1981

ವರಿ 1981

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಅಲ್ಬರ್ಟ್ ಅಬ್ರಹಾಮ್ ಮೈಕಲ್ಸನ್

ರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ರೂ. 1-00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—3 ಜನವರಿ 1981 ಸಂಚಿಕೆ—3

ಲೇಖನಗಾರರಿಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು

1. ಲೇಖನವನ್ನು ಹಾಳೆಯ **ಒಂದು ಕಡೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ** ಬರೆದಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೆ **ಟೈಪ್** ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಎಡಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ **ಮೂರು ಸೆಮೀ.** ಹಾಗು ಸಾಲುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕನಿಷ್ಠ **ಒಂದು ಸೆಮೀ.** ಸ್ಥಳ ಬಿಟ್ಟಿರಬೇಕು.
2. ಕರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿದಾಗ ಅದರ ವಿವರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಸಂದೇಹ ಬರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.
3. ವಿದೇಶೀ ಅಂಕಿತ ನಾಮಗಳು ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನೂ, ಸುಪರಿಚಿತವಲ್ಲದ ಕನ್ನಡ ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಸಮಾನ ಶಬ್ದಗಳನ್ನೂ ಕಂಸಗಳಲ್ಲಿ ರೋಮನ್ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಬೇಕು.
4. ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೂ ಇನ್ನಿತರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ ಯಾವ ಆಕರದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಬೇಕು.
5. 'ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು' ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಲೇಖನ ಕಳಿಸುವವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಮಾಡಿ ನೋಡಿ ಅನಂತರ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಸಲಕರಣೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗೆಗೆ ನೀಡುವ ವಿವರಣೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಿರಬೇಕು.
6. ಲೇಖನಗಾರರು ತಮ್ಮ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ವಿಳಾಸಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಜನೆ, ಉದ್ಯೋಗ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸುಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬೇಕು.
7. ಲೇಖನ ತಲಪಿದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲೂ ಅದು ಸ್ವೀಕೃತವಾಯಿತೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸುಮಾರು ಆರೇಳು ವಾರಗಳಲ್ಲೂ ಪತ್ರ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಲೇಖನ ಪ್ರಕಟವಾಗಲು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳುಗಳೇ ಬೇಕಾಗಬಹುದು.
8. ಅಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರವೇ ಮೊದಲಾದ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಲೇಖನಗಾರರು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅಂಚೆ ಸ್ಟಾಂಪುಗಳನ್ನು ಅವರು ಮೊದಲೇ ಕಳಿಸಿರಬೇಕು.
9. 'ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು' ಮತ್ತು 'ಚಕ್ರಬಂಧ' ಗಳಿಗೆ ಅಕ್ಷರಶಃ ನೂರಾರು ಲೇಖನಗಳು ಬರುವುವಾದ್ದರಿಂದ ಅವು ತಲಪಿದ ಬಗ್ಗೆಯಾಗಲೀ ಸ್ವೀಕೃತವಾದ ಬಗ್ಗೆಯಾಗಲೀ ಪತ್ರವನ್ನು ದಯವಿಟ್ಟು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಾರದು. ಸ್ವೀಕಾರಾರ್ಹ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕೃತಜ್ಞತೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ತ ಸಂಭಾವನೆ ನೀಡಲಾಗುವುದು.

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 . . . .

✳ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಅಬ್ರಹಾಮ್ ಮೈಕಲ್ಸನ್ 1
✳ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 3
✳ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲ್ 4
✳ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 7
✳ ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ 8
✳ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? 13
✳ ನಿಸರ್ಗದ ನೇಗಿಲು 14
✳ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 19
✳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 20
✳ ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 22
✳ ಪ್ರಶ್ನೆ–ಉತ್ತರ 23
✳ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೊಂದು – ಪಾಕೆಟ್ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್–1981

ಫೆಬ್ರವರಿ ಮಾರ್ಚ್ ನವಂಬರ್	ಜೂನ್	ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ಡಿಸೆಂಬರ್	ಏಪ್ರಿಲ್ ಜುಲೈ	ಜನವರಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್	ಮೇ	ಆಗಸ್ಟ್	ದಿನಾಂಕಗಳು				
ರವಿ	ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	ಬುಧ	ಗುರು	ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	1	8	15	22	29
ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	ಬುಧ	ಗುರು	ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	ರವಿ	2	9	16	23	30
ಮಂಗಳ	ಬುಧ	ಗುರು	ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	ರವಿ	ಸೋಮ	3	10	17	24	31
ಬುಧ	ಗುರು	ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	ರವಿ	ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	4	11	18	25	*
ಗುರು	ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	ರವಿ	ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	ಬುಧ	5	12	19	26	*
ಶುಕ್ರ	ಶನಿ	ರವಿ	ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	ಬುಧ	ಗುರು	6	13	20	27	*
ಶನಿ	ರವಿ	ಸೋಮ	ಮಂಗಳ	ಬುಧ	ಗುರು	ಶುಕ್ರ	7	14	21	28	*

ನೋಡುವ ರೀತಿ :

1. ಮೊದಲು ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ ತಿಂಗಳು ನೋಡಿ,
2. ತಿಂಗಳ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ ವಾರ ನೋಡಿ,
3. ವಾರದ ಎದುರಿಗಿರುವ ಅಂಕಿ ನೋಡಿ. ಅದು ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದ 'ದಿನಾಂಕ'

—ಬಿ. ಬಿ. ಹಂಡರಗಲ್, ಹನಮಸಾಗರ

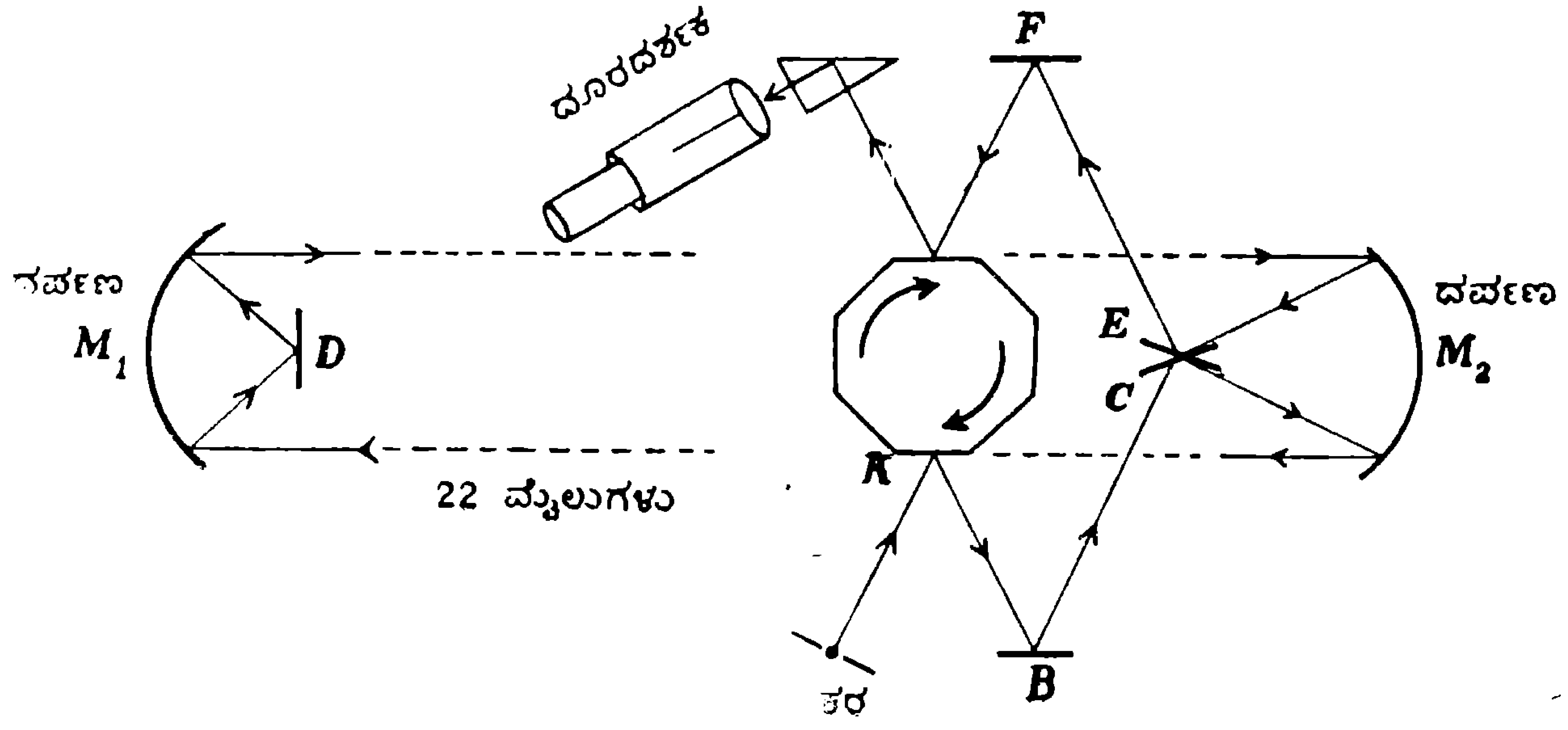
ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಅಬ್ರಹಾಮ್ ಮೈಕಲ್ಸನ್

ಮೈಕಲ್ಸನ್ ಅಮೆರಿಕೆಯ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ. ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕ ಪಡೆದ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಅಮೆರಿಕನ್ ಪ್ರಜೆ ಎಂಬ ಶ್ರೇಯಸ್ಸು ಇವನದಾಗಿದೆ. 1852ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 19ರಂದು ಆಗಿನ ಪ್ರಷ್ಯಾ (Prussia) ದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದ, ಇಂದು ಪೋಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಟ್ರೆಲ್ನೊ (Strelno) ಎಂಬಲ್ಲಿ ಇವನು ಜನಿಸಿದ. ಇವನ ತಂದೆತಾಯಿಯರು ಯೆಹೂದ್ಯ (Jewish) ವಂಶಜರು. ಇವನ ತಂದೆಯ ಹೆಸರು ಸಾಮ್ಯುಅಲ್ ಮೈಕಲ್ಸನ್. ಅವರು 1854ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಬಂದರು.

ಮೈಕಲ್ಸನ್ನನು 1873ರಲ್ಲಿ ಪದವೀಧರನಾದ. ಅಮೆರಿಕೆಯ ನೌಕಾ- ಅಕಾಡೆಮಿಯವರು ನಡೆಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ತೇರ್ಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಮತ್ತು ನೌಕಾಪಡೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಡ್-ಷಿಪ್‌ಮನ್ (mid-shipman) ಹುದ್ದೆಗೆ ನೇಮಕಗೊಂಡು ಎರಡು ವರ್ಷ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ. ಭೌತ ಮತ್ತು ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೋಧಕನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವನ್ನು (velocity of light) ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರತರಾಗಿದ್ದರು. ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದ ಸ್ಥಾನ ಗಳಿಸಿತ್ತು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಆ ವೇಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಹಲವಾರು ಜಟಿಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಮೈಕಲ್ಸನ್ನನ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಆತನಿಗಿಂತ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆದಿದ್ದ ಪ್ರಮುಖರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾದ ಫೂಕೋ (Foucoult)ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿದ. ಆಗ ಅವನಿಗಿನ್ನೂ 25ವರ್ಷ. 1878ರ ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಮೈಕಲ್ಸನ್ ತನ್ನ ಮೊದಲನೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಬಂಧ ಒಂದನ್ನು ಪ್ರಕಟಣೆಗಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಿದ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದ ಅಂಕಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿರದೆ. ತನ್ನ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅರ್ಧ ಪುಟದಷ್ಟು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ.

ಮೈಕಲ್ಸನ್ನನು, ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯೂರೋಪದಲ್ಲಿಯ ತಾತ್ವಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಕಾರರು ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗದ ಬಗ್ಗೆ ಏನು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವರೆಂದು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು 1880ರಲ್ಲಿ ಹೆಂಡತಿ ಮಕ್ಕಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಮುದ್ರಯಾನ ಕೈಗೊಂಡ. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿ ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ. ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಎಲ್ಲ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು, ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಮುಖಗಳುಳ್ಳ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ. ಹೆಚ್ಚು ಸಂಗಮದೂರವಿರುವ ಎರಡು ನಿಮ್ನ ಕನ್ನಡಿ (concave mirrors) ಗಳನ್ನು ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಇಟ್ಟ. ಈ ಕನ್ನಡಿಗಳ ಸಂಗಮಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮತಲ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಾಶದ ಪ್ರತಿಫಲನಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಇರಿಸಿದ (ಚಿತ್ರ 1). ಇದರಿಂದ ಪ್ರಕಾಶವು ಒಂದು ನಿಮ್ನ ಕನ್ನಡಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ನಿಮ್ನ ಕನ್ನಡಿಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣವು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು ಕಟ್ಟಕಡೆಗೆ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಿದ. ಕಿರಿದಾದ ಸೀಳುಗಂಡಿಯಿಂದ ಹೊರಟ ಪ್ರಕಾಶ ಕಿರಣವು ಅನೇಕ ಸಲ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಬಂದಾಗ, ಸೀಳುಗಂಡಿಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಕದಲದೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವಂತಾಗಲು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಅಷ್ಟಮುಖದ ಕನ್ನಡಿಯ ವೇಗ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧ



ಚಿತ್ರ 1

ರಿಸಿದ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗವು ಸೆಕಂಡಿಗೆ 299, 796 ಕಿಮೀ. ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ಪ್ರಕಾಶದ ವೇಗದ ಮೌಲ್ಯ.

ಪ್ರಕಾಶದ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು 1678ರಲ್ಲಿ ಡಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಹೈಗನ್ಸನು ಒಂದು ವಾದವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಕಾಶವು ಅಲೆಗಳ ಸ್ವರೂಪದ್ದು. ಅಲೆಗಳು ಪಸರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮ ಅವಶ್ಯಕವಷ್ಟೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹೈಗನ್ಸನು ಈಥರ್ (ether) ಎಂಬ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡ. ಇದು ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿರುವಂಥದು ಮತ್ತು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿಯ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಒಳಗೂ ಹೊರಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವಂಥದು. ಇಂಥ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇದೆಯೇ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮೈಕಲ್ಸನ್ ಯೋಚಿಸಿದ. ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಈ ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ಒಂದು ಮಹಾಸಾಗರದಂತೆ ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಒಂದು ಭೌತ ದ್ರವ್ಯ ಇದ್ದದ್ದಾದರೆ, ಇದು ಪ್ರಕಾಶದ ಚಲನೆಗೆ ಆತಂಕವನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ವಿರುದ್ಧ ಒಂದು ಮೈಲು ಅಂತರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನೂ ಅಷ್ಟೇ ಅಂತರವನ್ನು ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಕ್ರಮಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನೂ ಅಳೆದರೆ ಮೊದಲಿನ ಕಾಲಾವಧಿಯು ಎರಡನೆಯ ಕಾಲಾವಧಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಖಚಿತ. ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರಕಾಶವು ಭೂಮಿಯು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಭೂಮಿಯು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದರೆ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಆತ ತರ್ಕ-ಮಾಡಿದ.

ಈ ತತ್ತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮೈಕಲ್ಸನ್ನನೂ, ವೆಸ್ಟರ್ನ್ ರಿಜರ್ವ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಹೆಸರಾಂತ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಎಡ್ವರ್ಡ್ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ ಮಾರ್ಲಿಯೂ ಕೂಡಿ ಈಥರ್‌ದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಇವರು ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗವು "ಮೈಕಲ್ಸನ್-ಮಾರ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ"ವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದುದಾಗಿತ್ತು. ಪ್ರಕಾಶವು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೂ ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ ಒಂದೇ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂತು. ಅಂದರೆ ಈಥರ್ ಮಾಧ್ಯಮವು ಇಲ್ಲವೆಂಬುದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಇದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪರಿಣಾಮ. ಈ ವಿಶ್ವವನ್ನೇ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಒಂದು ಸ್ಥಿರವಾದ ಮಾಧ್ಯಮವು (ಈಥರ್) ಇದ್ದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಈಥರ್ ಮಾಧ್ಯಮವು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಾಪೇ

ಕ್ಷವೇ ಹೊರತು ನಿರಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆ ಎಂಬುದು ಇಲ್ಲವೆಂದಂತಾಯಿತು. ಇವರ ಪ್ರಯೋಗದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾವಾದ (Special Theory of Relativity) ಜನ್ಮವೆತ್ತಿತು.

ಮೊದಲನೆಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧವು ಆರಂಭವಾದ ಮೇಲೆ ಮೈಕಲ್ಸನ್ ಪುನಃ ನೌಕಾಪಡೆಯನ್ನು ಸೇರಿದ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸರಕಾರದ ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ. ಫಿರಂಗಿಯ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಸುಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಮೈಕಲ್ಸನ್ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಉಪಕರಣವು ಅಮೆರಿಕೆಯ ನೌಕಾಪಡೆಯಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಸಾಮಗ್ರಿಯಾಗಿದೆ. ಯುದ್ಧವು ಮುಗಿದಮೇಲೆ ಚಿಕಾಗೊಕ್ಕೆ ಬಂದು ತನ್ನ ಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ. ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಜಾರ್ಜ್ ಹೇಲ್ ಅವರ ಆಮಂತ್ರಣದ ಮೇರೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ. ಅತಿ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ ಮೊದಲನೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂಬ ಕೀರ್ತಿಯು ಇವನಿಗೆ ಸಲ್ಲುವುದು.

1892 ರಲ್ಲಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ತೂಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಸಂಸ್ಥೆಯವರಿಗಾಗಿ ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಮೀಟರಿನ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಪ್ರಕಾಶದ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಕೈಕೊಂಡ. ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಮೀಟರಿನ ಸಲಾಕೆಯು ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಲೋಹದ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಂಪುಗೆರೆಯ ತರಂಗಾಂತರದ 1553163.5 ಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಈ ಕೆಂಪುಗೆರೆಯ ತರಂಗಾಂತರವು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಮಾಣಭೂತ ಮೀಟರುಪಟ್ಟಿ ಕಳೆದುಹೋದರೆ ಅಥವಾ ನಾಶವಾದರೆ, ಅದನ್ನು ಬಹು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪುನಃ ತಯಾರು ಮಾಡಬಹುದು.

