರ 5

ಸದರನ್ ಕ್ರಾಸ್ (Southern cross) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕ್ರೈಸ್ತರ ಶಿಲುಬೆ ಆಕಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಶಿಲುಬೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಎಡಕ್ಕೆ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಇವೆ. ಶಿಲುಬೆಯ ಎಡಕ್ಕಿರುವ ಎರಡರಲ್ಲಿ ತೀರ ಕೊನೆಯದೇ ಆಲ್ಫ ಸೆಂಟಾರಿ (alpha-centauri). ಇದು ನಮಗೆ ತೀರ ಹತ್ತಿರ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೂ ನಮಗೂ ಇರುವ ದೂರ ನಾಲ್ಕೂಕಾಲು ಪ್ರಕಾಶ ವರ್ಷಗಳು. ಎಂದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ, ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಮೀಟರಿನಂತೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರೂ, ಅದು ಆಲ್ಫ ಸೆಂಟಾರಿಯಿಂದ ಹೊರಟು, ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪಲು ಅದಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕೂಕಾಲು ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತೀರ ಹತ್ತಿರ ನಕ್ಷತ್ರದ ಪಾಡೇ ಹೀಗಾದರೆ ಇನ್ನುಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಏನುತಾನೇ ಹೇಳುವುದು? ಆಲ್ಫಸೆಂಟಾರಿಯನ್ನು ನೀನು ನೋಡಿದಾಗ ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿರುವ ಕಿರಣ, ಅಲ್ಲಿಂದ ನಾಲ್ಕೂಕಾಲು ವರುಷದ ಹಿಂದೆ ಹೊರಟದ್ದು ಎಂದು ಹೇಳಿದಂತಾಯಿತು. ಮಿಕ್ಕ ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲೀ ಅದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಹೊರಟು ಈಗ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲಪುತ್ತಿರುವ ಕಿರಣ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಷಗಳಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿರುತ್ತದೆ.

ನೀನು ಬೆಳಗಿನ ಜಾವ ಐದು ಗಂಟೆಗೇ ಎದ್ದು, ಖಗೋಳದ ಮೇಲಿರುವ ಉಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೀಯೆ. ಇನ್ನೇನು ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗಲು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಹೊತ್ತಿದೆ. ಈಗ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನೋಡು. ಧನುರ್ರಾಶಿಯ ಹತ್ತಿರ ಪಳಪಳನೇ ಹೊಳೆಯುವ ಒಂದು ವಸ್ತು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದು ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನೀನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆ. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ. ಇದೇ ಶುಕ್ರಗ್ರಹ ಅಥವಾ ವೀನಸ್ (Venus). ನಿದ್ದೆಗೆಟ್ಟು ಬೆಳಗಿನ ಜಾವ ಎದ್ದದ್ದು ಸಾರ್ಥಕವಲ್ಲವೆ? ನಿನಗೆ ಎಷ್ಟು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಜೊತೆಗೆ ಮೂರು ಗ್ರಹಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಂಡೆ. ಮುಂದಿನ ಸಲ ಗ್ರಹನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವಿಯಂತೆ.

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ತಿದ್ದುಪಡಿ

ಜನವರಿ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ **ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಅಬ್ರಹಾಮ್ ಮೈಕಲ್ಸನ್** ಬರೆದವರು ವಿ. ಐ. ಹಕ್ಕಲದಡ್ಡಿ. **ನಿಸರ್ಗದ ನೇಗಿಲು** ಬರೆದವರು ಎಸ್. ಎನ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಪ್ಪ. ಇಬ್ಬರ ಹೆಸರುಗಳ ಪೂರ್ವಾಕ್ಷರಗಳೂ ತಪ್ಪಾಗಿ ಅಚ್ಚಾಗಿವೆ. **ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ** ಬರೆದಿರುವ ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ ಅವರ ಹೆಸರು ಅಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ತಪ್ಪುಗಳಿಗಾಗಿ ವಿಷಾದಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಸಂಪಾದಕರು

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಆಹಾರದ ಉದ್ದೇಶ-ನಮಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುವುದು ಮತ್ತು ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸವೆದುಹೋದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅಗತ್ಯವಾದ ರಚನಾಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವುವಾದುದರಿಂದ ಅವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಈ ಮೂರುಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲದೆ, ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆದರೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಒಂದು ವರ್ಗದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿವೆ: ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು. ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಗಳೆಲ್ಲ ಸುಗಮವಾಗಿ ನಡೆಯಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ಈ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಯಾವುವು, ಯಾವ ಆಕರಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ, ಅವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಏನುಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮನನಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಟಮಿನ್	ಆಕರ	ಅದರ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಕೊರತೆಯ ಪರಿಣಾಮ
ಎ	ಹಾಲು, ಬೆಣ್ಣೆ, ಮೊಟ್ಟೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಯಕೃತ್ತು, ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳು, ಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ತರಕಾರಿಗಳು –ಗೆಜ್ಜರಿ, ಸಿಹಿಗುಂಬಳ, ಇತ್ಯಾದಿ.	ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ, ಕಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕೂದಲಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ.
ಬಿ$_1$ (ಥಯಮೀನ್)	ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬ್ರೆಡ್, ಮಾಂಸ, ಹಾಲು, ಯಕೃತ್ತು, ಬೇಳೆ ಕಾಳುಗಳು, ಪಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿಲ್ಲದ ಅಕ್ಕಿ, ಕೋಳಿ, ಬಾತು, ಟರ್ಕಿ, ಇತ್ಯಾದಿ.	ಹೃದಯ ಮತ್ತು ನರಮಂಡಲಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕ. ಕೊರತೆಯಾದರೆ ಹಸಿವು ಅಡಗುವುದು, ಮಲಬದ್ಧತೆ, ನಿದ್ರಾಹೀನತೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಬೆರಿಬೆರಿ ಎಂಬ ರೋಗ ಬರುವುದು. ಕೈಕಾಲುಗಳಿಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಬಂದು ಮೈಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
ಬಿ$_2$ (ರಿಬೊಫ್ಲಾವಿನ್)	ಸೊಪ್ಪು, ಕೊಬ್ಬಿಲ್ಲದ ಮಾಂಸ, ಯಕೃತ್ತು, ಯೀಸ್ಟ್, ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.	ಚರ್ಮದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಕೊರತೆಯಾದರೆ ಕಣ್ಣುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಸಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
ಬಿ$_3$ (ನಯಸಿನ್)	ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬ್ರೆಡ್, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮಾಂಸ, ಯಕೃತ್ತು, ಯೀಸ್ಟ್.	ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮತ್ತು ಮೇದಸ್ಸಿನ ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕ, ನರಗಳ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೂ ಆವಶ್ಯಕ. ಕೊರತೆಯಾದರೆ ಪೆಲಾಗ್ರ ರೋಗ ಬರುವುದು. ಚರ್ಮ ಬಿರಿಯುವುದು, ರಕ್ತಹೀನತೆ ಮತ್ತು ಮನೋರೋಗಗಳು ಬರುವುವು.
ಬಿ$_5$ (ಪ್ಯಾಂಟೊಥೆನಿಕ್ ಆಮ್ಲ)	ದವಸಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಬೀಜಗಳು, ಮಾಂಸ, ಯಕೃತ್ತು, ಮೊಟ್ಟೆ.	ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು, ಮೇದಸ್ಸು ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮೈಗೂಡಲು ಇದು ಅಗತ್ಯ. ಚರ್ಮದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗು ದುರಸ್ತಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೂದಲಿನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಬೇಕು.