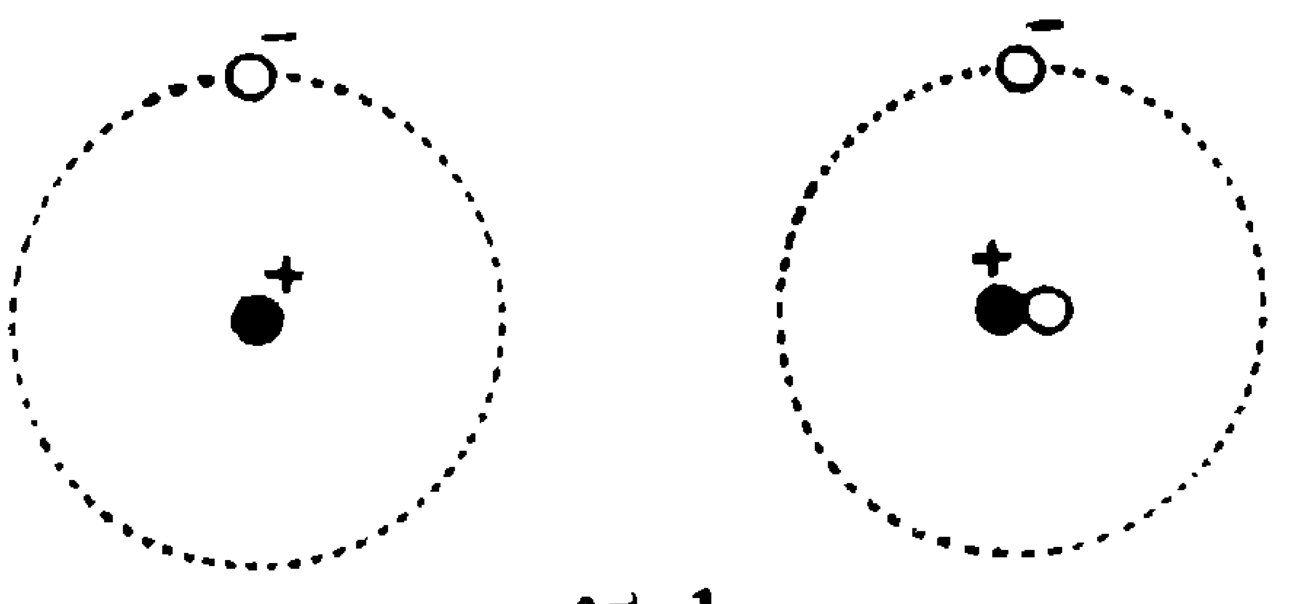
ಮೈಕಲ್ಸನ್ ಜಗತ್ತಿನ ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಂದ ಗೌರವ ಪದವಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದ. ಅಮೆರಿಕೆಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂರು ದೊಡ್ಡ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮುಖ್ಯಸ್ಥನಾಗಿದ್ದ. 1907 ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್‌ದ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯು ಕಾಪ್ಲೀ ಪದಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಇವನನ್ನು ಗೌರವಿಸಿತು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಇವನಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವು ದೊರೆಯಿತು. ತನ್ನ 79ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ 1931ರ ಮೇ 9 ರಂದು ಮಿದುಳಿನ ರಕ್ತಸ್ರಾವದಿಂದ ನಿಧನಹೊಂದಿದ.

ಪಿ. ಐ. ಹಕ್ಕಲದಡ್ಡಿ

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ಭಾರ ನೀರು

ನೀರನ್ನು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ಮನುಷ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ವಸ್ತು. ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಎರಡು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು — ಇವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ನೀರು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ H_2O. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಇದ್ದು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನಿನೊಂದಿಗೆ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿಲ್ಲದಿರುವ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನೂ ಇರು



ಚಿತ್ರ 1

ತ್ತದೆ. ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇರುವುದರಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ನಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಧರ್ಮಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಮ್ (deuterium) ಎನ್ನುವರು. ಎರಡು ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡರೆ ಭಾರನೀರು (ಜಲ) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರ D_2O. ಹೆರಾಲ್ಡ್ ಸಿ. ಯುರೇ ಎನ್ನುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1932ರಲ್ಲಿ ಭಾರನೀರನ್ನು ಪ್ರಥಮಬಾರಿಗೆ ಗುರುತಿಸಿದನು. ಕೋಣೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (20°C) ಭಾರ ನೀರಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ 1.017 ಗ್ರಾಂ/ಘ.ಸೆಮೀ. ಇದ್ದು ಘನೀಕರಣ ಬಿಂದು ಹಾಗೂ ಕುದಿಬಿಂದುಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 3.82°C ಹಾಗೂ 101.42°C ಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಭಾರನೀರು ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರನೀರನ್ನು ಮಂದಕಾರಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ, ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಯುರೇನಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸು ವಿದಳನಗೊಂಡಾಗ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಒಂದೆರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಇನ್ನೆರಡು ಯುರೇನಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳನ್ನು ವಿದಳನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರಿಂದ ಬಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಯುರೇನಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳನ್ನು ವಿದಳನಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಕ್ರಿಯಾಸರಣಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದೇ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಉದ್ದೇಶ. ಆದರೆ ಯುರೇನಿಯಮ್ ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ವೇಗ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಅವು ವಿದಳನಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಭಾರನೀರು ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಅಥವ ಹೊರಗಡೆ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಇದನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಅದನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಭಜನೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಭಾರನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಕೋಟಾ, ಗುಜರಾತಿನ ಬರೋಡಾ ಹಾಗೂ ತಮಿಳು ನಾಡಿನ ತುತ್ತುಕುಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರನೀರನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ.

— ಎಂ. ಎಸ್. ಕೊಟ್ಲ

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲ್

ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಈ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ 1950ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ, ಪರಮಾವಧಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದೆ. ಕೇವಲ ಇಂಧನಕ್ಕಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳಿಗೂ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ಮನ್ನೇ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಅದನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದನೇ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಬಾವಿಗಳು ಬರಿದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಜೀವನಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದೆಂಬ ಶಂಕೆ ತಜ್ಞರನ್ನೂ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಗಳನ್ನೂ ಸರ್ಕಾರಗಳನ್ನೂ ಈಗಾಗಲೇ ಬಾಧಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನೆಷ್ಟು ದಿನ ಹೀಗೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯ ? ಅದರ ಪಾತ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ಬರಿದಾದರೆ ಮುಂದೇನು ಗತಿ ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಎದ್ದಿರುವುದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

1973 ರಿಂದ ಈಚೆಗೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಬೆಲೆಯೂ ಹತ್ತಾರು ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಏರುವ ನಿರೀಕ್ಷೆಯೂ ಉಂಟು. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಕಡೆ

ದಿನದಿನಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ತುಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅದರ ದಾಸ್ತಾನು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶ. ಈಗಾಗಲೇ ಸೇಕಡ 70ರಷ್ಟು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹೊರದೇಶಗಳಿಂದ ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಅಂದ ಮೇಲೆ ಶತಾಯಗತಾಯ ಬೇರೆ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಅಗ್ಗದ ಇಂಧನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಪಂಚ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕಾಗಿದೆ.

18ನೇ ಶತಮಾನದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿ ನಡೆದನಂತರ ಇಂಧನಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ನಾವು ಬಳಸುವ ಇಂಧನಗಳ ಪೈಕಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಗೇ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನ. ಸೇಕಡ 45 ರಷ್ಟು ಅದರ ಭಾಗ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ಗೆ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನ. ಅದರ ಬಳಕೆ ಸೇಕಡ 35 ರಷ್ಟು. ಜಲವಿದ್ಯುತ್‌ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಸೇಕಡ 18ರಷ್ಟು ಪಡೆದರೆ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಿಂದ ಕೇವಲ ಸೇಕಡ 2ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಗೂ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಕೆಗಳುಂಟು; ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೂ ಉಂಟು. ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವು ಎರಡೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುವು. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಧಾತುಗಳು ಭಿನ್ನ ಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿರುವ ವಿಧವಿಧ ವಸ್ತುಗಳು ಅದರಲ್ಲಿವೆ. ಈ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಭಾಗ ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗೆ ಸುಮಾರು ಅದರ ಏಳರಷ್ಟು ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಲ್ಲಿ ಬಹುಭಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಇದ್ದರೂ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್‌ಗಿಂತ ಸುಮಾರು ಹದಿನೈದರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡರ ಜೊತೆಗೆ ಇತರ ಧಾತುಗಳೂ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಇರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ಗಂಧಕ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಲ್ಲಿ ಲೋಹಾಂಶವೂ ಸುಮಾರು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲು ಉರಿದ ಮೇಲೆ ಉಳಿಯುವ ಬೂದಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಲೋಹ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಂದಾದುದು.

ಅಂದ ಮೇಲೆ ನಾವು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ, ಅಥವಾ ಅದರ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿರುವಷ್ಟೇ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ಯಾರಲ್‌ನಷ್ಟು ದ್ರವವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸುಮಾರು 5500 ಘನ ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವೇ ನೂರು ಭಾಗ ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲಿನಿಂದ ನಲವತ್ತೈದು ಭಾಗ ಕಾರ್ಬನನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕಾರು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಗಗಳಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಸುಮಾರು ಇನ್ನೂರು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಪೇಟೆಂಟ್ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜಿನೇಷನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನೈಸೇಷನ್ ಎಂಬೆರಡು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ, ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಪಡೆದ ಮಿಶ್ರಣವು ಬಾವಿಗಳಿಂದ ಈಗ ತೆಗೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಚ್ಚಾ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ಮನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ, ಶಾಖ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕಗಳ ನೆರವ

ನಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗಗೊಳ್ಳು ವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಲೂಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ತಯಾರಿಸಲು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದುವರೆವಿಗೂ ಇದಕ್ಕೆ ಯಾರೂ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಮನಕೊಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಅಗ್ಗವಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವು, ರಾಜಕೀಯ ನಿರ್ಧಾರ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ನಿಪುಣತೆ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಕೈಗೂಡಿದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಮಾಡಿದರೂ ಪ್ರಪಂಚದ ಮುಂದೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ನಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮುಂತಾದ ಇಂಧನಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ಷಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು ಇನ್ನು 100 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವ್ಯಯವಾಗಬಹುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ (energy needs) ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಈಗ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲ್‌ನಿಂದ ವಾತಾವರಣ ಮಲಿನವಾಗುತ್ತಿದೆ. ದಿನೇ ದಿನೇ ಈ ಸಮಸ್ಯೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಉರಿಯುವಾಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಿಸಿ ನೀರು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಶಾಖವೂ ಹೆಚ್ಚು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅಥವಾ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಉರಿದಾಗ ಬರುವ ಶಾಖಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇದು ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಬಗೆಯ ಬೂದಿಯೂ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆಯೂ ಏಳುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನಿಂದ ಅಥವಾ ನೀರು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲಿನಿಂದ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುವ ಧಾತುವೆಂದರೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರವಾದ ಧಾತು. ದಹ್ಯಾನಿಲವಾದ ಇದನ್ನು ಶೇಖರಿಸುವುದು ಅಪಾಯ. ಇಂಥ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಬಗೆಹರಿಸಿದರೆ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿರುವ ಈ ಇಂಧನವನ್ನು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈಗಾಗಲೇ ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನಿಂದ ಮೋಟಾರುಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ನಡೆದಿವೆ.

ಎ. ಆರ್. ವಾಸುದೇವಮೂರ್ತಿ

*

ನಿಮಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

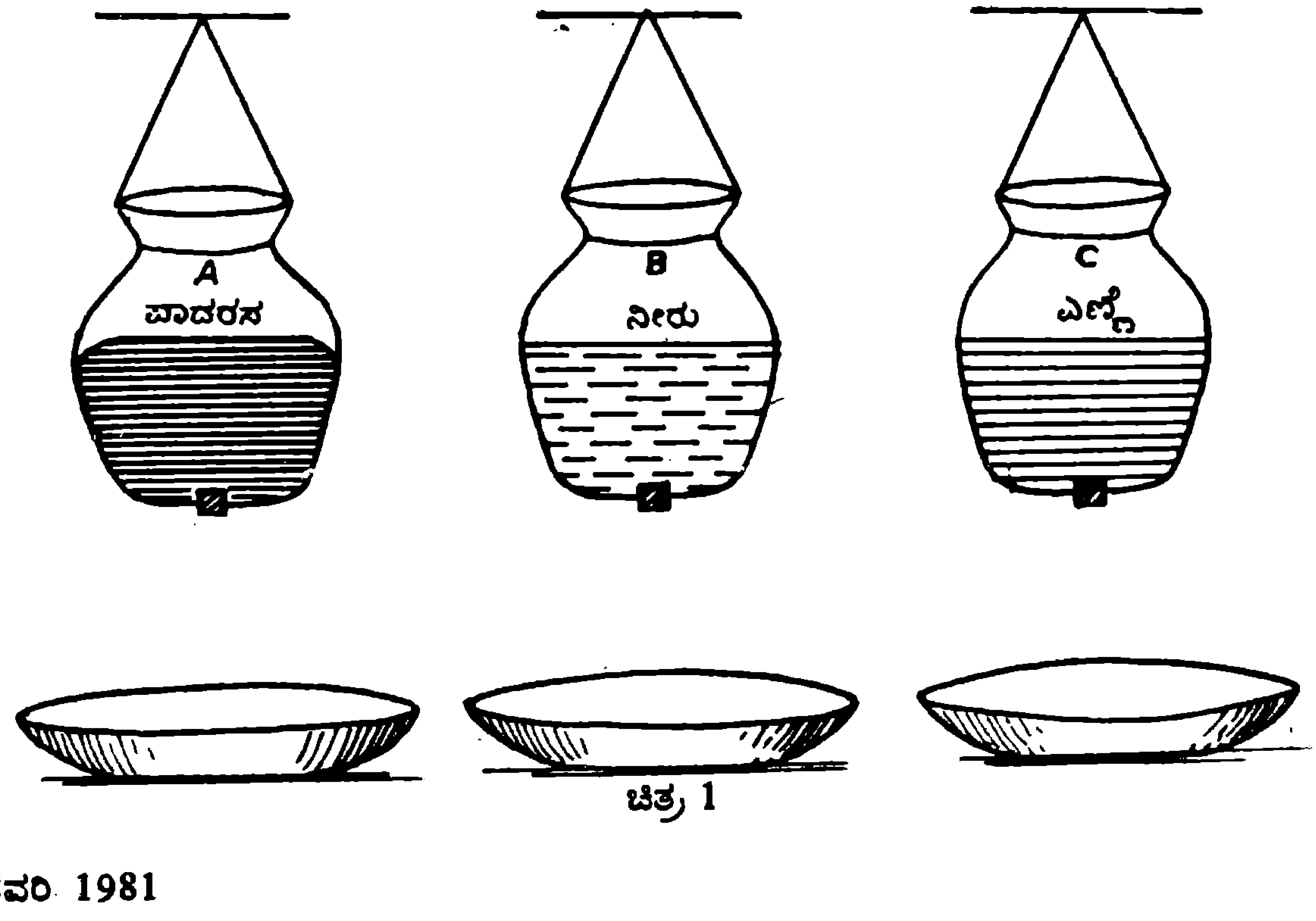
1. ಎಥಿಲೀನ್ C_2H_4
2. ಉಷ್ಟ್ರಪಕ್ಷಿಯ ಮೊಟ್ಟೆ; 15 ರಿಂದ 18 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ, 10 ರಿಂದ 15 ಸೆಮೀ. ದಪ್ಪ ಇರುತ್ತದೆ.
3. ಗುಂಗುರು ಮೋಡಗಳು (cirrus clouds)
4. ಸೆಕಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 330 ಮೀಟರ್ ಅಥವ ಗಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು 1200 ಕಿಮೀ.
5. 1,300,000 ನಷ್ಟು
6. ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ಮತ್ತು ಟಾಸ್ಮೇನಿಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ಅಥವ ಡಕ್‌ಬಿಲ್
7. ಫೇಸ್ ಪೌಡರ್ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಬಳಸುವ ಟಾಲ್ಕ್ ಅತ್ಯಂತ ಮೆತು; ವಜ್ರ ಅತ್ಯಂತ ಗಡುಸು
8. ಮೀಥೇನ್ CH_4
9. ಬರ್ಮ, ಮಲಯ ಮತ್ತು ಫಿಲಿಪೀನ್ಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಹೆಬ್ಬಾವು; ಹತ್ತರಿಂದ ಹತ್ತೂವರೆ ಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ.
10. 250 ಮಿಲಿಯನ್ – 200 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಎಣ್ಣೆಯೂ ಪಾದರಸದಷ್ಟೇ ಚುರುಕಾಗಿರಬಲ್ಲುದೇ?

ಗುಂಡು, ಗುಲಗಂಜಿಗಳೆರಡನ್ನೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳಲು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅವು ಒಂದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ನಾನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ತೋರಿಸಿದ. ಆದರೂ ಅದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಮನಸ್ಸು ಕೊಂಚ ಹಿಂಜರಿಯುವುದಲ್ಲವೇ ? ಹಾಗೆಯೇ ಮಂದ ಸ್ವಭಾವದ ಎಣ್ಣೆ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದಷ್ಟೆ ಚುರುಕಾಗಿರಬಲ್ಲದು ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಸಂದೇಹ ಮೂಡುವುದು ಸಹಜ. ಹಾಗೆನಿಸಿದರೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸು.

ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಒಂದೊಂದರ ತಳದಲ್ಲಿಯೂ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆ. ರಂಧ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕಾದುದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ. ಬಿರಡೆಗಳಿಂದ ಆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಒಂದು ಆಧಾರ ಸ್ತಂಭದಿಂದ ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನೂ ತೂಗುಹಾಕು. A ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ, B ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು C ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕಡಲೇಕಾಯಿ ಎಣ್ಣೆ ತುಂಬು. ಮೂರರಲ್ಲೂ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ದ್ರವದ ಪ್ರಮಾಣ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿರಲಿ. ಒಂದೊಂದು ಪಾತ್ರೆಯ ಕೆಳಗೂ ಒಂದೊಂದು ಬೋಗುಣಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಮೂರು ಬಿರಡೆಗಳನ್ನೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆರೆ. ಯಾವ ಪಾತ್ರೆ ಬೇಗನೆ ಬರಿದಾಗುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವಿ? A ಮೊದಲು, ಅನಂತರ B, ತದನಂತರ C ಬರಿದಾಗುವುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಭಾರವಾದ ಮತ್ತು ಚುರುಕಾದ ಪಾದರಸ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೆಂದೂ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹಗುರವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇನೂ ಚುರುಕಲ್ಲದ ನೀರು ಅದಕ್ಕಿಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ, ಜಿಗುಟಾದ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹಗುರವಾದ ಎಣ್ಣೆ ಬಹು ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಹರಿಯುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುವೆವು. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಮೂರು ಪಾತ್ರೆಗಳೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬರಿದಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿ. ಇದು ಆಶ್ಚರ್ಯದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿ ತೋರಿದರೂ, ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ದಿಟವೆಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.



ಚಿತ್ರ 1

ಪಾತ್ರೆಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ದ್ರವ ಹರಿದುಹೋಗುವ ವೇಗ ಎಷ್ಟಿರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಟಾರಿಚೆಲೀ ಎಂಬ ಹದಿನೇಳನೆಯ ಶತಮಾನದ ಇಟಾಲಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾನೆ. ಟಾರಿಚೆಲೀ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತು ರಂಧ್ರದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲಪುವ ವೇಳೆಗೆ ಯಾವ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದೋ ಅದೇ ವೇಗದಿಂದ ದ್ರವ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹರಿದು ಹೋಗುವುದು. a ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತು s ದೂರ ಸಾಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಅದು v ವೇಗವನ್ನು ಗಳಿಸುವುದೆಂದಿಟ್ಟು ಕೊಂಡರೆ $v^2 = 2as$ ಎಂಬುದು ಬಹುಶ: ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳಿಂದ ಈ ಸೂತ್ರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಯಾವಾಗಲೂ g ತಾನೆ. ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಎತ್ತರ h ಆಗಿದ್ದರೆ ಹಾಗೂ ವಸ್ತು ಅಷ್ಟು ದೂರ ಬೀಳುವ ವೇಳೆಗೆ v ವೇಗವನ್ನು ಗಳಿಸಿದರೆ v^2 $2gh$ ಎಂದಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ದ್ರವ ಹರಿಯುವ ವೇಗ v $\sqrt{2gh}$ ಈ ವೇಗ ದ್ರವದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಬೇರೇನನ್ನಾಗಲೀ ಅವಲಂಬಿಸದೆ ಕೇವಲ ದ್ರವಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ ಎಂದಂತಾಯಿತು. ಪಾದರಸ, ನೀರು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದರೂ ಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ ಒಂದೇ ಆದುದರಿಂದ ಹರಿಯುವ ದ್ರವದ ವೇಗ ಒಂದೇ,

ವೇಗ ಒಂದೇ ಆದರೂ ಹೊರಸೂಸುವ ದ್ರವದ ಪ್ರಮಾಣ ಕೂಡ ಒಂದೇ ಆಗಲು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ?

ಹೊರಸೂಸುವ ದ್ರವದ ಪ್ರಮಾಣ = ವೇಗ × ರಂಧ್ರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ.

$$q = v \times a$$

ರಂಧ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುವ ದ್ರವದ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ ? ಮೂರು ದ್ರವಗಳೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದರೂ ಒಂದೇ ಸಮಯಾಂತರದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಬರಿದಾಗುವುದು ಅದರಿಂದಲೇ. ರಂಧ್ರವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆರೆದುಬಿಡದೆ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ನೀಳವಾದ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸಿ ಇದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ, ನಿರೀಕ್ಷೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಮೊದಲು ಪಾದರಸ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆ, ಅನಂತರ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆ ಬರಿದಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಏಕೆಂದರೆ ಆಗ ದ್ರವದ ಸ್ನಿಗ್ಧತೆ, ಅಂದರೆ ಜಿಗುಟುತನ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು.

— ಎಸ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ

ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ

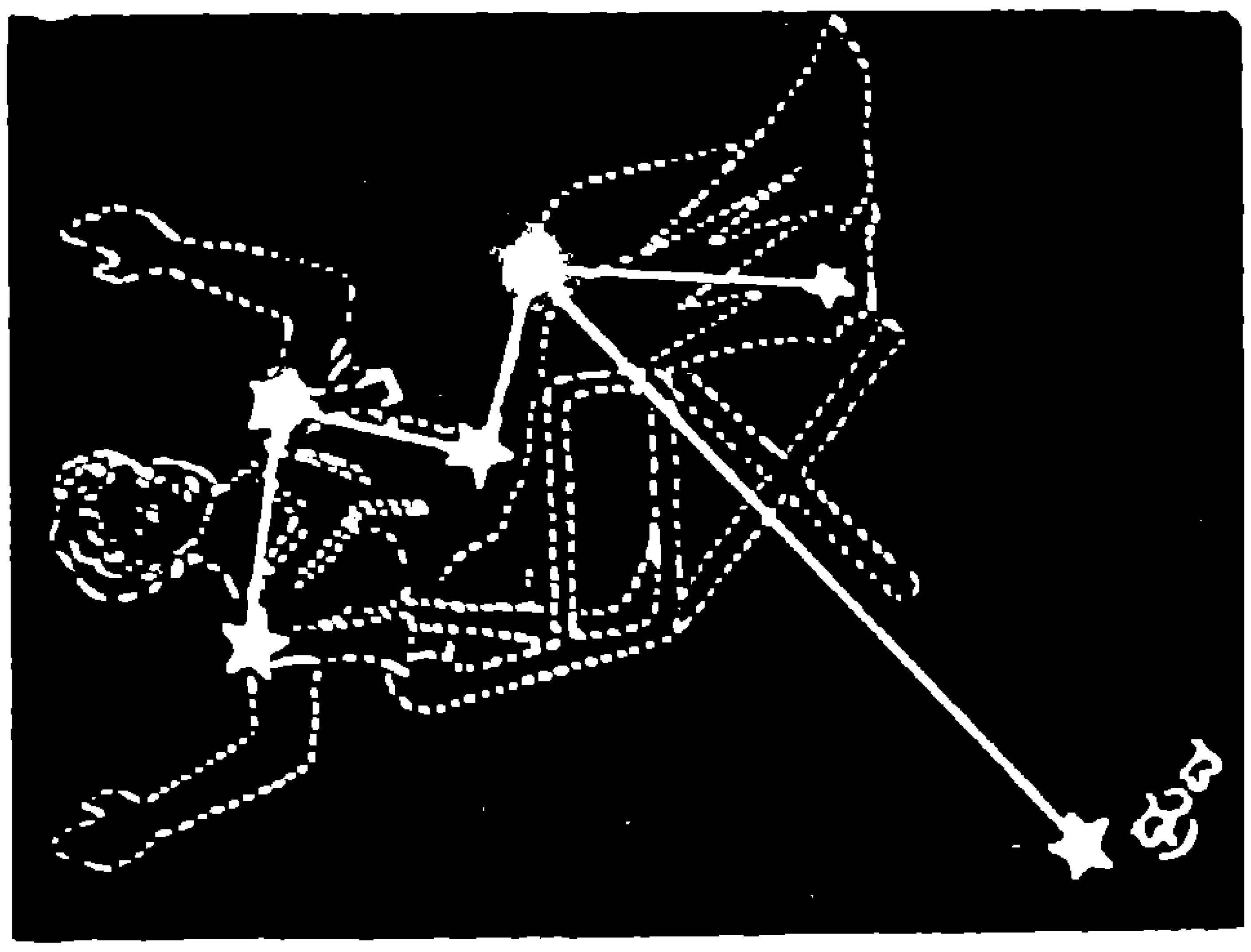
ಮೋಡವಿಲ್ಲದಿರುವ ದಿನ, ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ, ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಿನುಗುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿನಗೆ ಕೂತೂಹಲ ಹುಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿವೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಷ್ಟೇನೂ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ಗೋಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಗೋಳ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವ ಆ ಗೋಳವನ್ನು ಖಗೋಳ (celestial sphere) ವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಆ ಗೋಳದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ದಿಗಂತದ ಮೇಲಿರುವುದರಿಂದ ಆ ಅರ್ಧ ಗೋಳದ ಮೇಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳುವುವು. ಉಳಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲ ದಿಗಂತದ ಕೆಳಗಿರುವ ಅರ್ಧ ಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಇರುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಿಗಂತದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅರ್ಧಗೋಳದ ಮೇಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಎಣಿಸಿದರೆ ಎಷ್ಟಾಗಬಹುದು? ಇದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಅನಂತ ಎಂದು ನೀನು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅದು ತಪ್ಪು ಎಣಿಕೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಸಾವಿರ ಇರಬಹುದು ಅಷ್ಟೆ.

ಹಗಲಲ್ಲಿಯೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ, ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದಾಗಿ ಅವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯೇ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಕಾಲ. ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆಗಾಲ ಕಳೆದಿರುವುದರಿಂದ ಆಕಾಶವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿರುವುದು. ನಿನಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಸಿಕೊಡಲು ಜನವರಿ ತಿಂಗಳ ಮೊದಲನೇ ವಾರವನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ.

ಸೂರ್ಯನು ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದ ಮೇಲೂ ಸಾಯಂಕಾಲ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳಕು ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಕ್ರಮೇಣ ಪ್ರಕಾಶವು ಕಡಮೆಯಾದಂತೆಲ್ಲ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ರಾತ್ರಿ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಗಂಟೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನ ಕಡೆ ನೋಡು. ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಒಂದು ಚದರಾಕೃತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುವು. ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಈ ಗುಂಪನ್ನು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಪೆಗಾಸಸ್ ಚದರ (square of pegasus) ಎಂದೂ, ನಮ್ಮ ದೇಶದವರು ಪೂರ್ವಾಭಾದ್ರ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 1). ನಕ್ಷತ್ರಗಳ

ಅನಂತರ ನಿನ್ನ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯ Mನಂತೆ ತೋರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಐದು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಎರಡು V ಗಳನ್ನು ಒಂದರೊಡನೆ ಒಂದನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಂತೆಯೂ ತೋರುತ್ತದೆ. ನಿನ್ನ ಬಲಕ್ಕಿರುವ V ಎಡಕ್ಕಿರುವ Vಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಗಲ. ಹೆಚ್ಚು ಅಗಲವಿರುವ ಈ V ಯಲ್ಲಿರುವ ಕೋನವನ್ನು ಅರ್ಧಿಸುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ದಿಗಂತದ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆದಾಗ ಅದು ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೋಗುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ pole star (ಚಿತ್ರ 2).

ಚಿತ್ರ 1



ಚಿತ್ರ 2

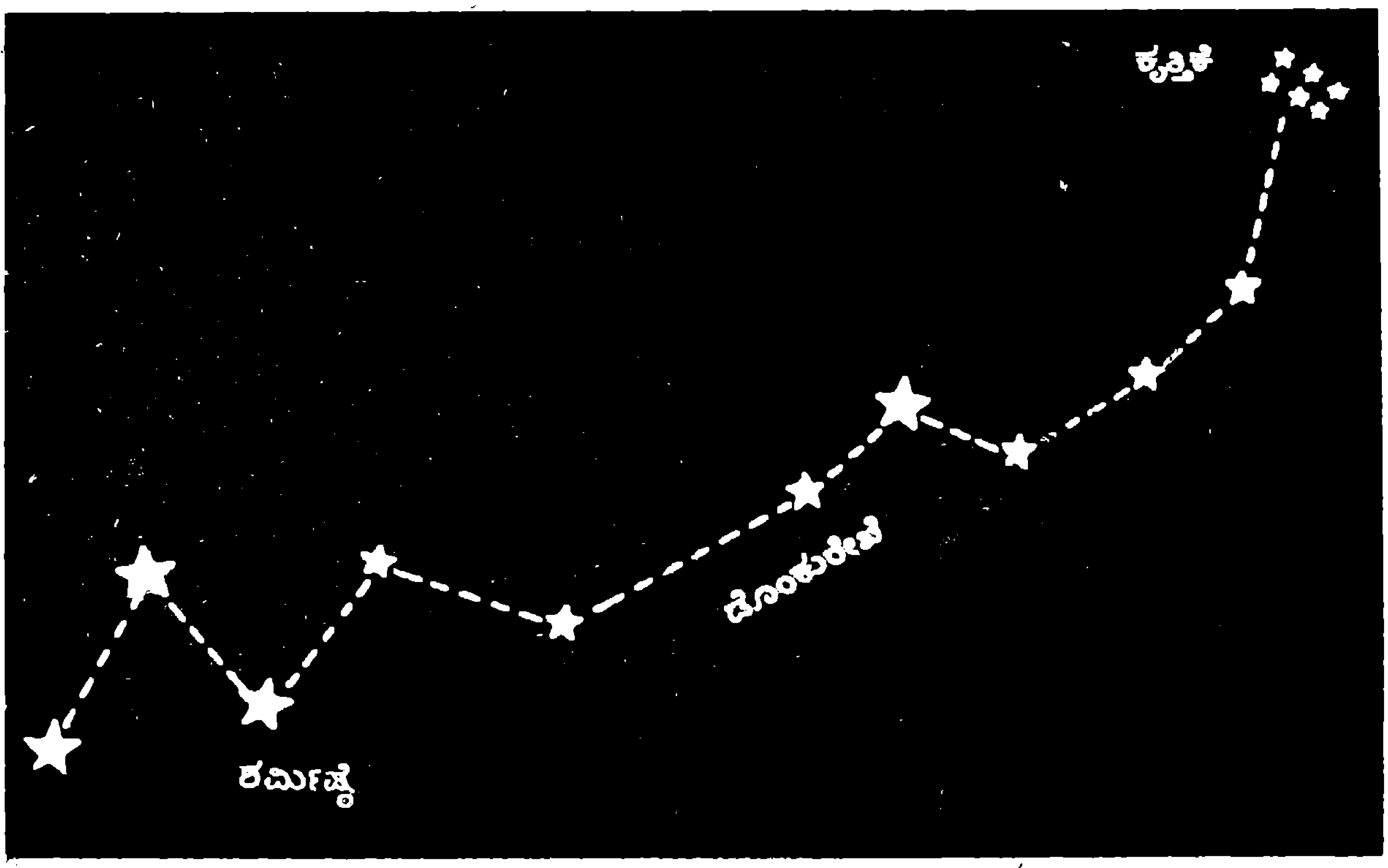
ಇಂತಹ ಗುಂಪನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲ (constellation) ಎನ್ನುವರು. ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ಒಂದರಿಂದ ಒಂದು ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ, ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಪಕ್ಕಕ್ಕೂ ಸರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನಮಗೆ ತೋರುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೂರ್ವಾಭಾದ್ರದ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಚದರಾಕೃತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ನಮಗೆ ತೋರುವುದು.

ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇಕಡೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹುಟ್ಟುವುದೂ ಇಲ್ಲ, ಮುಳುಗುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಗಳೆಲ್ಲಾ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುವಾದರೂ ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರ ಮಾತ್ರ ಏಕೆ ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ? ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಾನು ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಂದು ಸಲ ತಿರುಗುವುದಷ್ಟೆ. ಆದರಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವ ನಮಗೆ ಖಗೋಳವು ತಿರುಗುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಆದಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಗಳೆಲ್ಲ ಹಾಗೆ ಹಾಗೇ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಎಳೆದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಮುಟ್ಟುವುದರಿಂದ ಅದು ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವಂತೆ

ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈಗ ನೀನು ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಎದುರಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದೀಯೆ ನಿನ್ನ ಮುಂದೆ ಇರುವುದೇ ಉತ್ತರದಿಕ್ಕು, ಹಿಂದುಗಡೆ ದಕ್ಷಿಣ, ನಿನ್ನ ಬಲಕ್ಕೆ ಇರುವುದು ಪೂರ್ವ. ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕು ನಿನ್ನ ಎಡಕ್ಕಿರುತ್ತದೆ.

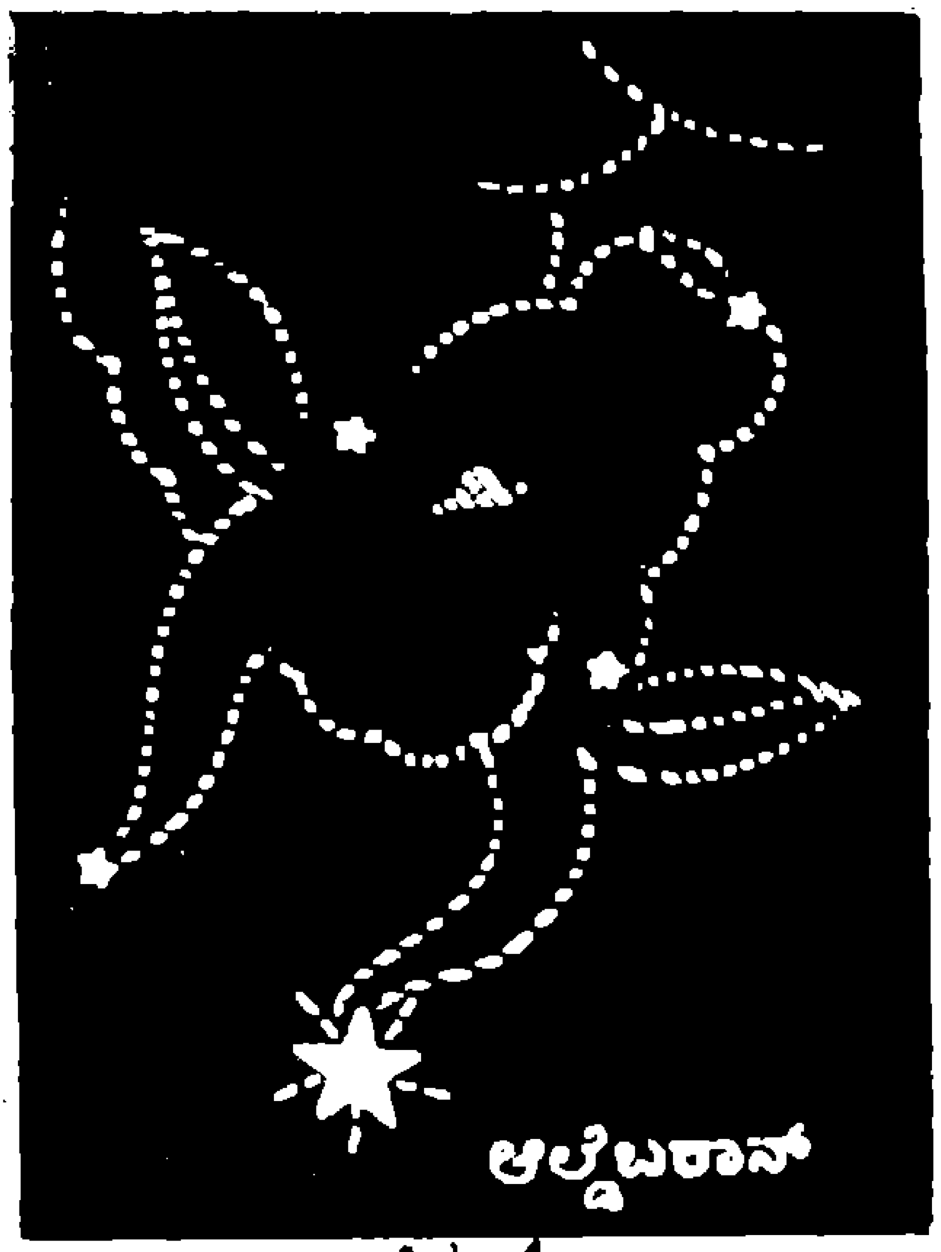
ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಾವಿಕರು ಹೀಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯ Mನಂತೆ ತೋರುವ ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದ ಹೆಸರು ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಇದನ್ನು ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯಾಳ ಕುರ್ಚಿ(Cassiopea's chair) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪೌರಾಣಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಹೆಸರನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಗಳಿಗೆ ಇಡುವುದು ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ವಾಡಿಕೆ, ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಗಳನ್ನು ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುವುದೆಂಬ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಗಳಿಗೂ ಪೌರಾಣಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಥೆಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುವ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಜನ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ರೂಢಿಗೆ ತಂದಿದ್ದಾರೆ. ಉತ್ತಾನಪಾದನೆಂಬ ರಾಜನ ಮಗನಾದ ಧ್ರುವನ ಕಥೆ ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಅವನೇ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿದ್ದಾನೆಂದು ಕಥೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಯಯಾತಿ ಎಂಬ ರಾಜನ ಮೊದಲನೇ ಹೆಂಡತಿಯೇ ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆ, ಆಕೆಯ ಹೆಸರನ್ನು ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಶರ್ಮಿಷ್ಠೆ ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಒಂದು ಕುರ್ಚಿಯಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂದೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದ ರಾಣಿ ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯಾ ಕೂತಿರುವಳೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿ, ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯಾಳ ಕುರ್ಚಿ ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಅನಂತರ, ಶರ್ಮಿಷ್ಠಾ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದ ಬಲಗಡೆಯಿಂದ ಹೊರಟಿರುವ ಒಂದು ಡೊಂಕು ಡೊಂಕಾದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆಯಲ್ಲ, ಅವುಗಳನ್ನು ನೋಡು. ಈ ಡೊಂಕು ರೇಖೆಯನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ ದೃಷ್ಟಿಹಾಯಿಸಿದರೆ, ಈ ರೇಖೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಹರಡಿರುವಂತೆ ಒಂದೇ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಪು ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇದನ್ನು ಪ್ಲೀಯಡೀಸ್ (pleiades) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮವರು ಅದನ್ನು ಕೃತ್ತಿಕೆ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