ವಿಟಮಿನ್	ಆಕರ	ಅದರ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ಕೊರತೆಯ ಪರಿಣಾಮ
ಬಿ$_6$ (ಪಿರಿಡಾಕ್ಸಿನ್)	ಮೊಳೆತ ಗೋಧಿ ಕಾಳುಗಳು, ತರಕಾರಿ, ಯಕೃತ್ತು, ಎಣ್ಣೆಬೀಜಗಳು, ಹಾಲು, ಮೊಸರು.	ಮೇದಾಮ್ಲಗಳು ಹಾಗೂ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ವಿಘಟಿಸಲು ಆವಶ್ಯಕ.
ಬಿ$_{12}$	ಯಕೃತ್ತು, ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳು, ಮೀನು, ಮುತ್ತಿನ ಮಳಿ, ಹಾಲು.	ಮಾರಕ ರಕ್ತಹೀನತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಅಗತ್ಯ. ನರಮಂಡಲದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ, ಮಕ್ಕಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ.
ಬಿ$_c$ (ಫೋಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ)	ದವಸಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಕಾಳು, ಕಡಲೆಕಾಯಿ, ತೆಂಗಿನಕಾಯಿ, ದಂಟು, ತರಕಾರಿ, ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮಾಂಸ, ಕೋಳಿ, ಯಕೃತ್ತು, ಹಣ್ಣುಗಳು.	ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಲು ಆವಶ್ಯಕ. ಬಿಳಿರಕ್ತಕಣಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೂ ಬೇಕು. ಕೊರತೆಯಾದ ರಕ್ತಹೀನತೆ ಉಂಟಾಗುವುದು.
ಸಿ	ಜಂಬೀರ ಫಲಗಳು (ನಿಂಬೆ, ಹೇರಳೆ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಮಾದಳ, ಇತ್ಯಾದಿ), ಟೊಮೆಟೊ, ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳು ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳು.	ಹಲ್ಲು, ವಸಡು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ. ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಗತ್ಯ. ಕೊರತೆಯಾದರೆ ಸ್ಕರ್ವಿ ರೋಗ ಬರುವುದು. ಒಸಡು ಊದುವುದು, ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ದುರ್ವಾಸನೆ ಬರುವುದು. ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಬೊಕ್ಕೆ ಏಳುವುದು. ಕೈಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ನೋವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
ಡಿ	ಕಾಡ್, ಷಾರ್ಕ್, ಹ್ಯಾಲಿಬಟ್ ಮುಂತಾದ ಮೀನುಗಳ ಯಕೃತ್ತಿನ ಎಣ್ಣೆ, ಮೊಟ್ಟೆ, ಹಾಲು, ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿ ಬಿದ್ದಾಗ ಈ ವಿಟಮಿನ್ ದೇಹದಲ್ಲೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು.	ಹಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ. ದೇಹವು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಗತ್ಯ. ಕೊರತೆಯಾದರೆ ರಿಕೆಟ್ಸ್ ರೋಗ ಬರುವುದು. ಮೂಳೆಗಳು ಮೆತುವಾಗಿ ಬಗ್ಗುವುವು.
ಇ	ಸಸ್ಯಮೂಲ ಮೇದಸ್ಸು, ಗೋಧಿ ಮೊಳಕೆ.	ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು ಕೆಲಸಮಾಡಲು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುಗಳು ಕ್ಷೀಣಿಸದಿರಲು ಆವಶ್ಯಕ.
ಎಚ್ (ಬಯೊಟಿನ್)	ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳು, ಹಾಲು, ಯಕೃತ್ತು, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಕೋಳಿ, ಹಾಲು.	ಕೊರತೆಯಿಂದ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುವುವು ಆಲಸಿಕೆ, ಹಸಿವೆಯಾಗದಿರುವಿಕೆ, ರಕ್ತಹೀನತೆ ಉಂಟಾಗುವುವು.

ಬಿದ್ದನೇಕೆ ಆ ಭಿಕಾರಿ?

ವಾಯುವಿಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರೊಫೆಸರರು ತಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ಅರುಣ ಮತ್ತು ಕಿರಣ ಅವರೊಡನೆ ತುಂಗಭದ್ರಾ ನದೀ ತೀರದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಹುಡುಗರು ಒಮ್ಮೆಂದೊಮ್ಮೆಲೆ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಿ ಕೂಗಿದ್ದನ್ನು ಕೇಳಿ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಗಕ್ಕನೆ ನಿಂತರು.

"ಅಪ್ಪಾಜಿ ! ಆ ನೀರಿನಾಗೆ ಬಿದ್ದ ಎಂಟಾಣೆ ಮೇಲೆಯೇ ಕಾಣಸ್ತೈತಿ, ತಗೋಳ್ಳೀನಪಾ" ಎಂದು ಅರುಣ ಕೇಳಿದ.

ಹೊಳೆವ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ತಳತಳ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಆ ತಿಳಿ ನೀರನ್ನು ನೋಡಿ ಆನಂದಿತ ರಾದ ಪ್ರೊಫೆಸರರು, "ಆಮೇಲೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಯಂತೆ, ಈಗ ಒಂದು ತಮಾಷೆ ತೋರಿಸ್ತೀನಿ" ಎಂದು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕರೆದುಕೊಂಡು ಆ ನದಿಯ ದಡದಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ದೂರ ದೂರ ಸರಿದರು. "ಈಗ ನೋಡಿ, ಅದೇ ನಾಣ್ಯ ಎಲ್ಲಿದೆ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಯಿತು. ಅರುಣ ಮತ್ತಿಷ್ಟು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ "ಹಾಂ ಈಗ ಅದು ಮತ್ತಿಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದೈತಿ, ಹಿಡಿದೇ ಬಿಡ್ತೀನಿ ಅದನ್ನ" ಎಂದು ಜಿಗಿದಾಡಹತ್ತಿದ. ಆದರೆ ಕಿರಣ ಮಾತ್ರ ವಿಚಾರಮಗ್ನನಾಗಿದ್ದ.