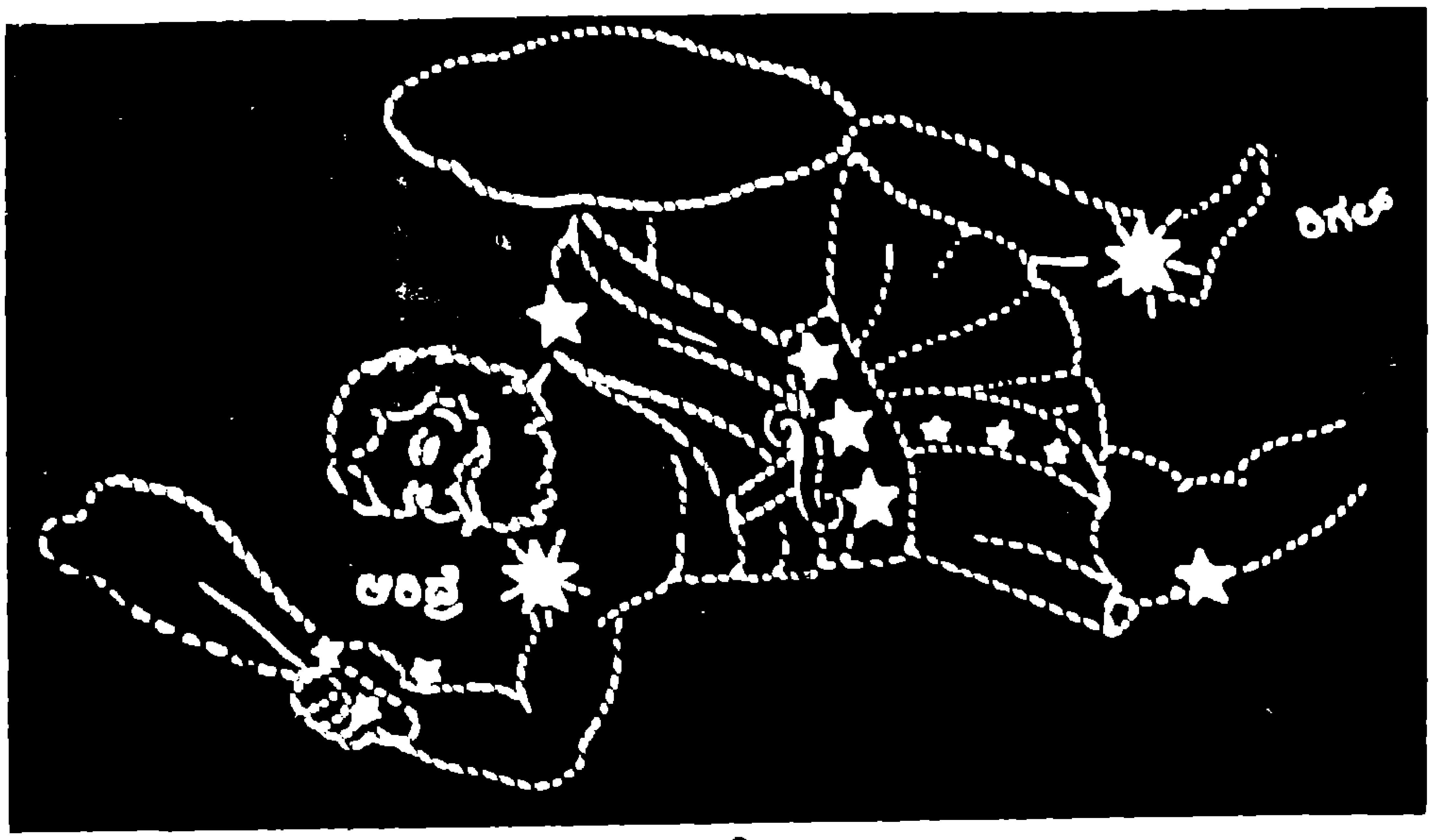
ಕೃತ್ತಿಕಾ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಆರೇ ಆರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು. ಷಣ್ಮುಖ ಹುಟ್ಟಿದ ತಕ್ಷಣ ಅವನಿಗೆ ಹಾಲುಣಿಸಿದ ಆರು



ಚಿತ್ರ 4

ಕೃತ್ತಿಕೆಗೆ ಎದುರಾಗಿ ನಿಂತಾ ನೀನು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖನಾಗಿರುತ್ತೀ. ಕೃತ್ತಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪಕೆಳಕ್ಕೆ ಅದೇ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗಾದ V ಯಂತೆ ಇರುವ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ ಆ ಆಕಾರ ಒಂದು ಎತ್ತಿನಗಾಡಿ ಮತ್ತು ಅದರ ನೊಗದಂತೆ ಇರುವುದೆಂದು ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು (ಚಿತ್ರ 4). ತಲೆಕೆಳಗಾದ Vಯ ಬಲತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದುನಕ್ಷತ್ರ ಉಳಿದ ನಾಲ್ಕ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರ ಕಾ ಶ ಮಾ ನ ವಾ ದ ದು.. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಅಲ್ಡೆಬರಾನ್ (Aldebaran) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವು ಎತ್ತಿನ ಎರಡು ಕೊಂಬುಗಳಂತೆ ಕಾಣುವುನೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲಕ್ಕೆ ನಮ್ಮವರು ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಹೆಸರು ರೋಹಿಣಿ.

ರೋಹಿಣಿಗಿಂತ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಅದೇ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಹಲವಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದ ಆಕಾರ ಬೇಟೆಗೆ



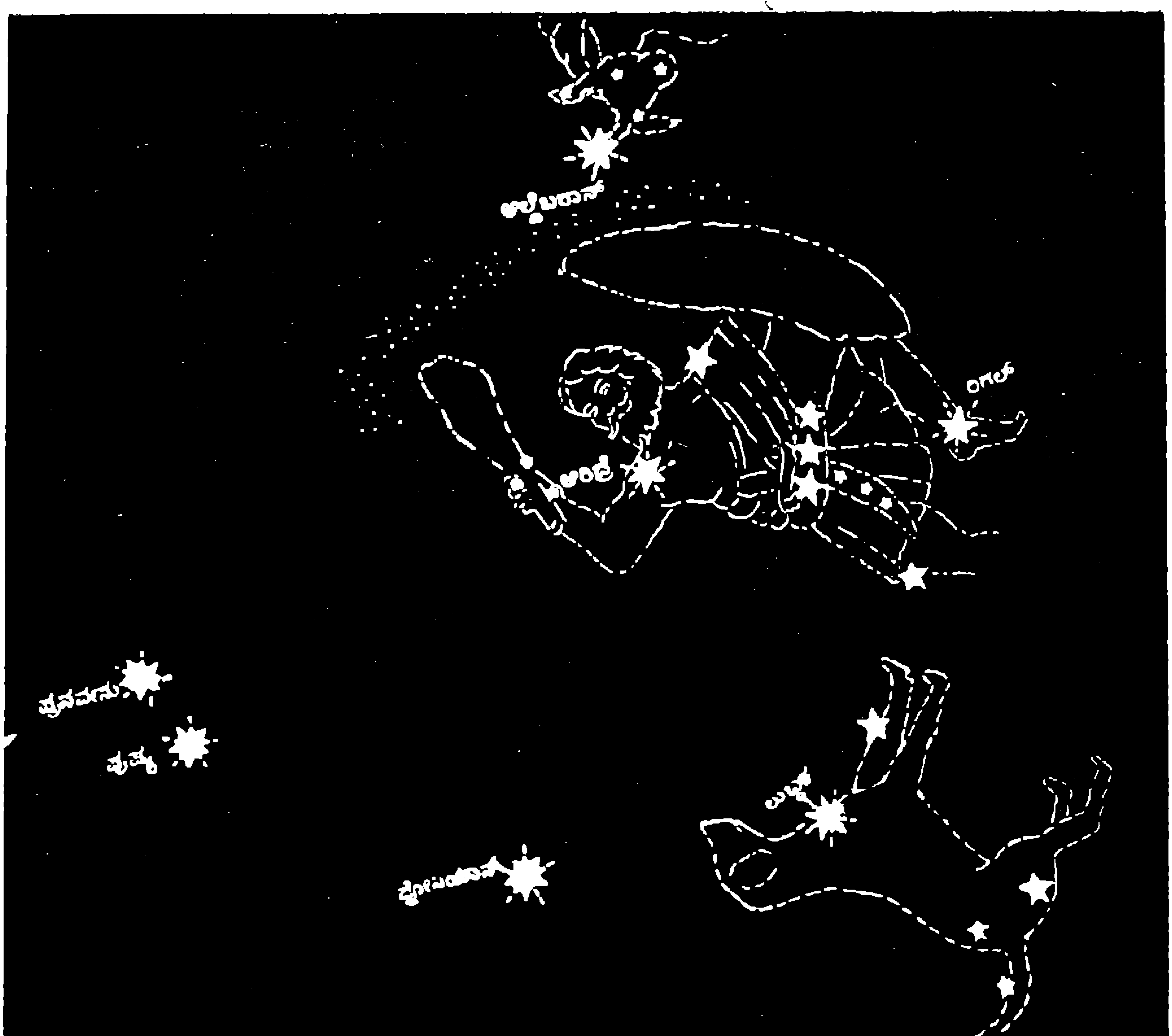
ಚಿತ್ರ 5

ಮಾತೆಯರೇ ಇವರಂತೆ. ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ದೃಶ್ಯ ರೋಮಾಂಚಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿದ ವಜ್ರದ ಹರಳುಗಳಂತೆ ಹೊಳೆಯುವ ಮೂವತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುವು.

ಹೊರಟಿರುವ ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದ ಓರಿಯಾನ್ ರಾಕ್ಷಸನ (Orion) ಆಕಾರವನ್ನು ಹೋಲುವುದೆಂದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಭಾವಿಸಿದರು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಇದನ್ನು ಮೃಗವ್ಯಾಧ (ಮೃಗವನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಹೊರಟಿರುವ ಬೇಡ) ಅಥವಾ ಮೃಗಶಿರ ಎಂದೇ

ಕರೆಯುವರು. ಒಂದು ಚತುರ್ಭುಜದ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುವ ನಾಲ್ಕು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಚತುರ್ಭುಜದ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಪಳಪಳನೆ ಹೊಳೆಯುವ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಇವು ಓರಿಯಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ರೂಪಿಸಿವೆ (ಚಿತ್ರ 5). ಚತುರ್ಭುಜದ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಕೆಳಗೆ ಒಂದರಂತೆ ಇರುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ರಾಕ್ಷಸನ ಭುಜಗಳು. ಬಲಗಡೆ ಇರುವ ಚತುರ್ಭುಜದ ಇನ್ನೆರಡು ಮೂಲೆಗಳು ಇವನ ಕಾಲುಗಳು. ಮಧ್ಯೆ ಒಂದೇ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುವ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇ ಇವನ ಸೊಂಟಪಟ್ಟಿ. ಸೊಂಟಪಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳ ನಡುವೆ ಇವರು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೊಂಟಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾದ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಭುಜ ಮತ್ತು ಸೊಂಟಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಓರೆಯಾದ ರೇಖೆ ರಾಕ್ಷಸನ ಕತ್ತಿ. ರಾಕ್ಷಸನ ಭುಜಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶವಿರುವ ಎರಡು ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವು ರಾಕ್ಷಸನ ತಲೆ.

ಓರಿಯಾನ್ ರಾಕ್ಷಸನು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದ ಎತ್ತಿನ ಕೊಂಬುಗಳಿಂದ ತನ್ನನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರಾಣಿಯನ್ನು ಒಡ್ಡಿದ್ದಾನಂತೆ. ರೋಹಿಣಿಗೂ,



ಚಿತ್ರ 6

ಮೃಗಶಿರೆಗೂ ನಡುವೆ ಒಂದು ಕಮಾನಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರಕಾಶವುಳ್ಳ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹರಡಿವೆ. ಇವು ರಾಕ್ಷಸನ ಗುರಾಣಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. ರಾಕ್ಷಸನ ಎರಡು ಭುಜಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಳಗೆ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ಆರಿದ್ರೆ ಅಥವ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರ ಬೀಟ್ಲ್‌ಜ್ಯೂಸ್ (Betelgeuse).

ಓರಿಯಾನ್ ರಾಕ್ಷಸನಿಗಿಂತ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗೆ ಅದೇ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಪೂರ್ವ ದಿಗಂತವನ್ನೆಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವಂತೆ ಪಳಪಳನೆ ಹೊಳೆಯುವ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದು ಬಾಣಲೆಯ ಆಕಾರದಂತೆ ಅಥವಾ ಒಂದು ಕೆರೆಯಂತೆ ಕಾಣುವುವು. ಈ ಐದರಲ್ಲಿ ಎಡಕ್ಕಿರುವ ಎರಡು ಪುನರ್ವಸು (castor) ಮತ್ತು ಪುಷ್ಯ (pollex). ಮಧ್ಯೆ ಇರುವುದು ಪ್ರೊಸಿಯೊನ್ (procyon). ನಾಲ್ಕನೇ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಲುಬ್ಧಕ (sirius). ನಮಗೆ ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದುದೆಂದರೆ ಈ ಲುಬ್ಧಕವೇ (ಚಿತ್ರ 6).

ಬಾಣಲೆಯ ಆಕಾರ ರೂಪಿಸುವ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದಾದ ಲುಬ್ಧಕವನ್ನೂ ಕೊನೆಯದಾದ ಐದನೇ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನೂ ಗಮನಿಸು. ಇವುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು. ಈ ಐದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಮಹಾಶ್ವಾನ (canis major) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲ ಒಂದು ನಾಯಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದೆಯಂತೆ. ಬೇಟೆಯಾಡುತ್ತಿರುವ ಓರಿಯನ್ ಮೃಗವ್ಯಾಧನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುವ ಬೇಟೆಯ ನಾಯಿ ಇದು.

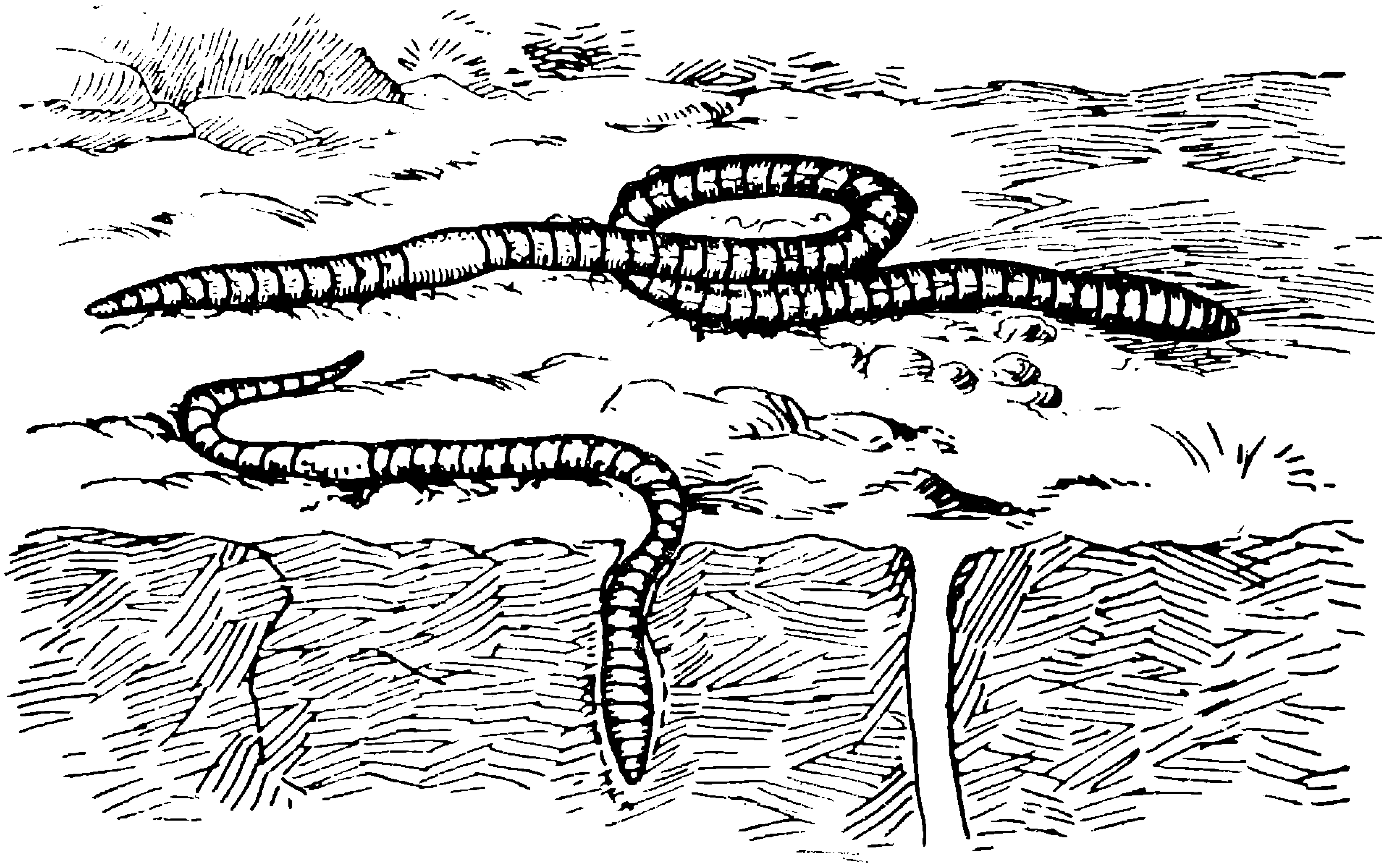
ಈಗ ನೀನು ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ನಿಂತಿದ್ದೀಯೆ. ಇನ್ನೂ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದರೆ, ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗಿರುವುದೇ ದಕ್ಷಿಣ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಈಗ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಥವಾ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಲ್ಲ, ನಿನ್ನ ತೀರ ಎಡಕ್ಕೆ ಎಂದರೆ ಆಗ್ನೇಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಒಂದೇ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ. ಇದೇ ಅಗಸ್ತ್ಯ (canopus). ಜನವರಿ ತಿಂಗಳ ಮೊದಲ ಎರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತು ಕಾಣಿಸುವ ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳನ್ನು ನೀನೀಗ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೀಯೆ. ರಾತ್ರಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಾದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಬೆಳಗಿನ ಜಾವದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಿಯಂತೆ.