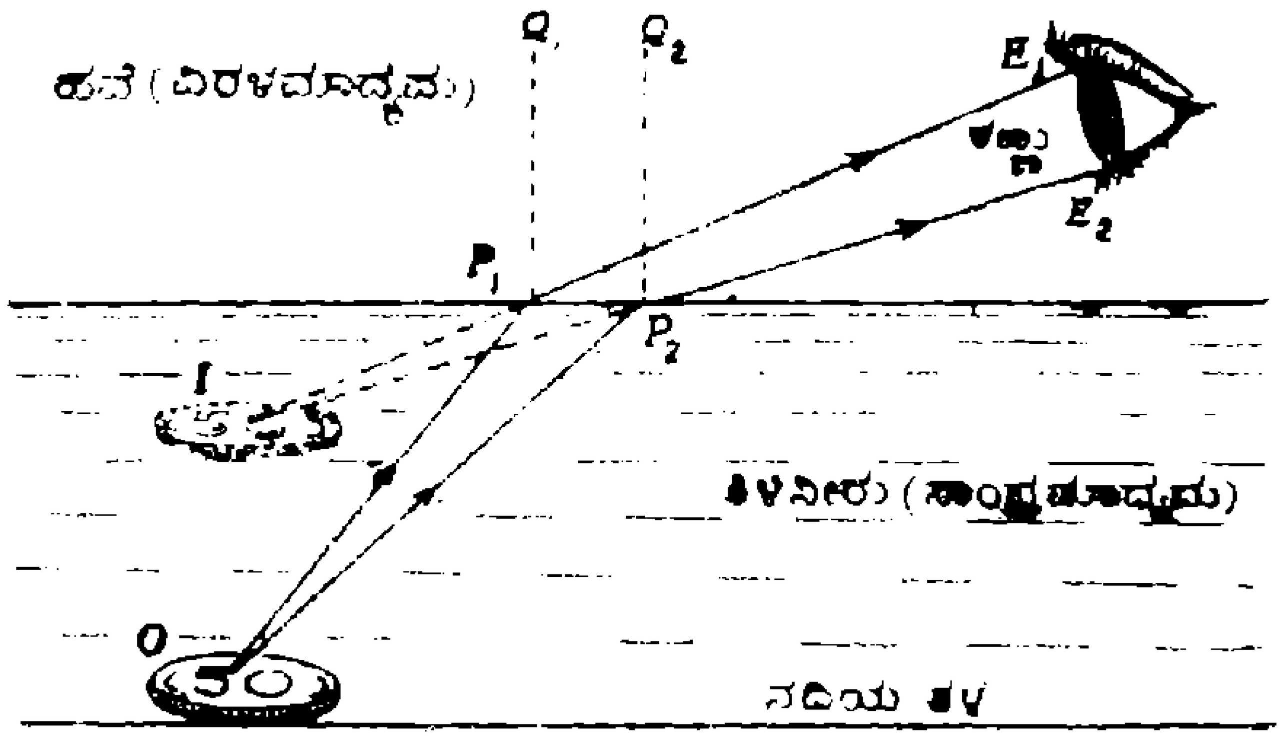
"ನಾವ್ಹೀಗೇ ದೂರದೂರ ಸರಿದ್ಹಂಗೆಲ್ಲ ಆ ನಾಣ್ಯ ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರ್ತೈತಿ ಅಂದ್ಹಂಗಾತು — ಆಗ ಲಗುಬಗೆಯಿಂದ ಒಡಿಹೋಗಿ ಗಬಕ್ಕನೆ ಹಿಡಿದು ಬಿಟ್ಟರಾಯ್ತಲ್ಲ, ಅಬ್ಬಬ್ಬಾ ಮಜಾ ಅಂದ್ರೆ ಮಜಾ ಅಪಾಇದು" ಅಂದ ಅರುಣ.

ಇದರ ಗುಟ್ಟಿನ ಗರ್ಭವನ್ನು ಒಡೆದು ಒಳಮರ್ಮವನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿದರಾಯ್ತು ಎಂದು ಪ್ರೊಫೆಸರರು ಸುಮ್ಮನಾದರು. ಆದರೆ ಹುಡುಗರು ಸುಮ್ಮನಾಗ ಬೇಕಲ್ಲಾ. ಉಗಿಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸಿದ ಪ್ರಯಾಣಿಕರು ಪುಣ್ಯ ಬರುವುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿಂದ ತೂರಿದ್ದ ಆ ನಾಣ್ಯ ತಳತಳನೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಈಗ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಚಾರಧಾರೆಗೆ ಗ್ರಾಸವಾಗಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಎಸೆದ ಜನರ ನಂಬಿಕೆಯ ವಿಷಯ ಆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿ ತೋರಲಿಲ್ಲ; ಆ ನಾಣ್ಯ ಹೇಗೆ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ ಎಂದುತಿಳಿಯುವ ತವಕವೇ ಅವರಿಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗೇ ಪ್ರೊಫೆಸರರು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮುನ್ನಡೆದರು. ಆಗ ಬಿಕ್ಷುಕ ಹುಡುಗನೊಬ್ಬ "ದೇವ್ರು ಒಂದು ಪೈಸಾ ! ನಿಮ್ಮ ಧರ್ಮ" ಎಂದ.

ಅವರು ಆ ಹುಡುಗನ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಪೈಸೆ ಇಟ್ಟುಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದರು,ಅಷ್ಟರಲ್ಲಿ "ಆ ಹುಡಗನನ್ನು ಹೊರಗೆ ಎಳೆಯಿರಿ ! ಎಳೆಯಿರಿ !"ಎಂಬ ಕೂಗು ಕೇಳಿ ಬಂತು.ಆ ಬಿಕ್ಷುಕ ಹುಡುಗ ನಾಣ್ಯಇದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಲು ಜಾರಿಬಿದ್ದು ನೀರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ, ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರು ಕುಡಿದು ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಆ ಹುಡುಗನನ್ನು ನೋಡಿ ಅರುಣ—ಕಿರಣ ರಿಬ್ಬರೂ ಗಾಬರಿಯಾದರು. "ಆ ನಾಣ್ಯ ಅಷ್ಟು ಮೇಲೆ ಇತ್ತಲ್ಲಾ, ನೀರು ಆಳಾನೇ ಇರ್ಲಿಲ್ಲ. ಆ ಭಿಕಾರಿಯೇಕೆ ಬಿದ್ದ? ಏನಿದರರ್ಥ? ಆ ನೀರಿನಾಗ ದೆವ್ವಗಿವ್ವ ಏನಾರ ಐತೇನು ಮತ್ತೆ?" ಎಂದು ಅರುಣ ಕಣ್ಣಗಲಿಸಿ ಕೇಳಿದ.

ಈಗ ಉತ್ತರ ಹೇಳದೆ ವಿಧಿಯಿಲ್ಲ ಎಂದರಿತ ಪ್ರೊಫೆಸರರು ಕಿಸೆಯಲ್ಲಿಂದ ಒಂದು ಕಾಗದ ಹೊರತೆಗೆದು ವಿವರಿಸಲು ತೊಡಗಿದರು.

"ಇಲ್ಲಿ ದೆವ್ವಗಿವ್ವ ಏನೇನೂ ಇಲ್ಲ, ನಡೆದಿರುವ ವಿಷಯ ವಿವರಿಸುತ್ತೀನಿ ಕೇಳಿ. ಈ ತಿಳಿನೀರು ಗಾಜಿನಂತೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತು. ಗಾಳಿ ಸಹ ಬೀಸದಿದ್ದಾಗ ತಳ ತಳ ಹೊಳೆವ ಈ ತಿಳಿನೀರು ಗಾಜಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಅಗೋ ಅಲ್ಲಿ ತಳದಲ್ಲಿ O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಆ ನಾಣ್ಯಇದೆ, ಆ O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಎರಡು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತ ನೀರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲಣ P_1 ಮತ್ತು P_2 ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 1). ನೀರು ಸಾಂದ್ರವಾದ ಮಾಧ್ಯಮ. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಇರುವದು ಹವೆ. ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಮೆ. OP_1 ಹಾಗೂ OP_2 ಕಿರಣಗಳು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಹೊರಟು ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹೊಕ್ಕುಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ನೇರವಾಗಿ



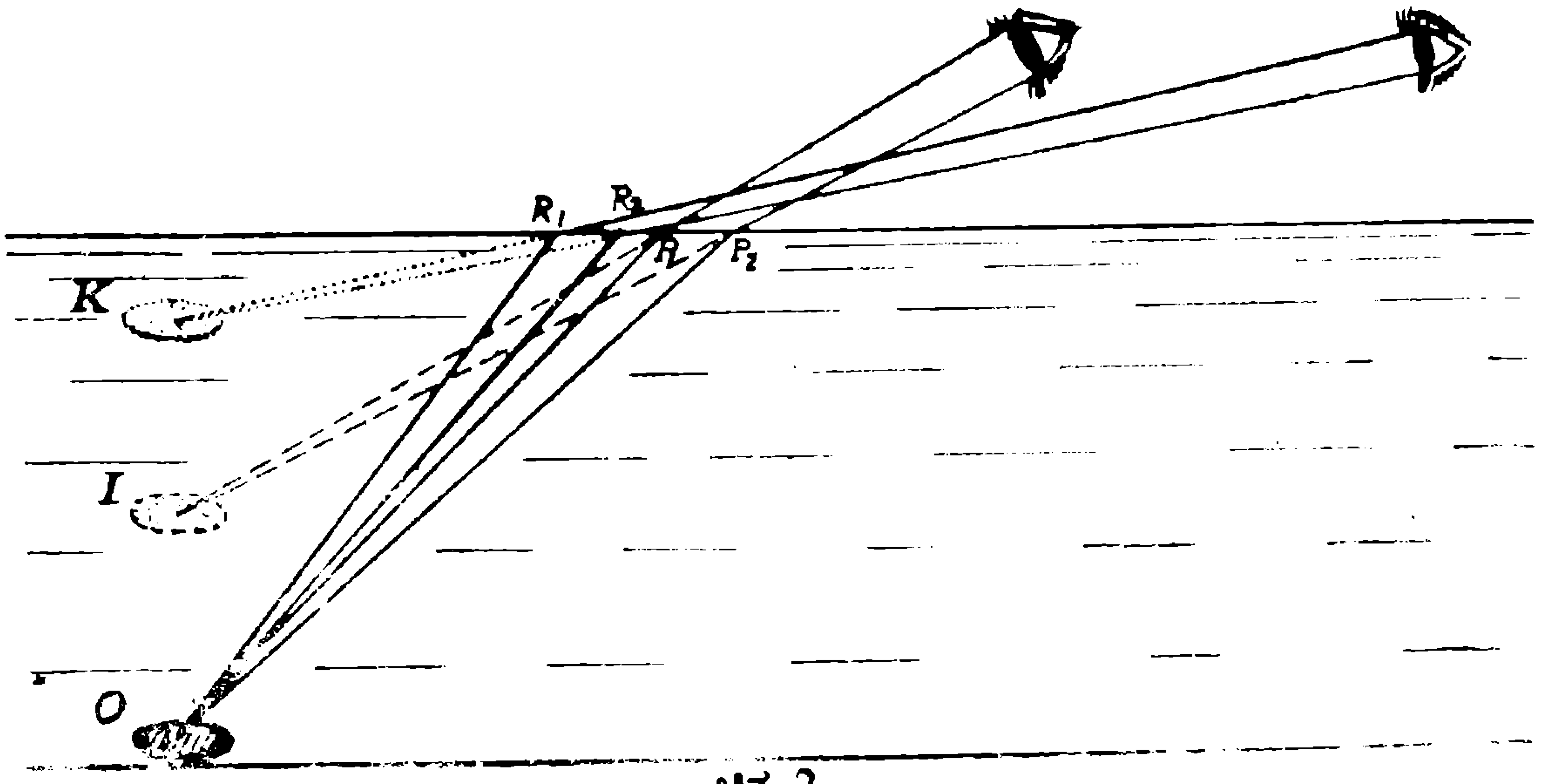
ಚಿತ್ರ 1

ಹೋಗದೆ ಲಂಬದಿಂದ (ಅಂದರೆ P_1Q_1 ಮತ್ತು P_2Q_2 ಗಳಿಂದ) ದೂರ ಬಾಗಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಬಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯವುದು ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮ. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದರಿಂದ ಆ ಕಿರಣಗಳು ನೀರ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸಿ. ಕೊನೆಗೆ E ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಿಂತ ಬಿಕ್ಷುಕನ ಕಣ್ಣನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಕಿರಣಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ O ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬಂದವಾದರೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣದೆ, I ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬಂದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭ್ರಾಂತಿಗೊಳಗಾಗಿ ಮೋಸ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ ಜನ. ಈ ಭಿಕ್ಷುಕನೂ ಹೀಗೆ ಮೋಸ ಹೋಗಿ ಮುಳುಗಿಬಿಟ್ಟ" ಎಂದರು.