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತೂಕ ಮಾಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?
2. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಖಗೋಳ ದೂರದರ್ಶಕ ಯಾವುದು ?
3. ಯುರೇನಿಯಮ್–238 ವಿದಳನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ವಿದಳನವಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದಳನವಾಗಬಲ್ಲ ಇನ್ನೊಂದು ಯುರೇನಿಯಮ್ ಐಸೋಟೋಪು ಯಾವುದು ?
4. ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಸೂರ್ಯ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿರುವುದು ಎಂದು ?
5. ಆಡುಬಾನ್ (Audubon) ಯಾರು ?
6. ಏಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಘೇಂಡಾಮೃಗಗಳಲ್ಲಿ ಎದ್ದುಕಾಣುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು ?
7. ವಾಟ್ಸನ್–ವಾಟ್ ಏತಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ?
8. ಅಮೆರಿಕ ಗಗನಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹದ ಹೆಸರೇನು ?
9. ಪ್ರತಿವಸ್ತು (anti-matter) ಎಂದರೇನು ?
10. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದು ಯಾವುದು ?

—*—

ನಿಸರ್ಗದ ನೇಗಿಲು



ಚಿತ್ರ 1

ಅಶೋಕ ಹತ್ತನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ತಂಗಿ ಆಶಾ ಈಗಿನ್ನೂ ಎಂಟನೇ ತರಗತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದಾಳೆ. ಇಬ್ಬರೂ ಶಾಲೆ ಮುಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮನೆ ಕಡೆ ಹೊರಟಿದ್ದರು. ಆಶಾ ಭಯಗೊಂಡು ನಿಂತು, "ಅಶೋಕ ಅಲ್ನೋಡು, ಆ ಗದ್ದೆಯಂಚಿನಲ್ಲಿ ಹಾವಿನ ಮರಿ ಇದೆ' ಎಂದು ತೋರಿಸಿದಳು. ಅಶೋಕ ಅದನ್ನು ನೋಡಿ, "ಅಯ್ಯೋ ಪೆದ್ದೇ! ಅದು ಹಾವಿನಮರಿ ಅಲ್ಲ ಕಣೇ! ಎರೇಹುಳು, ಅದು ಏನೂ ಮಾಡೋದಿಲ್ಲ"ಎಂದ.

ಆಶಾ : ನಾನು ಈ ತನಕ ನೋಡಿರಲಿಲ್ಲಪ್ಪಾ ಅದ್ಕೇ ಹೆದರ್ಕೊಂಡೆ.

ಅಶೋಕ : ನೋಡು ಆಶಾ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮುಂಚೆ ಮಳೆ ಬಂತಲ್ಲಾ, ಆಗ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರೋ ಅದರ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿದೆ. ಪಾಪ ಎರೇಹುಳು ಆಶ್ರಯವಿಲ್ಲದೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ.

ಆಶಾ : ಎರೇಹುಳು ಭೂಮಿಯ ಒಳಗೇ ವಾಸ ಮಾಡುತ್ತೆಯೇ ?

ಅಶೋಕ : ಹೌದು. ಅಲ್ಲದೇ ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ತೇವವಾದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೇ ವಾಸಮಾಡುತ್ತೆ. ತನ್ನ ತುಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬಿಲ ಕೊರೆಯುತ್ತೆ. ಬಿಲದ ಆಳ ಸುಮಾರು ಅರವತ್ತರಿಂದ ತೊಂಬತ್ತು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಇರುತ್ತೆ. ಕೊರೆಯುವಾಗ ಬಂದ ಮಣ್ಣನ್ನ ಅದು ನುಂಗುತ್ತೆ. ಅದರ ಮೈಮೇಲೆ ಸದಾ ಇರುವ ಲೋಳೆಯಂಥ ದ್ರವವನ್ನ ಬಿಲದ ಒಳಗೋಡೆಗೆ ಸವರೋದರಿಂದ ಗೋಡೆ ಬೀಳೋದಿಲ್ಲ.

ಆಶಾ : ಮಣ್ಣನ್ನ ನುಂಗುತ್ತೆ ಅಂದೆಯಲ್ಲಾ— ಅದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರನೇ?

ಅಶೋಕ: ಅಲ್ಲ, ನುಂಗಿದ ಮಣ್ಣು ಅದರ ಬಾಯಿ ಹೊಕ್ಕು ಅಲ್ಲಿಂದ ಗುದದ್ವಾರದವರೆಗಿರೋ ಉದ್ದವಾದ ಅನ್ನನಾಳದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಬರುತ್ತೆ. ಅದರಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಜೀವಿಗಳು ಅದರ ಆಹಾರವಾಗುತ್ವೆ, ಅಷ್ಟೆ. ಜೀರ್ಣವಾಗದೆ ಉಳಿದ ಮಣ್ಣನ್ನ ತನ್ನ ಗುದದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಅಲ್ಲಿ ಗುಪ್ಪೆಗುಪ್ಪೆಯಾಗಿರೋ ಮಣ್ಣು ಅದೇನಾ?

ಅಶೋಕ : ಹೌದು, ಅದನ್ನು ಕುಪ್ಪಲು ಮಣ್ಣು ಅನ್ನುತಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಜೀರ್ಣಕಗಳು ಬೆರೆತಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕುಪ್ಪಲುಮಣ್ಣು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆ ಗೊಬ್ಬರ.

ಆಶಾ : ಅದರ ಮೈ ಬಣ್ಣ ಮಾಸಲು ಕೆಂಪಾಗಿವೆ ಅಲ್ಲವೆ?ಬಳೆಗಳನ್ನ ಸಾಲಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ ಹಾಗಿದೆ ಅದರ ದೇಹ.

ಅಶೋಕ : ಸರಿಯಾಗೇ ಹೇಳಿದೆ ಆಶಾ. ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆ ಮಾತ್ರ ಮಾಸಲು ಬಿಳುಪು. ಅದು ಪೂರಾ ಬೆಳೆದಾಗ ಸುಮಾರು 13 ರಿಂದ 15 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ಇರುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಮುಂದೆ, ಹಿಂದೆ, ಎರಡೂ ಕಡೇನೂ ಚೂಪಾಗಿದೆಯಲ್ಲಾ, ಬಾಯಿ ಯಾವುದು, ಗುದ ಯಾವುದು ಗೊತ್ತೇ ಆಗಲ್ವಲ್ಲೋ ?

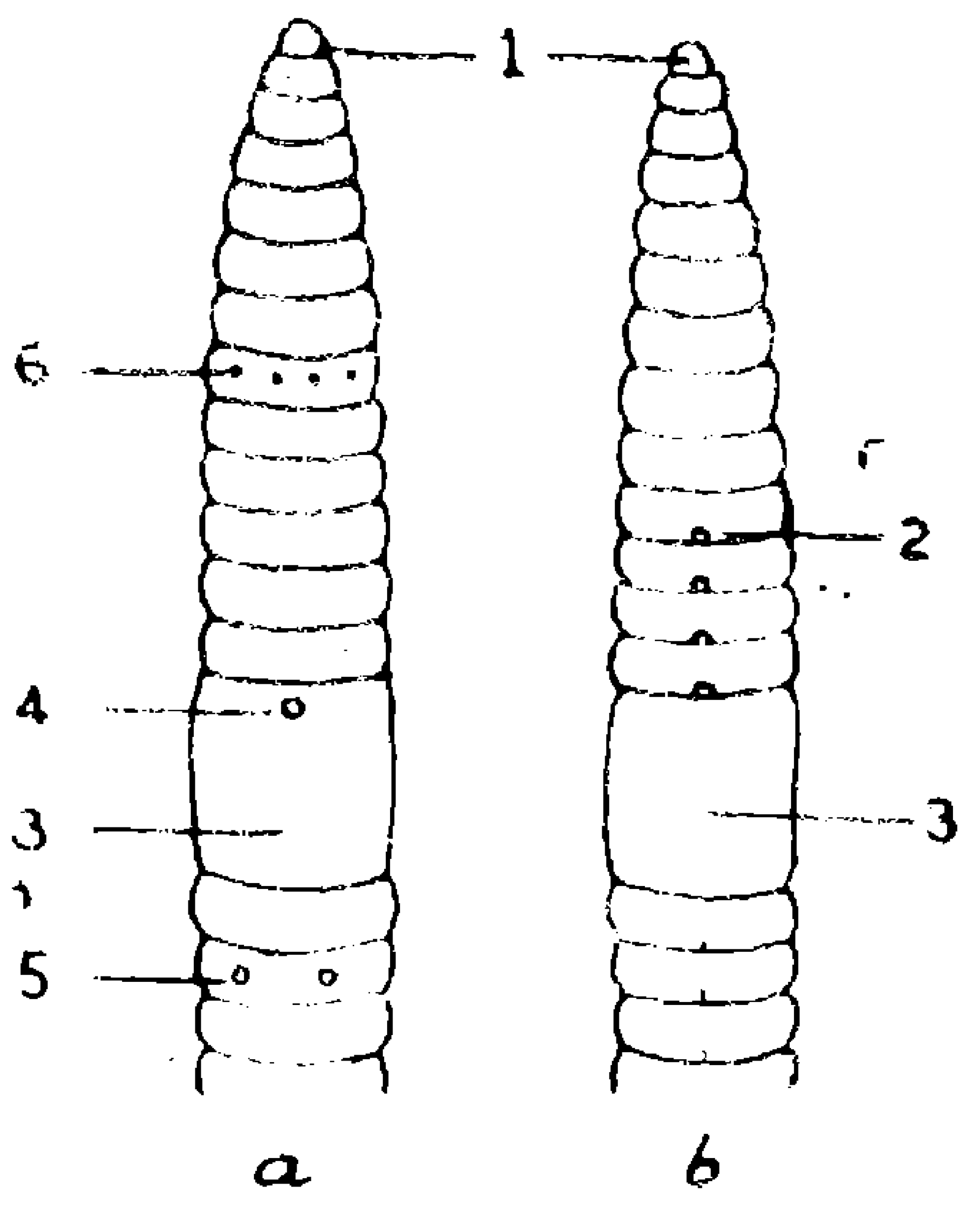
ಅಶೋಕ : ಇಲ್ಲಿ ನೋಡು, ದೇಹದ ಈ ಭಾಗ ಸ್ವಲ್ಪದಪ್ಪನಾಗಿದೆಯಲ್ಲಾ ಇದನ್ನ ಕ್ಲೈಟೆಲಮ್ ಅನ್ನುತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರೋ ಕೊನೆಯೇ ಬಾಯಿ. ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿ ಗುದದ್ವಾರ. ಬಾಯಿಕಡೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ಉಂಗುರ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಾಗಿದೆ ನೋಡು. ಇದೇ ಪ್ರೋಸ್ಟೋಮಿಯಂ ಅನ್ನುವ ಅದರ ತುಟಿ. ಇದರ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿದೆ. ಇದೇ ಬಾಯಿ.

ಆಶಾ : ಅದಕ್ಕೆ ದವಡೆಗಳಿವೆಯೆ?

ಅಶೋಕ ; ಇಲ್ಲ.

ಆಶಾ : ಕ್ಲೈಟಲಮ್ ಎಂದೆಯಲ್ಲಾ — ಅದೇನು ?

ಅಶೋಕ : ಇದು ಬಾಯಿ ಕಡೆಯಿಂದ 13 ಉಂಗುರಗಳನಂತರ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತೆ. 14ನೇ ಉಂಗುರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿದೆ, ನೋಡು. ಇದು ಎರೇಹುಳುವಿನ ಹೆಣ್ಣು ಜನನ ದ್ವಾರ. 18ನೇ ಉಂಗುರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳಿವೆಯಲ್ಲಾ ಇವು ಗಂಡು ಜನನ ದ್ವಾರಗಳು. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಭಾಗಗಳು ಒಂದೇ ಹುಳುವಿನಲ್ಲಿರೋದರಿಂದ ಎರೇಹುಳು ವನ್ನು ಉಭಯ ಲಿಂಗಪ್ರಾಣಿ ಅನ್ನುತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 2

ಆಶಾ : ಎಂಥಾ ವಿಚಿತ್ರ! ಅದಕ್ಕೆ ಕಣ್ಣು, ಕಿವಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲವಲ್ಲೋ !

ಅಶೋಕ : ಎರೆಹುಳುವಿಗೆ ಕಣ್ಣು, ಕಿವಿ ಎರಡೂ ಇಲ್ಲ.

ಆಶಾ : ಹಾಗಾದರೆ ಅದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನ ಹೇಗೆ ನೋಡುತ್ತೆ ? ಶಬ್ದವನ್ನ ಹೇಗೆ ಕೇಳುತ್ತೆ ?

ಅಶೋಕ : ಎರೆಹುಳುವಿನ ಚರ್ಮವೇ ಎರಡು ಕೆಲಸಗಳನ್ನೂ ಮಾಡುತ್ತೆ ಅಂದರೆ ನಿನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯ ವಾಗಬಹುದಲ್ಲವೆ ? ಅದು ಬೆಳಕನ್ನ, ಶತ್ರುಗಳನ್ನ. 8–10 ಅಡಿಗಳ ದೂರದಿಂದಲೇ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿಬಿಡುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಅದರ ಮೈಮೇಲೆ ಲೋಳೆಯಂಥ ದ್ರವವಿದೆಯಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಬಂತು ಅದು?

ಅಶೋಕ : ಈಗ ನೀನು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡು. ಎರೆಹುಳುವನ್ನ ನಿನ್ನ ಬೆರಳಿಗೆ ನಯವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೋ. ಆಮೇಲೆ ಬೆರಳನ್ನ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮಡಿಸು. ನಿನಗೇನು ಕಂಡುಬರುತ್ತೆ ಹೇಳು ನೋಡೋಣ.

ಆಶಾ : (ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಾಳೆ) ಅದರ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ದ್ರವದ ಹನಿಗಳು ಬಂದಿವೆಯಲ್ಲೋ

ಅಶೋಕ : ಅದರ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ರಂಧ್ರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ನೀನು ನೋಡುತ್ತಿರೋ ದ್ರವ ಹೊರಬಂದಿದೆ. ಈ ದ್ರವವೇ ಅದರ ದೇಹವನ್ನ ಯಾವಾಗಲೂ ತೇವವಾಗಿಟ್ಟಿರೋದು.

ಆಶಾ : ಅದರ ದೇಹ ಯಾವಾಗಲೂ ತೇವವಾಗಿ ಏಕಿರಬೇಕು ?

ಅಶೋಕ : ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇದೆ. ಪ್ರತಿ ಜೀವಿಯೂ ಉಸಿರಾಡುತ್ತೆ ಅನ್ನೋದನ್ನು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ನಮಗಿರೋ ಹಾಗೆ ಎರೆಹುಳುವಿಗೆ ಮೂಗು ಇಲ್ಲ. ಚರ್ಮವೇ ಮೂಗಿನ ಕೆಲ್ಸ ಮಾಡುತ್ತೆ. ಅಂದರೆ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರೋ ಈ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಆಮ್ಲಜನಕ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತೆ; ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೆ. ಈ ಎರಡು ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ವಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೇನೇ ದೇಹ ಸದಾ ತೇವವಾಗಿರಬೇಕಾದ್ದು. ಹಾಗೆ ತೇವವಾಗಿರದೆ ಹೋದರೆ ಅದರ ಚರ್ಮ ಒಣಗಿಹೋಗಿ ರಂಧ್ರಗಳು ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುತಿದ್ದುವು. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಮೇಣ ನಿಂತು ಎರೆಹುಳು ಸಾಯುತಿತ್ತು.

ಆಶಾ : ಎರೆಹುಳುವಿನ ಆಹಾರವೇನು ?

ಅಶೋಕ : ಸಸ್ಯಗಳ ಉದುರಿದ ಎಲೆಗಳೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರ. ಎಲೆಗಳು ಒಣಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಜೊಲ್ಲುರಸ ಸುರಿಸಿ ಅವು ಕೊಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತೆ. ಹಾಗೆ ಕೊಳೆತ ಎಲೆಗಳನ್ನ ತಿನ್ನುತ್ತೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಎಲೆಕೋಸು, ಈರುಳ್ಳಿ, ಮಾಂಸದ ತುಂಡುಗಳು, ಅಂದರೆ ಬಲು ಇಷ್ಟ. ನಿನಗೆ ದೋಸೆ ಅಂದರೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ.

ಆಶಾ : ನೀನು ಮಹಾ ಬಿಡೋ ಕಂಡಿದೀನಿ — ಇಡ್ಲಿಪ್ರಿಯ.

ಅಶೋಕ : ಇರಲಿ ಬಿಡೆ, ತಮಾಷೆಗೆ ಅಂದೆ. ಅಲ್ಲಿ ನೋಡು ಆ ಎರೆಹುಳು ಹೇಗೆ ಆತುರಾತುರವಾಗಿ ಗೂಡಿನೊಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳುತಿದೆ, ಏಕೆ ಹೇಳು?

ಆಶಾ : ಶತ್ರುಗಳ ಹೆದರಿಕೆಯಿಂದ ಇರಬೇಕು.

ಅಶೋಕ : ಹೌದು. ಎರೆಹುಳು ನಿರ್ಬಲವಾದ ಜಂತು. ಕಪ್ಪೆ, ಪಕ್ಷಿ, ಮನುಷ್ಯ ಮುಂತಾದವು ಅದರ ಶತ್ರುಗಳು. ಇವುಗಳ ಕಾಟ ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತೆ. ಅದಕ್ಕೇನೇ ಅದು ಹಗಲೆಲ್ಲಾ ಗೂಡಿನಲ್ಲೇ ಇದ್ದು ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಅದು ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುತ್ತೆ?

ಅಶೋಕ : ಅದರ ಚರ್ಮವೇ ಆ ಕೆಲಸವನ್ನ ಮಾಡುತ್ತೆ. ಅದು ತನ್ನ ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರೋದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ತನ್ನ ಶರೀರದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವನ್ನ ಬಿಲದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿ ಬೆಳಕು ಇದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ, ಶತ್ರುಗಳು ಇದ್ದಾರೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಅನ್ನೋದನ್ನ ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೆ. ನೋಡಿದೆಯಾ ಅದಕ್ಕೆ ಎಂಥ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದೆ.

ಆಶಾ : ಹೌದು ಕಣೋ, ತುಂಬಾ ಆಶ್ಚರ್ಯ! "ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಹೋರಾಟ" ಅಂತ ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೇಳಿದ್ದು ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತೆ.

ಅಶೋಕ : ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಕೆದಕಿ ಎರೆಹುಳು ಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಎರೆಹುಳುಗೆ ನುಣುಪಾದ ದೇಹ ಇರೋದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಬಾಯಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದರೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ನುಸುಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಎರೆಹುಳುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ತುಂಬಾ ವಿಚಾರ ಗೊತ್ತಾಯ್ತು ಕಣೋ. ಒಂದು ಸಂದೇಹ: ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಲುಗಳಿಲ್ಲವಲ್ಲಾ ಅದು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತೆ?