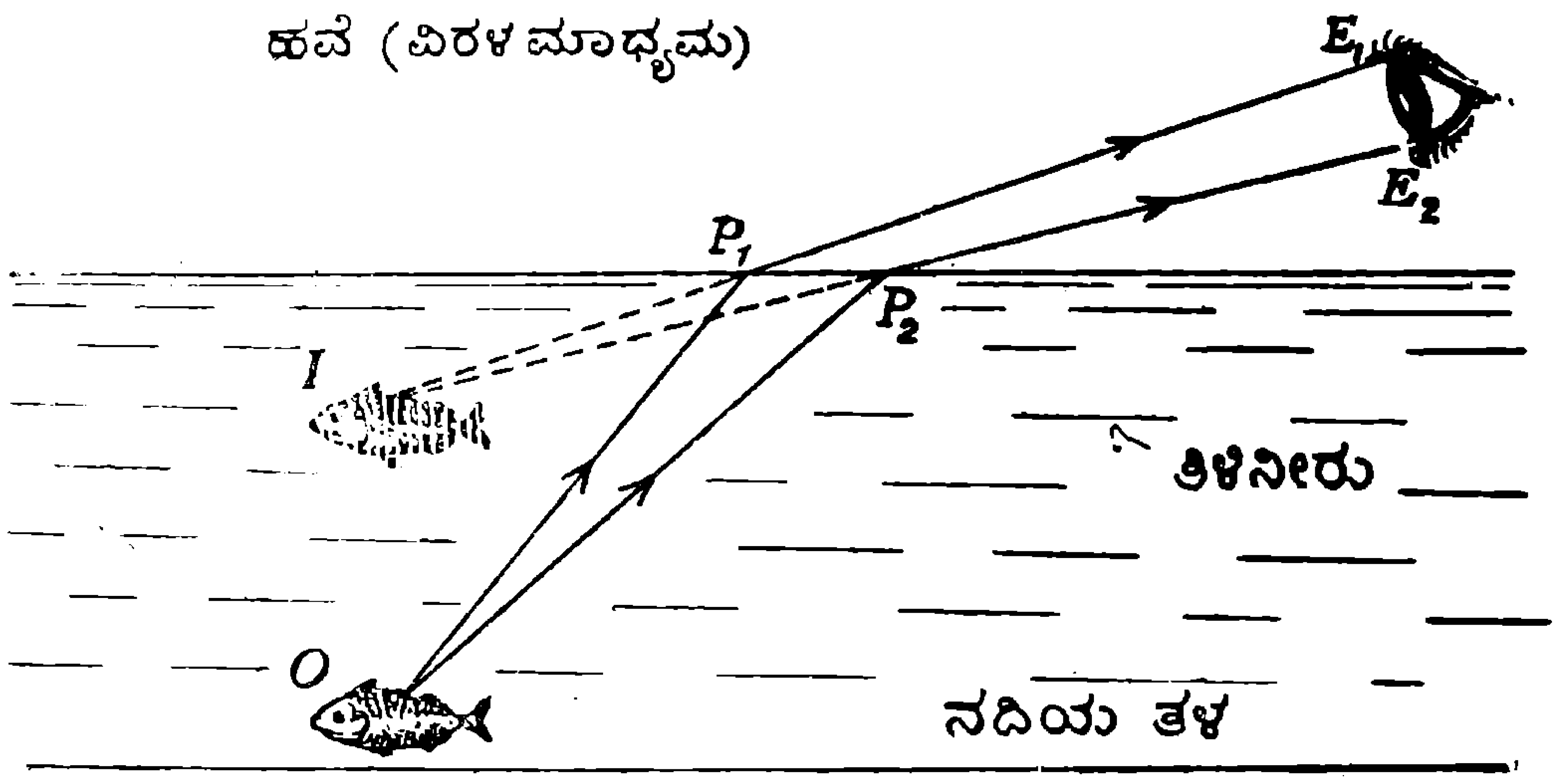
ಆಗ ಕಿರಣ ಕೇಳಿದ: "ನಾವು ದಡದಿಂದ ದೂರ ಹೋದ್ಹಂಗೆಲ್ಲ ನಾಣ್ಯ ಮೇಲ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಯಾಕ ಬರ್ತೈತಿ?" ಎಂದು. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರೊಫೆಸರರು, "ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿದಿ. ನೀನು ದಡದಿಂದ ಇನ್ನೂ ದೂರ ಸರಿದಾಗ ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲಪುವುದು ಈ OP_1, OP_2 ಕಿರಣಗಳಲ್ಲ, O ಯಿಂದ ಹೊರಟ ಬೇರೆ ಎರಡು ಕಿರಣಗಳು ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲುಪುವೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ(ಚಿತ್ರ 2) ನೋಡು. OR_1 OR_2 ಕಿರಣಗಳಿವೆಯಲ್ಲಾ ಅವು ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣು ತಲುಪುವುದು. ಅವು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ ನೋಡು, Iಯಿಂದ ಅಲ್ಲ, ಇನ್ನೂ ಮೇಲಿರುವ K ಯಿಂದ ಬಂದಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವೇ? ಅದಕ್ಕೆ ನಾಣ್ಯ ಇನ್ನೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ" ಅಂದರು.

"ಅಕೋ ಅಪ್ಪಾಜಿ, ಅಲ್ನೋಡು ಆ ಹದ್ದುಗಳ್ಯಾಕೆ ನೀರ ಮೇಲೆ ಹೋಗಿ ಕುಕ್ಕುತ್ತವೆ?" — ಕಿರಣ ಕೇಳಿದ.

"ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಮೀನುಗಳು ಸಹ ಈ ಕಿರಣವಕ್ರೀಭವನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾರಣ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಂದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಹದ್ದುಗಳು ಹಾರಾಡಿ ಹಾಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಪಾಪ, ಅದು ಬರೀ ಭ್ರಾಂತಿ" ಅಂದರು.



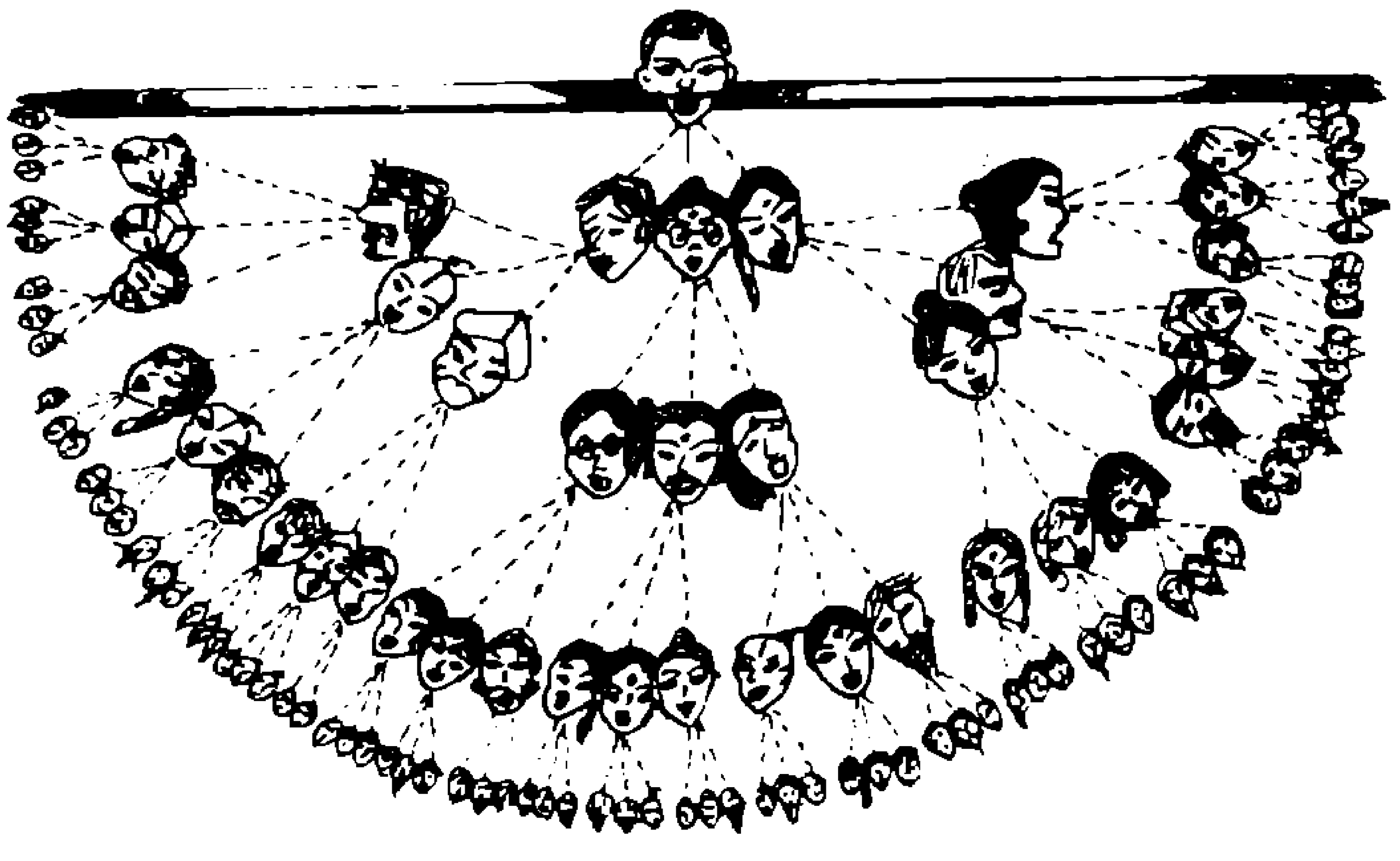
ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 3

—*—

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ



ಸುದ್ದಿ ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ ?

ಸುದ್ದಿ ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಹರಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಆದರೆ ಎಷ್ಟು ಜಾಗ್ರತೆ ಹರಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಕಲ್ಪನೆ ಅನೇಕರಿಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರೆ ಸುದ್ದಿಯ ವೇಗ ಎಷ್ಟೆಂಬುದು ನಿನಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ನಿನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸೀತು !

ಸುಮಾರು 50,000 ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಚಿತ್ರದುರ್ಗಕ್ಕೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನಿಂದ ಒಬ್ಬ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8 ಗಂಟೆಗೆ ತರುತ್ತಾನೆ ಎನ್ನು. ಆ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಅವನು ಮನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂರ ಮಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರ ತಿಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅವನಿಗೆ 15 ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕಾಯಿತು.

ಅಂದರೆ, ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8–15ಕ್ಕೆ ವಿಷಯ 4 ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಂತಾಯಿತು: ಅವನಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಮೂರು ಮಂದಿಗೆ. ಅವನ ಮನೆಯವರಾದ ಈ ಮೂರು ಜನ ಊರೊಳಗೆ ಹೋಗಿ ತಲಾ ಮೂರು ಮೂರು ಜನರಿಗೆ ಆ ಸುದ್ದಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಸುಮಾರು 15 ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ, ಸುದ್ದಿ ಚಿತ್ರದುರ್ಗಕ್ಕೆ ಬಂದ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಅದು $4+(3\times3)=13$ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಅರಿತ 9 ಜನ ತಲಾ ಮೂರು ಮೂರು ಸ್ನೇಹಿತರಿಗೆ ಸುದ್ದಿ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 8–45ಕ್ಕೆ ಆ ಸುದ್ದಿ $13+(3\times9)=40$ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಸುದ್ದಿ ಪ್ರಸಾರವಾದರೆ, ಅಂದರೆ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮಗೆ ಬಂದ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ತಲಾ ಮೂರು ಮೂರು ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತಾಬಂದರೆ, ಫಲಿತಾಂಶ ಹೀಗಿರುತ್ತದೆ :

9 ಗಂಟೆಗೆ ಸುದ್ದಿ 121 ಜನರ ಸ್ವತ್ತಾಗಿರುತ್ತದೆ:

$$40+(3\times27)=121.$$

9–15ಕ್ಕೆ ಸುದ್ದಿ ತಿಳಿದಿರುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆ :

$$121+(3\times81)=364.$$

9–30ಕ್ಕೆ ಸುದ್ದಿ ತಿಳಿದಿರುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆ :

$$364+(3\times243)=1,093.$$

ಅಂತೂ, ಒಂದೂವರೆ ಗಂಟೆಯೊಳಗಾಗಿ ಆ ಸುದ್ದಿ ಸುಮಾರು 1100 ಜನರಿಗೆ ಮುಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ, 50,000 ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಚಿತ್ರದುರ್ಗಕ್ಕೆ ಇದೇನು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಇಡೀ ನಗರಕ್ಕೆ ಸುದ್ದಿ ಹಬ್ಬಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೇನೋ ಎಂದು ನಿನಗೆನ್ನಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ ? ಈಗ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕು, ನೋಡೋಣ.

9–45ಕ್ಕೆ ಸುದ್ದಿ ಹಬ್ಬಿರುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆ :

$$1093+(3\times729)=3,280.$$

10 ಗಂಟೆಗೆ ಸುದ್ದಿ : $3,280+(3\times2,187)=$

9,841 ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ!

ಇದಾದ 15 ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಸುದ್ದಿ ಊರಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ :

$$9,841+(3\times6,561)=29,524.$$

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 8 ಗಂಟೆಗೆ ಒಬ್ಬನಿಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 10½ ಗಂಟೆಗೆ ಇಡೀ ನಗರಕ್ಕೆ ಹಬ್ಬಿರುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ವರ್ತಮಾನ ಹೇಗೆ ಹಬ್ಬುತ್ತದೆ, ನೋಡಿದೆಯಾ ?

ಸುದ್ದಿ ಹಬ್ಬುವ ವೈಖರಿಯನ್ನು ಒಂದು ಗಣಿತ ಸೂತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿನಿರೂಪಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣವೇ? ಈಗ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯಂತೆ, ಯಾವುದಾದರೂ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸುದ್ದಿ ತಿಳಿದಿರುವ ಜನರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು :

$$1+3+(3\times3)+(3\times3\times3)+(3\times3\times3\times3)$$ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ 1, 3, 9, 27, 81 ಇತ್ಯಾದಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಿದೆ. ಏನೆಂದರೆ,

$1=1$

$3=(1)\ 2+1$

$9=(1+3)\ 2+1$

$27=(1+3+9)\ 2+1$

$81=(1+3+9+27)\ 2+1$ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 27, ಅದರ ಹಿಂದಿನ 1, 3, 9, ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತದ ಎರಡರಷ್ಟಕ್ಕೆ 1 ಸೇರಿಸಿದಾಗ 27 ಸಿಕ್ಕುವುದಲ್ಲವೆ ? ಈ ಮಾತನ್ನು ತಿರುಗುಮುರುಗು ಮಾಡಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು : 27ರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕಳೆದು ಅರ್ಧ ಮಾಡಿದರೆ ಅದರ ಹಿಂದಿನ 1, 3, 9 ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ ಬರುವುದಲ್ಲವೆ ? ಆದುದರಿಂದ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಖ್ಯೆಯವರೆಗಿನ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಬೇಕಾದಾಗ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೂಡುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ n ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ $(n-1)/2$ ಸೇರಿಸಿದರಾಯಿತು, ಅಲ್ಲವೆ ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 1, 3, 9, 27, 81, 243, 729 ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವೆಷ್ಟು ? ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ 729ಕ್ಕೆ $(729-1)/2$ ಸೇರಿಸಿದರಾಯಿತು. $729+364=1093$.

ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮೂರು ಜನರಿಗೆ ಸುದ್ದಿ ಹಂಚುತ್ತಾನಷ್ಟೆ. ಅದೇ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಊರಿನ ಜನ ವಾಚಾಳಿಗಳು, ಹರಟೆ ಮಲ್ಲರು ಎಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಅವರು ತಲಾ ಐದು ಜನರಿಗೆ ಸುದ್ದಿ ಹಂಚಿದರೆ, ಊರಿನ ಜನರಿಗೆಲ್ಲ ಸುದ್ದಿ ಕನಿಷ್ಠ ಎಷ್ಟು ಗಂಟೆಯೊಳಗೆ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ, ಲೆಖ್ಖಹಾಕು ನೋಡೋಣ.

*

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ

1. ಹೆನ್ರಿ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ (1731–1810) ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ.
2. ಸೋವಿಯತ್ ದೇಶದ ಕಾಕಸಸ್‌ನಲ್ಲಿರುವ 236 ಅಂಗುಲದ ದೂರದರ್ಶಕ.
3. ಯುರೇನಿಯಮ್–233.
4. ಡಿಸೆಂಬರ್ 21 ಅಥವ 22.
5. ಅಮೆರಿಕದ ಪಕ್ಷಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವರ್ಣಚಿತ್ರಕಾರ.
6. ಏಷ್ಯಾದ ಘೇಂಡಾಮೃಗಗಳಿಗೆ ಮೂಗಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಕೊಂಬಿದೆ. ಆಫ್ರಿಕದ ಘೇಂಡಾಮೃಗಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಕೊಂಬುಗಳಿವೆ.
7. ರೇಡಾರ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದವನೆಂದು.
8. ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ I.
9. ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶ ಉಳ್ಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಉಳ್ಳ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾದ ವಸ್ತು.
10. ಸೀರೀಸ್ *(ceres)*.

N. S. I. C.

- ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 25 ವರ್ಷಗಳ ನಿಷ್ಠ ಸೇವೆ !
- ದೇಶದ 50,000 ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ !
- ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಈ ಬೃಹತ್ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ನೀವು ಒಂದಾಗಿ !
- N. S. I. C. ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಸಕಲ ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ :

— 10 ಲಕ್ಷ ರೂಪಾಯಿಗಳವರೆಗೆ ದೇಶೀಯ ಮತ್ತು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಕಂತುಗಳ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಬಾಡಿಗೆ ಕೊಡುವ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವುದು.

— ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಉಗ್ರಾಣ ಖರೀದಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಂತೆ, ಸರ್ಕಾರೀ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರ ನೀಡುವುದು.

— ವಿರಳ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡುವುದು.

— ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು.

- ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಣ್ಣಕೈಗಾರಿಕಾ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ (N.S.I.C) ಇದುವರೆಗೂ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 100 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಮೌಲ್ಯದ 29000 ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ ಸುಮಾರು 5.5 ಲಕ್ಷ ಜನರಿಗೆ ಉದ್ಯೋಗ ದೊರಕಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ವಿವರಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗಿನ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಬರೆಯಿರಿ :

The National Small Industries Corporation Ltd.

(A GOVERNMENT OF INDIA UNDERTAKING)

NEAR OKHLA INDUSTRIAL ESTATE

NEW DELHI-110020

ಶಾಖೆಗಳು : ಬೊಂಬಾಯಿ - ಕಲ್ಕತ್ತ - ಮದ್ರಾಸ್

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕಳೆದು ಕೊಂಡರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಭೂಮಿ ಗುಂಡಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೂ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು, ಮನುಷ್ಯರು, ಮನೆ, ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ, ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

ರವಿಗೊಲ್ಲರ್, ನಿರ್ಣಾ, ಬೀದರ್

ನಾವೆಲ್ಲ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಗೇ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದಾದರೂ. ಈ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇದ್ದೇವೆ. ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ವಾಯುಮಂಡಲ ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೇ ಸುತ್ತುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಶಕ್ತಿ ಕಾರಣ.

ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಿಂತು ಹೋದರೆ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವ ರಭಸಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಡುವುವು. ಚಂದ್ರನ ಈಗಿನ ಪಥವೂ ಕೂಡ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು.

2. ಭೂಮಿ ತಿರುಗುವುದು ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವೇನು ?

ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ವಾಯುಮಂಡಲದೊಂದಿಗೆ ನಾವೆಲ್ಲ ಚಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯೇ ಕಾರಣ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆ ನಮಗೆ ಅನುಭವವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ರೈಲು ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವಾಗ ಅನೇಕ ಸಲ ನಮಗೆ ಗಾಡಿ ಚಲಿಸುವುದು ಗೋಚರವಾಗದಿರುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ಕಾರಣ.

3. ನಿಸರ್ಗವು ಸಾರಜನಕದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ ?

ಆರ್. ಮಂಜುನಾಥ, ದ. ಕನ್ನಡ

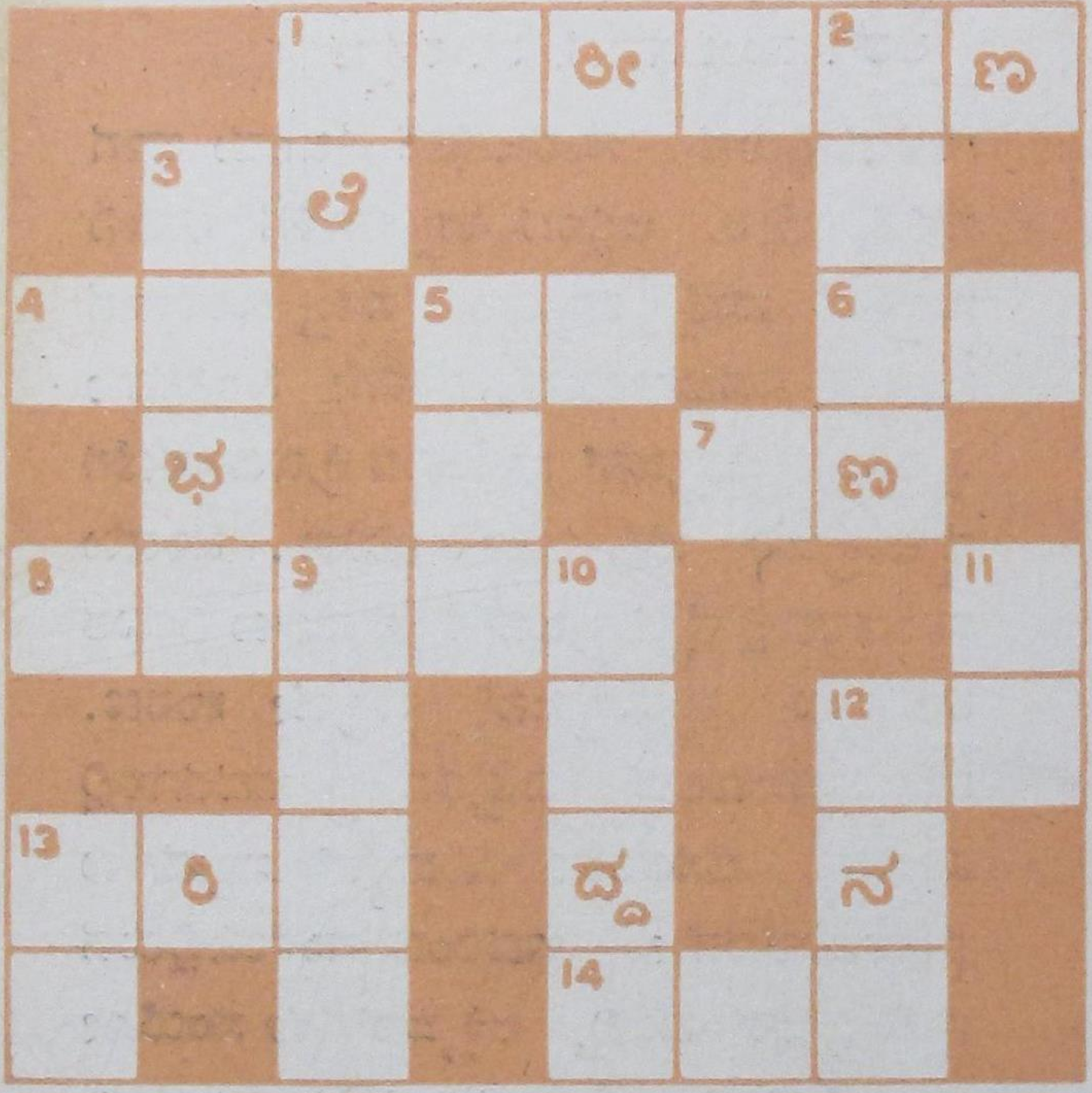
ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕದ ಒಂದು ಭಾಗ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸತ್ತು ಕೊಳೆತಾಗ ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜಿಸಿದಾಗ . ಗಾಳಿಗೇ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಧಾತುವಿನ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಗೆ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಚಕ್ರ ಎಂದು ಹೆಸರು. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ನಿಯತವಾಗಿರಲು ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಚಕ್ರವೇ ಕಾರಣ. ವಾಯುಮಂಡಲದ ಎತ್ತರದ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಂಚಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ರಾವಗಳು ಏರ್ಪಡುವುದಷ್ಟೇ. ಇದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳು ಸಂಯೋಜಿಸಿ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (NO) ಆಗುವುದು. ಇದು ತಣಿದನಂತರ ಮತ್ತಷ್ಟು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನೊಡನೆ ಕೂಡಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ (NO_2)ಕೊಡುವುದು. ಈ ಅನಿಲ,ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ನೈಟ್ರಸ್(HNO_2) ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು(HNO_3) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅವಶೇಷಗಳೊಡನೆ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ವಿಮೋಚನಾ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೂ ವರ್ತಿಸಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ನನ್ನು ಅಮೋನಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅಮೋನಿಯ (NH_3) ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಮಳೆಯ ನೀರಿನೊಡನೆ ಈ ಲವಣಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಸೇರಿ ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಸ್ಯಕಾಂಡವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಚಕ್ರದ ಸ್ಥೂಲ ವಿವರ .

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

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು–560 003.

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 ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

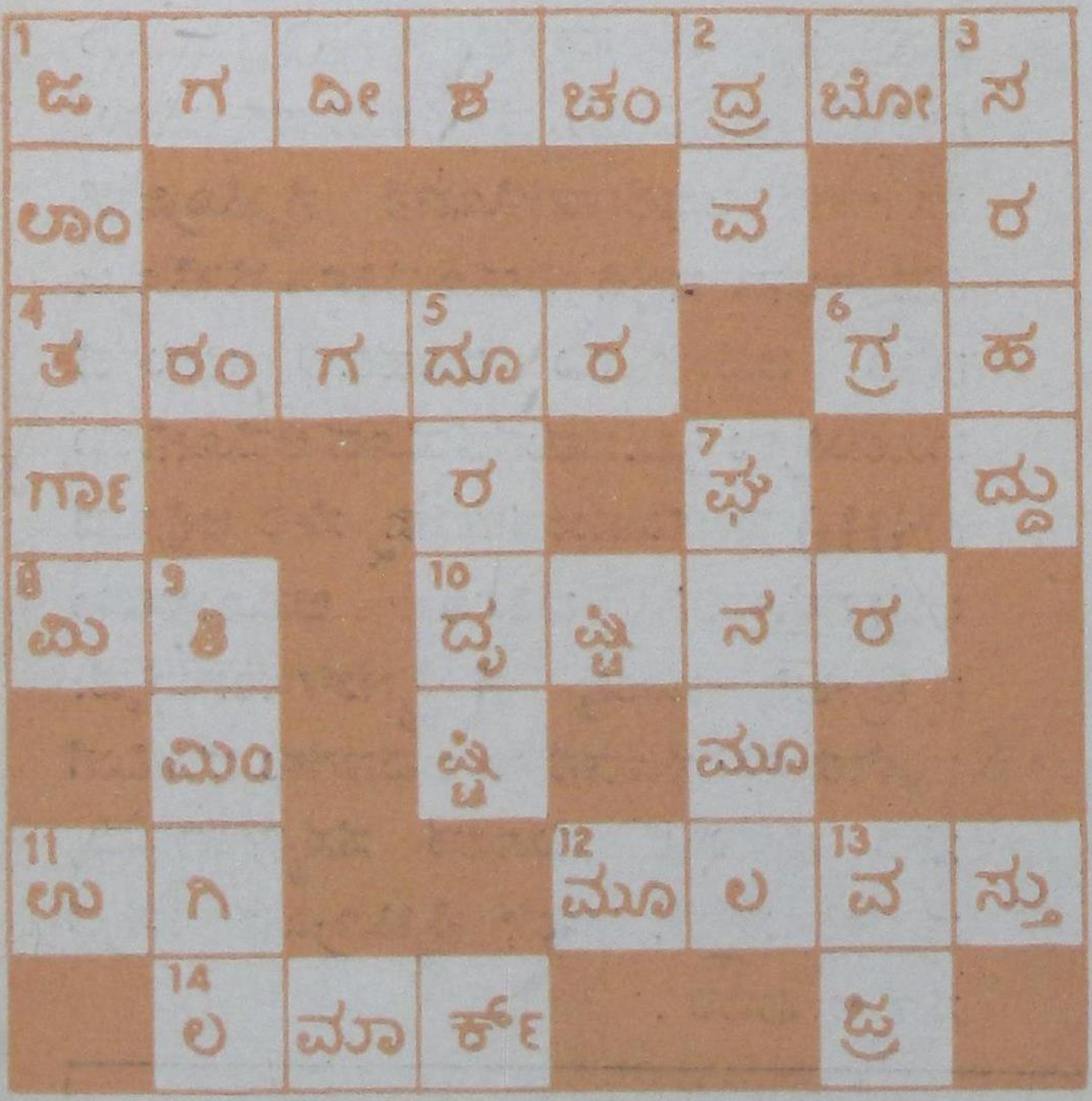
ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ
3. ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಿವಿಯೊಳಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶಿಸಲು ಇದು ನೆರವಾಗುವುದು
4. ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ಹೊಸ ಆಕರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಸೆಳೆದಿದೆ
5. ಮಳೆ ಬಂದಾಗ ನೆಲಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ಥಿತಿ
6. ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿ
7. ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳು ಹರಡುವುದು ಇದರಿಂದ
8. ಪರಿಸರ ಮಲಿನವಾಗುತ್ತಿರುವುದರ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲೊಂದು
12. ಚಂದ್ರನ—ಭೂಮಿಯ:ದಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಗ್ರಹಣಗಳು ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಆಗದಿರುವುದು
13. ನಮ್ಮ ಆಹಾರಧಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಈ ಬಳಗದ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಬರುವುವು
14. ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಸೂರ್ಯನ—ಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡವನು ಗೆಲಿಲಿಯೊ
2. ಇವುಗಳ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ
3. ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿತು
5. ಇದನ್ನು ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಅಪಾರವಾದ ಹಣ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದೆ
9. ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಬರುವ ಒಂದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ವ್ಯಾಧಿ
10. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ಖನಿಜ
11. ಭೂಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಶಾಖೆ ಇದಕ್ಕೆ ಮೀಸಲು.
12. ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಣಿಯದ ಒಂದು ಲೋಹ
13. ಉದ್ದದ ಒಂದು ಏಕಮಾನ.

ಎಮ್. ಜಿ. ರಿಯಾಜುಲ್ಲಾಖಾನ್

❋

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