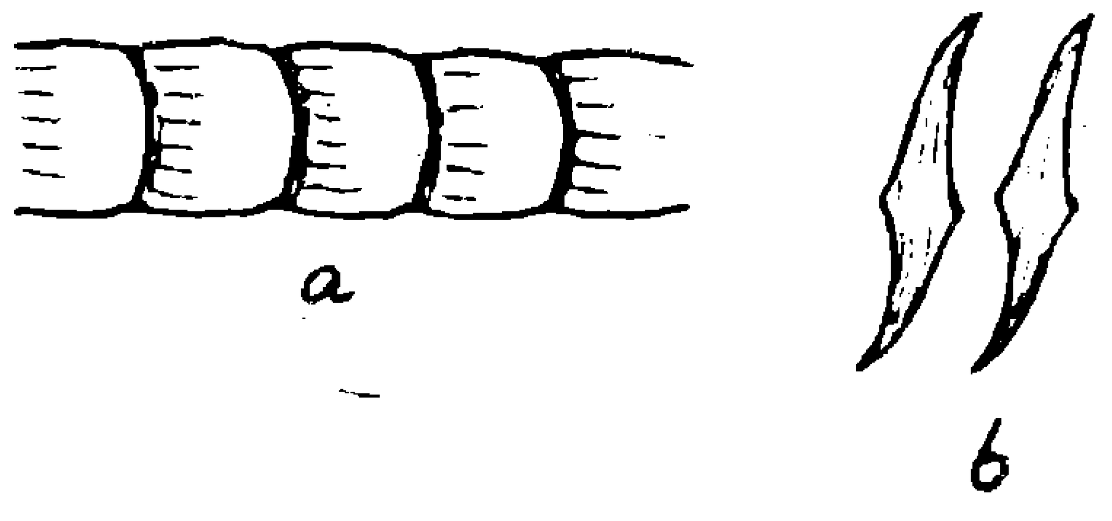
ಅಶೋಕ : ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವನ್ನ ನನಗಿಂತಲೂ ಅಪ್ಪ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೇಳುತಾರೆ. ಅವರಿಂದಲೇ ತಿಳಿಯೋಣ. ಹೊತ್ತಾಯ್ತು, ಮನೆಗೆ ಹೋಗೋಣ ಬಾ. ಅಂದ ಹಾಗೆ ಎರೆಹುಳುವನ್ನೂ ತೆಗೆದುಕೋ.

ಇಬ್ಬರೂ ಬೇಗ ಬೇಗ ಮನೆ ಸೇರಿದರು. "ಕಾಫಿ ಕೊಡುತೀನಿ ಕೈಕಾಲು ತೊಳೆದುಕೊಳ್ಳಿ" ಎಂದು ಅಮ್ಮ ಹೇಳಿದಳು. "ಅದಿರಲಮ್ಮ, ಅಪ್ಪ ಎಲ್ಲಿ? ಕೆಲವು ವಿಚಾರ

ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು" ಎಂದಳು ಆಶಾ. ಅಷ್ಟು ಹೊತ್ತಿಗೆ ತಂದೆ ಬಂದರು. ಅಶೋಕನೊಂದಿಗೆ ಎರೆ ಹುಳುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ವಿಷಯವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆಶಾ ತಂದೆಗೆ ಹೇಳಿ ತನ್ನ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೂ ತಿಳಿಸಿದಳು. ತಂದೆ ಅವರನ್ನು ತಮ್ಮ ಕೊಠಡಿಗೆ ಕರೆದೊಯ್ದು ಅಶೋಕನಿಗೆ ಒಂದು ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆ ತರಲು ಹೇಳಿದರು. ಆಶಾ ತಂದಿದ್ದ ಎರೆಹುಳುವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಿಡಲು ತಿಳಿಸಿದರು. ಎರೆಹುಳು ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಮುರ ಮುರ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿತ್ತು.

ಆಶಾ : ಎರೆಹುಳು ಚಲಿಸುವಾಗ ಶಬ್ದ ಏಕಪ್ಪಾ ಕೇಳಿಬರುತ್ತೆ?

ತಂದೆ : ಎರೆಹುಳುವಿನ ಹೊಟ್ಟೆ ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಉಂಗುರಗಳಲ್ಲೂ ಬಿರುಗೂದಲುಗಳಿವೆ, ಅವು ಕೈಟಿನ್ ಎಂಬ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವು ಅದರ ಕಾಲಿನಂತೆ ಕೆಲ್ಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅವು ಕಾಗದಕ್ಕೆ ತಗಲೋದರಿಂದ ಹಾಗೆ ಶಬ್ದ ಬರುತ್ತೆ.



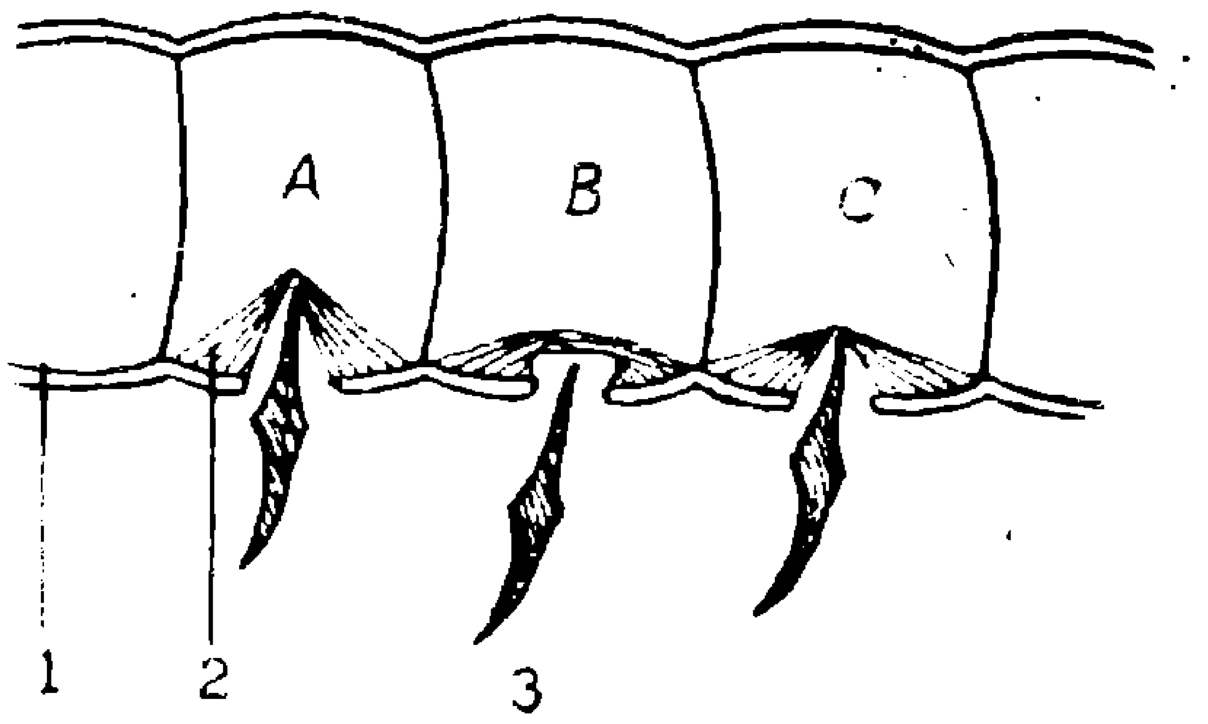
ಚಿತ್ರ 3

ಆಶಾ : ಅವುಗಳಿಂದಲೇ ಎರೆಹುಳುವಿನ ಚಲನೆ ಎಲ್ಲಾ ನಡೆಯುತ್ತೇನಪ್ಪಾ?

ತಂದೆ : ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅದರ ದೇಹದ ರಚನೆಯೂ ಚಲನೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತೆ. ದೇಹವು ಉಂಗುರಗಳಿಂದಾಗಿರೋದರಿಂದ ಹುಳು ತನಗೆ ಬೇಕಾದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಚಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತೆ. ದೇಹದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರೋ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನ ಸಂಕುಚಿಸಿ ದೇಹದ ಉದ್ದವನ್ನ ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಹುದು. ಉಂಗುರಗಳ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನ ಸಂಕುಚಿಸಿ ದೇಹವನ್ನ ನೀಳವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು.

ಆಶಾ : ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತೆ?

ತಂದೆ : ಎರೆಹುಳು ಮೊದಲು ತನ್ನ ಮುಂಭಾಗದ ಬಿರುಗೂದಲುಗಳನ್ನ ಹೊರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಊರೆ ಕೊಡುತ್ತೆ. ಅನಂತರ ಲಂಬ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನ ಸಂಕುಚಿಸಿ ದೇಹದ ಉದ್ದವನ್ನ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೆ.



ಚಿತ್ರ 4

ಹೀಗೆ ಮಾಡೋದರಿಂದ ದೇಹದ ಹಿಂಭಾಗ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೆ. ತರುವಾಯ ಮುಂಭಾಗದ ಬಿರುಗೂದಲುಗಳನ್ನ ಸಡಿಲಬಿಟ್ಟು ಹಿಂಭಾಗದ ಬಿರುಗೂದಲುಗಳನ್ನ ಚಾಚಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಊರೆ ಕೊಡುತ್ತೆ. ಈಗ ವೃತ್ತ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ದೇಹ ಉದ್ದವಾಗಿ ದೇಹದ ಮುಂಭಾಗ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸುತಾ ಎರೆಹುಳು ಚಲಿಸುತ್ತೆ.

ಆಶಾ : ಹಾಗಾದರೆ ಬಿರುಗೂದಲುಗಳು ಸನ್ನೆಯಂತೆ ಕೆಲ್ಸಮಾಡುತ್ತನೆ ಅಲ್ವೇನಪ್ಪಾ?

ತಂದೆ ; ಹೌದಮ್ಮ, ಅವು ಸನ್ನೆಕೋಲಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

ಆಶಾ : ಅಪ್ಪಾ ನನ್ನದೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ. ಎರೆಹುಳು ಉಭಯ ಲಿಂಗಪ್ರಾಣಿ ಅಂದ ಅಶೋಕ. ಹಾಗಾದರೆ ಸಂತಾನ ಬೆಳೆಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದು ಎರೆಹುಳುವಿನ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲವೆ?

ತಂದೆ : ಒಳ್ಳೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿದೆ. ಬೇರೊಂದು ಹುಳುವಿನ ಸಂಪರ್ಕ ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕು. ಏಕೆ ಅಂದರೆ, ಒಂದು ಹುಳುವಿನ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಜನನೇಂದ್ರಿ

ಯಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಬಲಿಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಹೆಣ್ಣು ಭಾಗ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಗಂಡುಭಾಗದಲ್ಲಿ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳಿನ್ನೂ ಬಲಿತಿರೋದಿಲ್ಲ. ವೀರ್ಯಾಣುಗಳು ಬಲಿತಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋದಕ್ಕೆ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರೋದಿಲ್ಲ.

ಆಶಾ : ಹಾಗಾದರೆ ಎರೆಹುಳುವಿನ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೇಗಾಗುತ್ತೆ?

ತಂದೆ : ಎರಡು ಹುಳುಗಳು ಸೂಕ್ತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕೂಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಒಂದು ಹುಳು ತನ್ನ ಬಲಿತ ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನ ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತೆ. ಇವು ಮತ್ತೊಂದು ಹುಳುವಿನ ಹೆಣ್ಣು ಜನನದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಅಂಡಾಶಯವನ್ನ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅಂಡಗಳು ಆಗಲೇ ಬಲಿತಿರೋದರಿಂದ ಗರ್ಭ ಕಟ್ಟುತ್ತೆ. ಆಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಹುಳುವಿನ ಹೆಣ್ಣು ಜನನ ದ್ವಾರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಎರೆಹುಳು ಇವುಗಳನ್ನ ಒಂದು ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಸಿ ತನ್ನ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿಡುತ್ತೆ. ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ ಕೋಶದಿಂದ ಮರಿ ಎರೆಹುಳುಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ.

ಆಶಾ, ಅಶೋಕ : ತುಂಬಾ ಸೋಜಿಗವಾಗಿದೆಯಪ್ಪಾ.

ಆಶಾ : ಎರೆಹುಳು ತನ್ನ ವಾಸಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯನ್ನ ಅಗೆಯುತ್ತೆ ಅಂತ ಅಶೋಕ ಆಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದ. ಹೌದೇನಪ್ಪಾ?

ತಂದೆ : ಹೌದಮ್ಮ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ; ಅದರಿಂದ ನಮಗೆ ಬಹಳ ಲಾಭವಿದೆಯಮ್ಮ. ಅದು ನೆಲವನ್ನ ಕೊರೆಯುತ್ತೆಯಲ್ಲಾ, ಆಗ ಭೂಮಿ ಸಡಿಲಗೊಂಡು ಗಾಳಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೀರು ಸರಾಗವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಆಳದವರೆಗೂ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಆದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಫಲವತ್ತಾಗುತ್ತೆ. ಹುಳು ಅಗೆದಾಗ ಬರುವ ಮಣ್ಣು ತುಂಬಾ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ 'ಕುಪ್ಪಲು ಮಣ್ಣು' ಅಂತ ಅಶೋಕ ತಿಳಿಸಿರಬೇಕಲ್ಲಾ. ಬೆಳೆಯೋ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಇದು ಉತ್ತಮವಾದ ಗೊಬ್ಬರ. ಅಲ್ಲದೆ ತನ್ನ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಎಲೆಗಳ ಬಹುಭಾಗ ಹಾಗೇ ಉಳಿದುಬಿಡುತ್ತೆ, ಇದು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕೊಳೆತು ಸೇರಿಹೋಗುತ್ತೆ. ಇದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಮತ್ತೂ ಫಲವತ್ತಾಗುತ್ತೆ.

ಅಶೋಕ : ಗೊತ್ತಾಯ್ತು, ಎರೆಹುಳು ಭೂಮಿಯನ್ನ ನೇಗಿಲಿನಂತೆ ಉಳುತ್ತೆ ಅನ್ನು. ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಆಳದವರೆಗೂ ಇಳಿಯೋದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತೆ ಅಂತ ಆಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಎರೆಹುಳುವನ್ನ "ನಿಸರ್ಗದ ನೇಗಿಲು" ಅನ್ನಬಹುದಲ್ಲವೆ?

ತಂದೆ : ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಹೇಳಿವೆ.

ಆಶಾ : ಎರೆಹುಳು ನೇಗಿಲಿನಂತೆ ನೆಲವನ್ನು ಉತ್ತು ಫಲವತ್ತು ಮಾಡಿ ರೈತನಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತೆ, ಅದು 'ರೈತನ ಗೆಳೆಯ' ಅಲ್ಲವೇನಪ್ಪಾ.

ತಂದೆ : ನೀನು ಹೇಳಿದ್ದೂ ಸರಿಯಮ್ಮಾ, ಡಾರ್ವಿನ್ ಎಂಬ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ ಎರೆಹುಳುಗಳಮೇಲೆ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ. ಅವನು ಹೇಳುತಾನೆ : ಒಂದು ಎಕರೆ ತೋಟದಲ್ಲಿರೋ ಎರೆಹುಳುಗಳು ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಹತ್ತು ಟನ್ ಮಣ್ಣನ್ನ ನುಂಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೊತ್ತು ಹಾಕುತ್ತವಂತೆ. ಎಷ್ಟೋ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಅವು ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತಲೇ ಬಂದಿವೆ; ಮುಂದೆಯೂ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳು ಉದುರಿಸಿದ ಒಣ ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬಾಳೋ ಈ ಬಡ ಪ್ರಾಣಿ, ಸದ್ದುಗದ್ದಲವಿಲ್ಲದೆ ಬಾಳೋ ಪರೋಪಕಾರಿ.

ಬಿ. ಎಸ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರಪ್ಪ

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಮೋಜಿನ ಬೀಜಗಣಿತ

ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಅನೇಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಬೀಜಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸರಳವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಬೀಜಗಣಿತದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆದರೂ ಬೀಜಗಣಿತದ ಮಾರ್ಗ ಸ್ವಾರಸ್ಯವೆನಿಸೀತು. ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಈಗ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

1. ಮಾನವ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅನೇಕರು ಲೆಕ್ಕಗಳಿಗೆ ದಿಢೀರ್ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಅವರು ತಮ್ಮ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ಸರಳ ಬೀಜಗಣಿತೀಯ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 988 ರ ವರ್ಗ ಬೇಕಾದರೆ ? ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಇದು ಬಾಯಿಯಲ್ಲೇ ಮಾಡಲು ಅಸಾಧ್ಯ ಅನ್ನಿಸುವುದಲ್ಲವೆ ? ಈಗ ನೋಡು.

$988 \times 988 = (988+12)\ (988-12)+12^2$

ಏಕೆಂದರೆ $a^2 = a^2 - b^2 + b^2 = (a+b)\ (a-b) + b^2$

ಈಗ $a = 988$, $b = 12$ ಆದರೆ

$988^2 = 1000 \times 976 + 144 = 976144$

ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಅಭ್ಯಾಸದಿಂದ ಇದನ್ನು ಬಾಯಿಯಲ್ಲೇ ಮಾಡುವುದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಕಷ್ಟವಾಗಲಾರದು. ಇದೇ ರೀತಿ 27,63,18,37,48 ಮತ್ತು 54 ರ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ತಾಳೆ ನೋಡು.

2. ಗುಣಾಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ನೋಡು

$783 \times 787 = (785 - 2)\ (785 + 2)$

$= 785^2 - 4 = 616,225 - 4$

$= 616221$

ಈ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ 785 ರ ವರ್ಗವನ್ನು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಎನ್ನಿಸಬಹುದು. 5 ರಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು :

35^2 : $3 \times 4 = 12$; ಉತ್ತರ : 1225

65^2 : $6 \times 7 = 42$; ಉತ್ತರ : 4225

75^2 : 7×8 56; ಉತ್ತರ : 5625

ಇಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ತಂತ್ರ ಹೀಗಿದೆ :

ಹತ್ತರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಆ ಅಂಕಿಗಿಂತ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಗುಣಲಬ್ಧದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ 25ನ್ನು ಸೇರಿಸು. 785 ರ ವರ್ಗವನ್ನು ಹೀಗಾದರೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು; ಇಲ್ಲವೆ $(785+15)(785-15)+15 \times 15$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರದಿಂದಾದರೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

3. ಒಂದು ಮೋಟಾರ್ ಕಾರು ಎರಡು ನಗರಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಗಂಟೆಗೆ 60 ಕಿಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗ ಅದರ ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ 40 ಕಿಮೀ. ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ವಾಹನದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವೆಷ್ಟು ?

ತೋರಿಕೆಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸಬಹುದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಬರುವುದು ಸಹಜ. ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಒಳಹೊಕ್ಕು ನೋಡದೆ ಅನೇಕರು ತಪ್ಪಾಗಿ ಸರಾಸರಿ ವೇಗವನ್ನು ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕುವರು :

$$\frac{60+40}{2} = 50$$

ವಾಹನ ಹೋಗುವಾಗಲೂ ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗಲೂ ಸಮನಾದ ವೇಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಇದು ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿರುಗುವ ವೇಗ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ವಾಪಸ್ಸು ಬರಲು ಕಾಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ 50 ಕಿಮೀ. ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಬೀಜಗಣಿತದ ರೀತಿ ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ನೋಡೋಣ ನಗರಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರ l ಕಿಮೀ. ಇರಲಿ. ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸರಾಸರಿ ವೇಗ x ಕಿ ಮೀ. ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ,

$$\frac{2l}{x} = \frac{\text{ಒಟ್ಟುದೂರ}}{\text{ಸರಾಸರಿ ವೇಗ}} = \text{ಕಾಲ}$$

ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ = $l/60$ ಗಂಟೆ

ಹಿಂದಿರುಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ = $l/40$ ಗಂಟೆ

ಒಟ್ಟು ಕಾಲ = ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಕಾಲ + ಹಿಂದಿರುಗಲ ಕಾಲ

$$\therefore 2l/x = l/60 + l/40$$

$$\therefore 2/x = 1/60 + 1/40$$

$$\therefore x = \frac{2}{1/60+1/40} = 48$$

ಸರಾಸರಿ ವೇಗ = ಗಂಟೆಗೆ 48 ಕಿಮೀ.

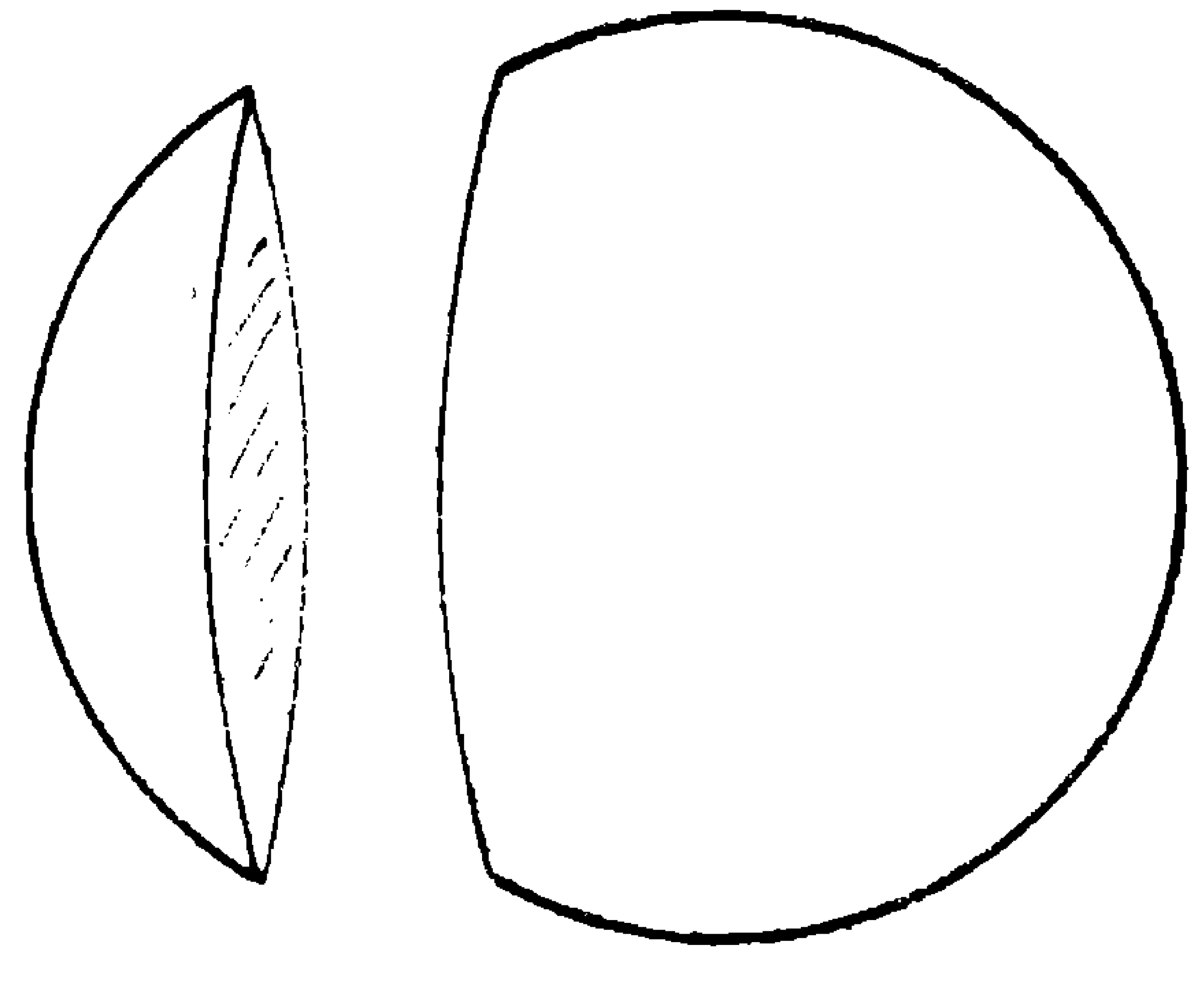
ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಕುಲುಮೆ

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಓದಿ ತಿಳಿದಿರುವಿ. ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯಿಂದ ನೀರು ಕಾಯಿಸಬಹುದು, ಅಡುಗೆ ಮಾಡಬಹುದು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿಯೆ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಕೊಡುವ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದೆ ? ಭೂತಗಾಜಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸುಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ನೆನೆದಾಗ ಅದೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದೇನೋ ಅನ್ನಿಸುವುದಲ್ಲವೆ ? ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಎಂಥ ಭಾರೀ ಭೂತಗಾಜು ಬೇಕಾದೀತು ? ಬೆಳಗಿನಿಂದ ಸಂಜೆಯವರೆಗೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಭೂತಗಾಜಿನ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು ಹೇಗೆ ? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಸಂದೇಹಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದು ಸಹಜ.

ಆದರೂ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದವರು ಪೈರಿನೀಸ್ ಪರ್ವತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಒಡೀಲೊ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಒಂದು ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿರುವರೆಂದರೆ ನಿನಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದರಲ್ಲಿ $3000^\circ C$ ನಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಅವರು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವುದು ಭೂತಗಾಜನ್ನಲ್ಲ, ದೊಡ್ಡದೊಂದು ನಿಮ್ನದರ್ಪಣವನ್ನು; ಅಂದರೆ ತಗ್ಗು ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು. ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

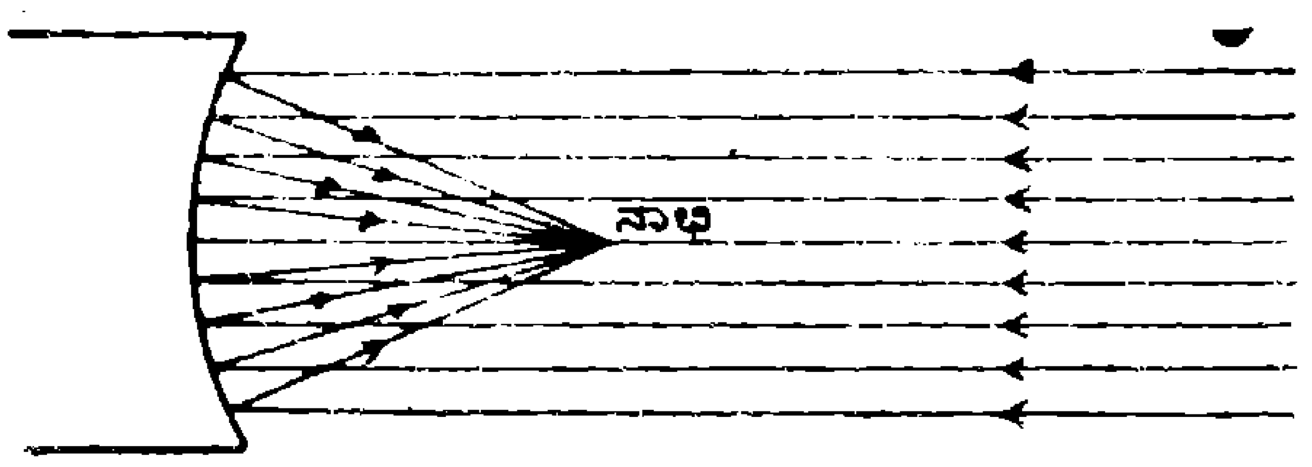
ಟೊಳ್ಳುಗೋಳ ಒಂದನ್ನು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ತಗ್ಗು ಮೈ ಉಳ್ಳ ಒಂದು ಬಿಲ್ಲೆ ದೊರೆಯುವುದಷ್ಟೆ. ಆ ಆಕಾರವಿರುವ ಕನ್ನಡಿಯೇ ನಿಮ್ನ ದರ್ಪಣ (ಚಿತ್ರ 1). ಅಂಥ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ



ಚಿತ್ರ 1

ಗೋಳದ ಕೇಂದ್ರದ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಸಮಾಂತರ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ಆ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳಿಸಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ರಶ್ಮಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಂದೆ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಬಿಂದುವನ್ನು

ಕನ್ನಡಿಯ ನಾಭಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಹಾಗೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪ

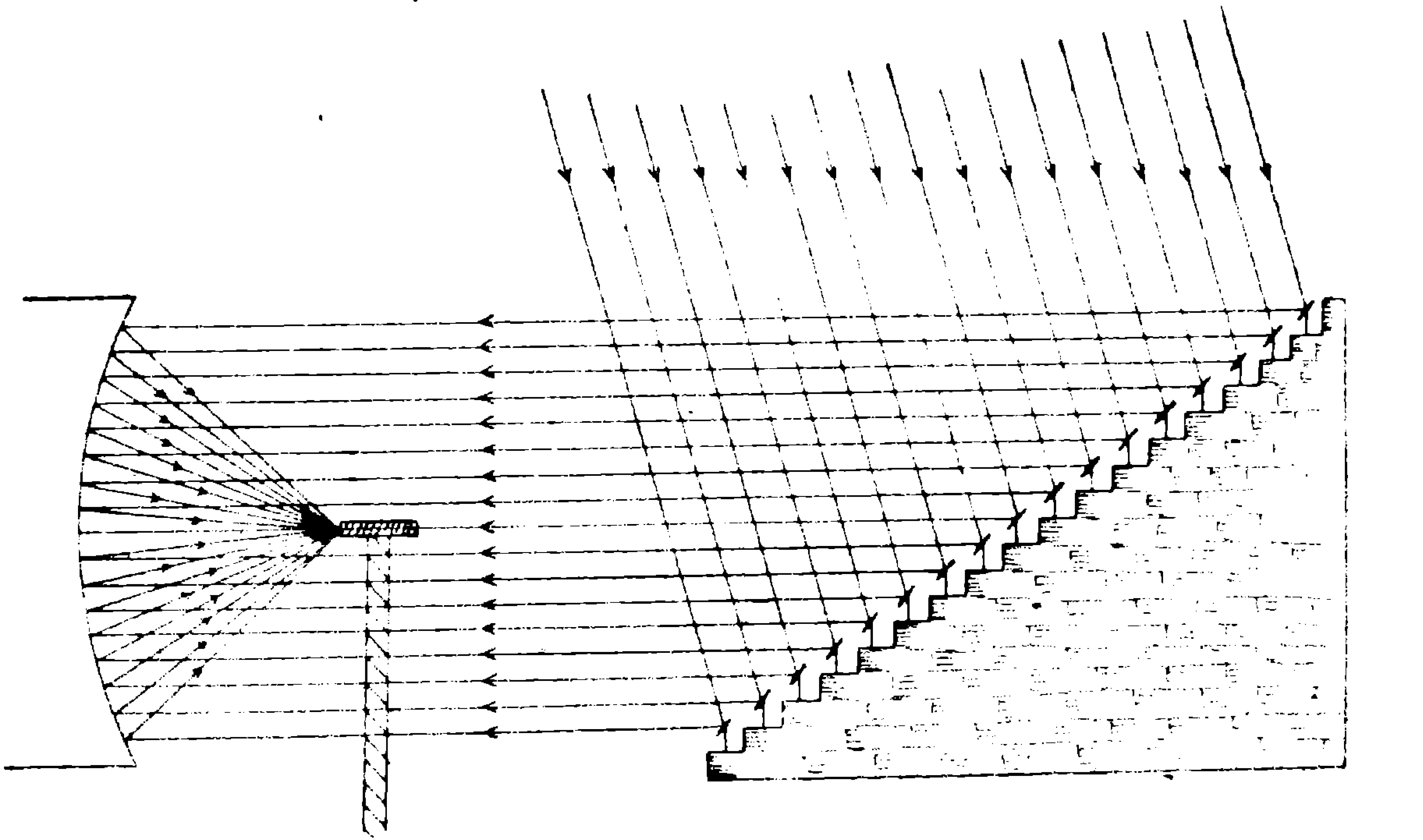


ಚಿತ್ರ 2

ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಮಾಡಲು ಕನ್ನಡಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ತಿರುಗಿ ಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಇಡೀ ಕನ್ನಡಿ ಚಲಿಸುವಂತಿದ್ದು, ಅದು ಸದಾ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದು ಕಷ್ಟ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಮಾಡಿದರೂ ಕುಲುಮೆಯ ಸ್ಥಾನವೇ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಅಂಥ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು 42 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ದೊಡ್ಡ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ (ಚಿತ್ರ 3) ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬೆನ್ನು ಮಾಡಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರು. ಕನ್ನಡಿಯ ಎದುರಿಗೆ ಒಂದು ಗ್ಯಾಲರಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅದರ ಮೆಟ್ಟಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಚಪ್ಪಟೆ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಿಮ್ನದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸಿದಂತೆ ಆ ಚಪ್ಪಟೆ ಕನ್ನಡಿಗಳು ತಮಗೆ ತಾವೇ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡು ಸದಾ ಸಮಾಂತರ ರಶ್ಮಿಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವಂತೆಯೂ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಆದುದರಿಂದ ನಿಮ್ನದರ್ಪಣದ ಪಾಲಿಗೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಬಂದು ಬೀಳುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಕನ್ನಡಿಯ ಎದುರಿಗೆ ಸುಮಾರು ಹದಿನೆಂಟು ಮೀಟರು ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಾಭಿ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ T ಆಕಾರದ ಪೀಠವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ರಶ್ಮಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ದಪ್ಪದ ಉಕ್ಕಿನ ಹಲಗೆಯನ್ನು ತಂದಿಟ್ಟರೆ ಒಂದೇ ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ತೂತು ಬೀಳುವುದಂತೆ. ಅಲ್ಲಿ ತಾಪ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಕುಲುಮೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಇಂಧನವನ್ನೂ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ; ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಳಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಪರಿಸರ ನಿರ್ಮಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪರಿಶುದ್ಧ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಈ ಕುಲುಮೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.



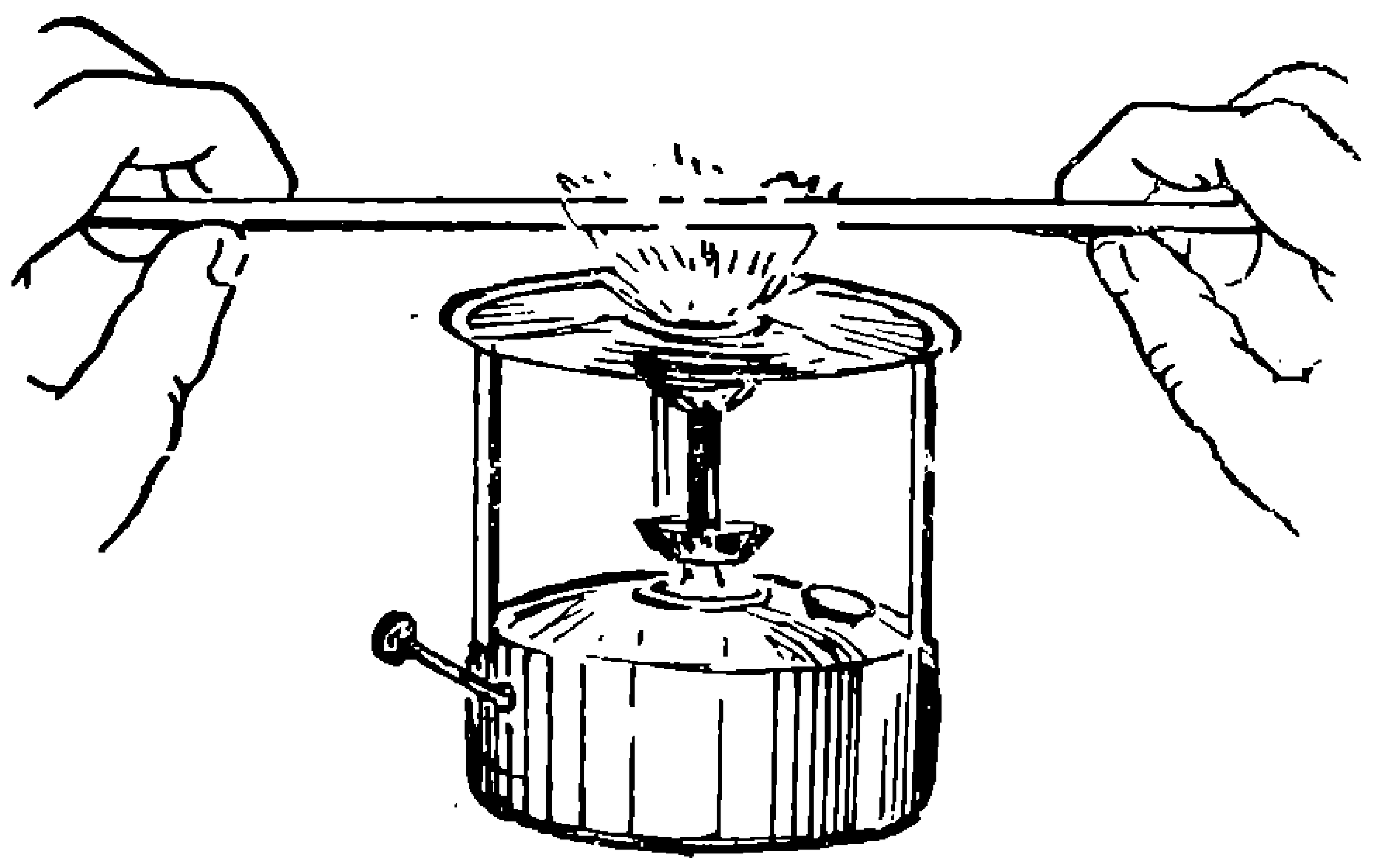
ಚಿತ್ರ 3

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ನಿರಂತರ ಬುಗ್ಗೆ

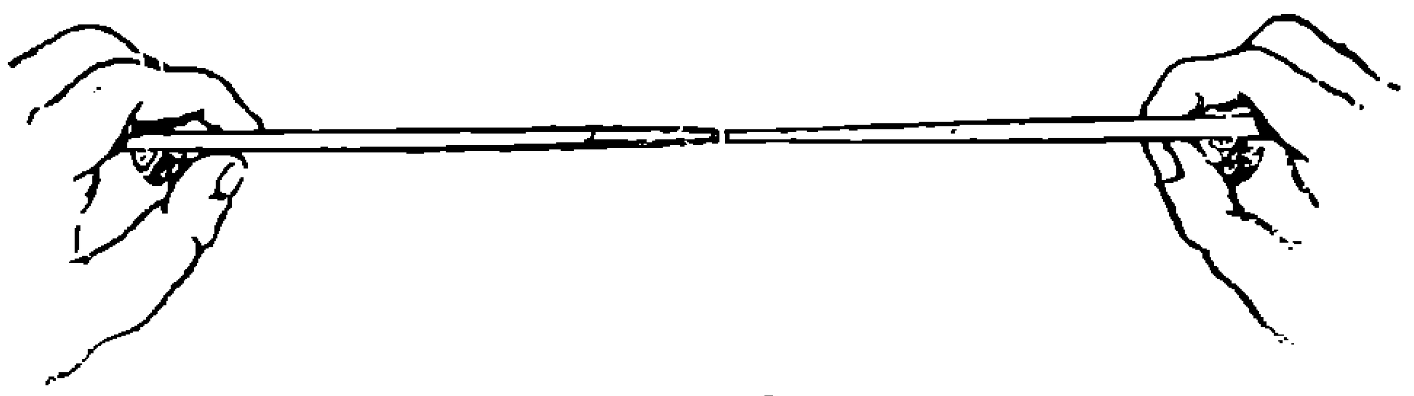
ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು: ಹಾರ್ಲಿಕ್ಸ್ ಅಥವಾ ಅಂಥದೇ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸೀಸೆ, ಅದರ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೂಡ್ರಬಲ್ಲ ಕಾರ್ಕು. ಎರಡು ಮಿಲಿಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಗಳು, ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆ, ಒಂದು ಟ್ರೇ ಅಥವಾ ಬಕೀಟು, ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ ಸ್ಟವ್, ಮೋಂಬತ್ತಿ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ವಿಧಾನ : ಮೊದಲು ಕಾರ್ಕನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆ. ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿಸುವಂತಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದು ಅಳ್ಳಕವಾಗಿರದೆ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕೂಡ್ರಬೇಕು. ತರುವಾಯ ಆ ಕಾರ್ಕನ್ನು ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕೂಡ್ರಿಸು. ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸ್ಟವ್ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಹಿಡಿ. ಆಗ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಜಿನ



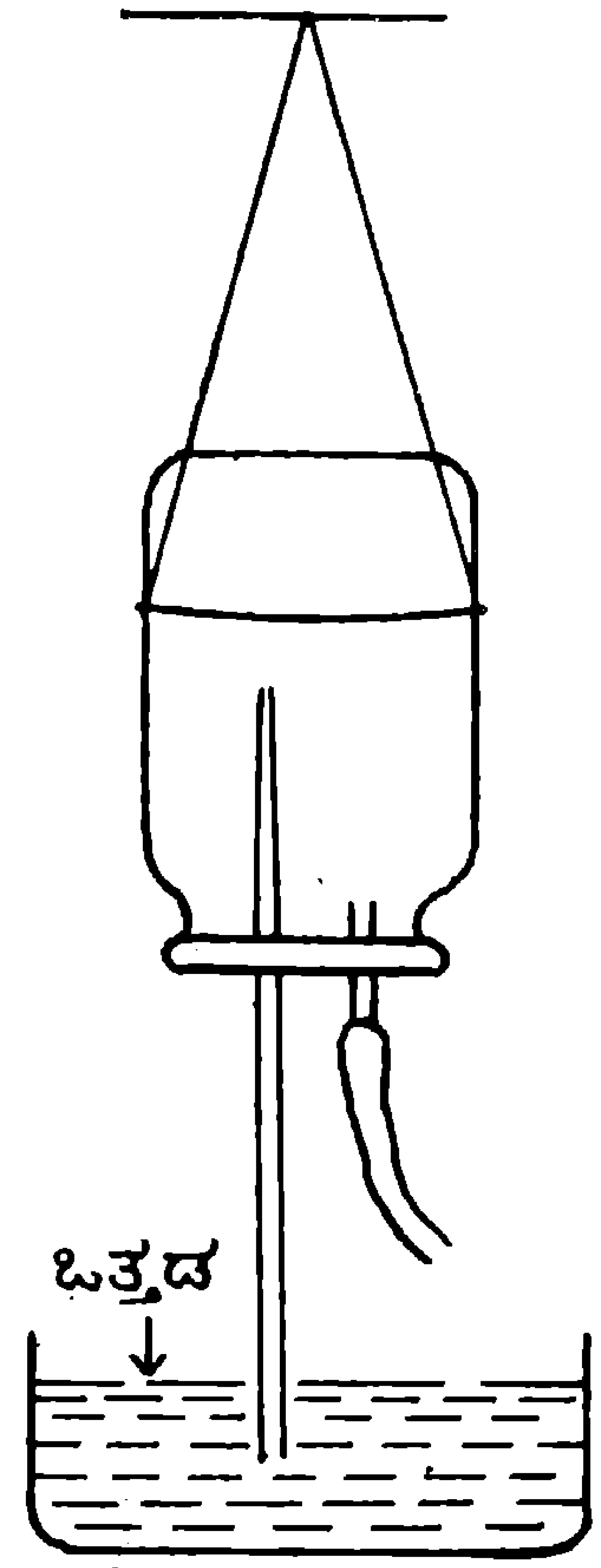
ಚಿತ್ರ 1

ನಳಿಕೆಯ ಭಾಗವು ಕರಗಿ ಮೆದುವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ (2) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಎರಡೂ ಬದಿಗೆ ಎಳೆ. ಮಧ್ಯಭಾಗವು ಸಂಕೋಚನಗೊಂಡು ಕೊನೆಗೆ ನಳಿಕೆಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಒಂದು ಭಾಗದ ತುದಿಯನ್ನು ಚಿವುಟಿ ಹಾಕು. ಅಲ್ಲಿ ತೀರ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಕಾರ್ಕಿನ



ಚಿತ್ರ 2

ರಂಧ್ರದೊಳಗೆ ಚಿತ್ರ (3) ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸು. ಇನ್ನೊಂದು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾದಾ ನಳಿಕೆ

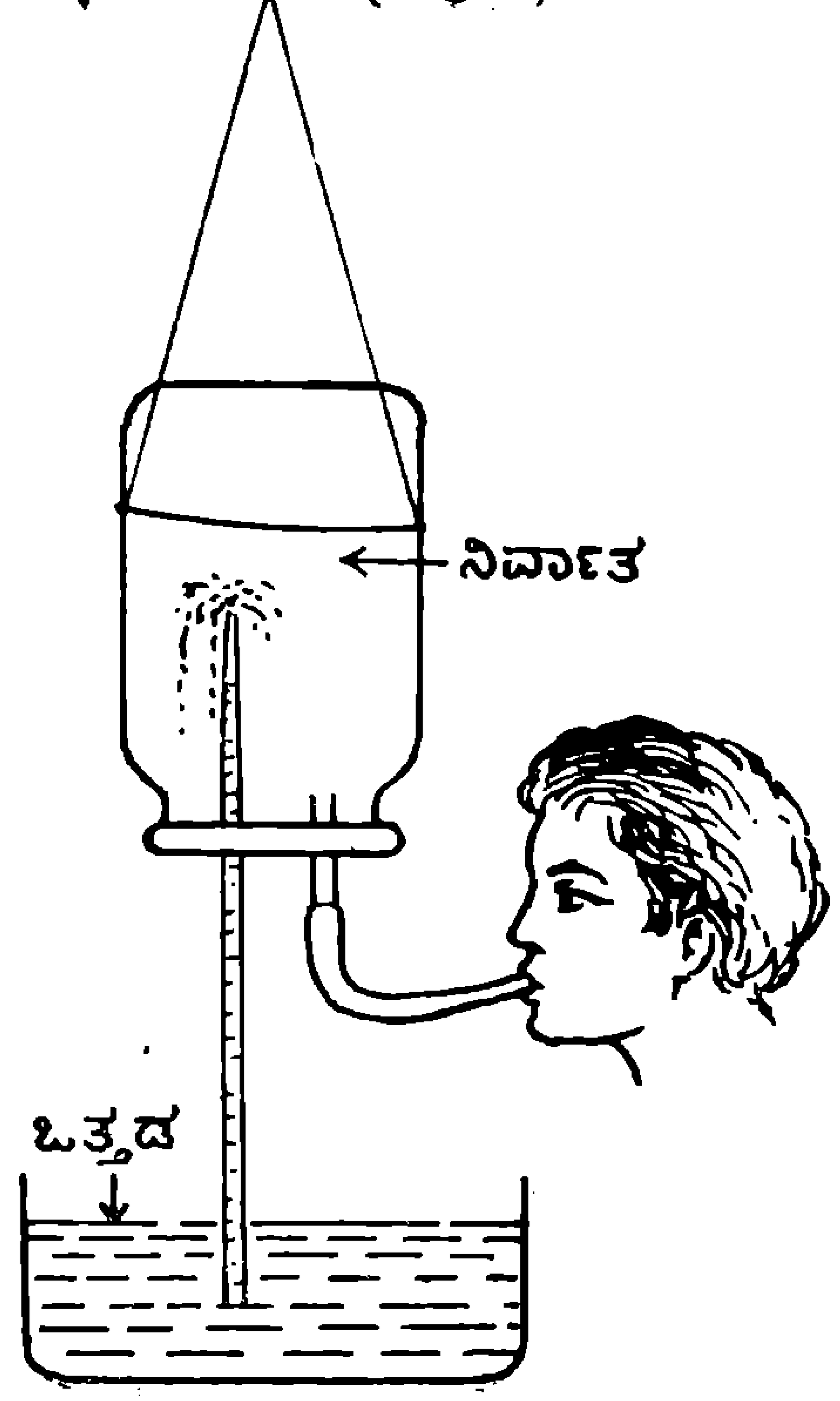


ಚಿತ್ರ 3

ಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸು. ಕಾರ್ಕಿನ ಸಂದುಗಳ ಮೂಲಕ ಹವೆ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗದಂತೆ ಕರಗಿಸಿದ ಮೋಂಬತ್ತಿಯ ತೊಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸಂದಿರುನಲ್ಲಿ ಉದುರಿಸಿ, ಆರಲು ಬಿಡು. ಟ್ರೇ ಅಥವಾ ಬಕೀಟಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಾಕಿ ಸೀಸೆಯನ್ನು ದಾರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೇತುಬಿಟ್ಟು ಚಿತ್ರ (3)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸು.

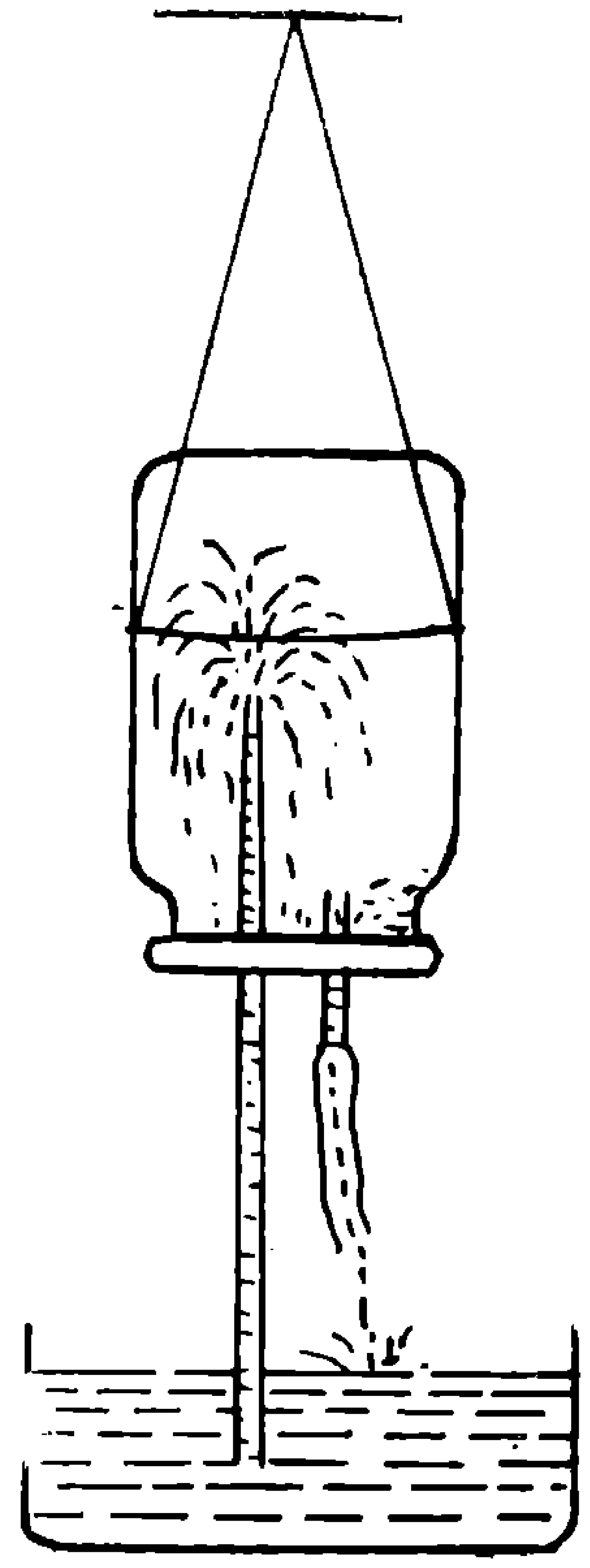
ಈಗ ಉದ್ದವಾದ ನಳಿಕೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನೀರಿನ ಮೇಲಿನ ಹಾಗೂ ಸೀಸೆಯೊಳಗಿನ ಹವೆಯ ಒತ್ತಡಗಳು ಸಮನಾಗಿ

ರುತ್ತವೆ. ರಬ್ಬರ್ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಸೀಸೆಯೊಳಗಿನ ಹವೆಯನ್ನು ಹೊರಗೆಳೆ. (ಚಿತ್ರ 4) ಆಗ ಸೀಸೆಯೊಳ



ಚಿತ್ರ 4

ಗಿನ ಹವೆಯ ಒತ್ತಡವು ಹೊರಗೆ ನೀರಿನ ಮೇಲಿರುವ ಹವೆಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರಂಜಿಯಂತೆ ಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸೀಸೆಯೊಳಗೆ ಚಿಮ್ಮಿದ ನೀರು ಇನ್ನೊಂದು ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಅದೇ ಟ್ರೇದಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5). ಒಂದು ಸಲ ಸೀಸೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಾತಗೊಳಿಸಿದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 5

ಯಾಕೆಂದರೆ ಹವೆ ಸೀಸೆಯ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಬಹುದಾದ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರು ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ಹವೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸೀಸೆಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಪುಟಿದ ನೀರು ಪುನಃ ಟ್ರೇದಲ್ಲಿಯೇ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ನೀರು ಸೇರಿಸುವ ಪ್ರಮೇಯವೂ ಇಲ್ಲ.

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಭೂಕಂಪ ಉಂಟಾಗುವುದೇಕೆ ?

ಎನ್. ಟಿ. ಗಂಗಾಧರ, ಭದ್ರಾವತಿ

ಭೂಕಂಪಗಳು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದಿಂದುಂಟಾಗಬಹುದು ಮತ್ತು ಭೂರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾದಾಗ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಸ್ಫೋಟನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಆಘಾತದ ಅಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಗರ್ಭದ ಒಳಗಿರುವ ಲಾವಾರಸದ ಚಲನೆಯು ಭೂಕಂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಭೂಮಿಯ ಚಿಪ್ಪಿನ ಒಳಗಿನ ಒತ್ತಡಗಳು ಚಿಪ್ಪಿನ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಒಡಕುಂಟಾಗುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಮಳೆಯ ನೀರು ಅಥವಾ ಇನ್ನಿತರ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಚಿಪ್ಪು ತಂಪಾದಾಗ ಸಂಕುಚಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಡೆ ಪದರಗಳು ಅಲುಗಾಡಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ಕೂಡ ಈ ರೀತಿ ಪರಿಣಾಮವಾಗಬಹುದೆಂಬ ಅನುಮಾನವಿದೆ.

2. ಭೂಕಂಪಗಳು ಆಗಾಗ ಸಂಭವಿಸುವ ಪ್ರಪಂಚದ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ವಲಯಗಳು ಯಾವುವು ?

ಎಸ್. ಎಸ್. ಗುಂಡೂರ ಬೆಳಘಟ್ಟಿ
ಶಿರಹಟ್ಟಿ

ಮೆಡಟರೇನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಸಮೀಪವಿರುವ ದೇಶಗಳಾದ ಇಟಲಿ, ಗ್ರೀಸ್, ಸಿಸಲಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಮತ್ತು ಪೆಸಫಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿರುವ ದ್ವೀಪಗಳಾದ ಜಪಾನ್, ಮಲೇಷಿಯಾ ಇವುಗಳ ಭೂಕಂಪಗಳಿಂದ ನಷ್ಟ ಹೊಂದುವ ಹಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳು. ಇವಲ್ಲದೆ ಹಿಮಾಲಯಾ ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯಗಳಾದ ಬಿಹಾರ್, ಅಸ್ಸಾಂಗಳಲ್ಲೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಭೂಕಂಪಗಳಾಗುವುದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

3. ಮೂಲಶಕ್ತಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ವೋಹ್ಲರನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತು ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ, ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.

ಪಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ್, ನಾವಗುಡಿ

19ನೇ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್' (ಸಾವಯವ) ಮತ್ತು 'ಇನಾರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್' (ನಿರವಯವ) ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರು. ಜೀವವಿಲ್ಲದ ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಿರವಯುವ ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ ಜೀವಿಸಂಬಂಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳೆಂದೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. 'ಸಾವಯುವ' ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಕಠಿಣವಾಗಿದ್ದು, ಸಂಕೀರ್ಣ ಸ್ವಭಾವವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ದೈವೀಭೂತವಾದ, ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ, (vital force) ಅಗತ್ಯವೆಂಬ ವಾದವನ್ನು ಅನೇಕರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸಾವಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕುಂಠಿತವಾಯಿತು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಿದ್ದ ಈ ವಾದವನ್ನು 1828ರಲ್ಲಿ ವೋಲರ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಾಶಮಾಡಿದನು. ಅವನು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ ಹೀಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರ ದೇಹಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಒಂದು ಉತ್ಪನ್ನ ಯುರಿಯ $\left(CO<\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right)$. ಇಂತಹ ಸಾವಯವ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ 'ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ'ಯ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ, ವೋಲರ್‌ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದನು. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಾ (ಇವೆರಡೂ 'ನಿರವಯುವ' ವಸ್ತುಗಳು) ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿ 'ಸಾವಯವ' ವಸ್ತುವಾದ ಯುರಿಯಾವನ್ನು ವೋಲರ್ ತಯಾರಿಸಿದ. ಅಂದರೆ 'ನಿರವಯವ' ವಸ್ತುಗಳಿಂದ 'ಸಾವಯವ' ವಸ್ತುವನ್ನು, ಜೈವಿಕ (ದೈವಿಕ !) ಶಕ್ತಿಯ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ತಯಾರಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಗೆ 'ಜೈವಿಕ ಶಕ್ತಿ'ಯವಾದ ನೆಲಕ್ಕೊರಗಿ ಮತ್ತೆ ಮೇಲೇಳಲಿಲ್ಲ.

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

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-3

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

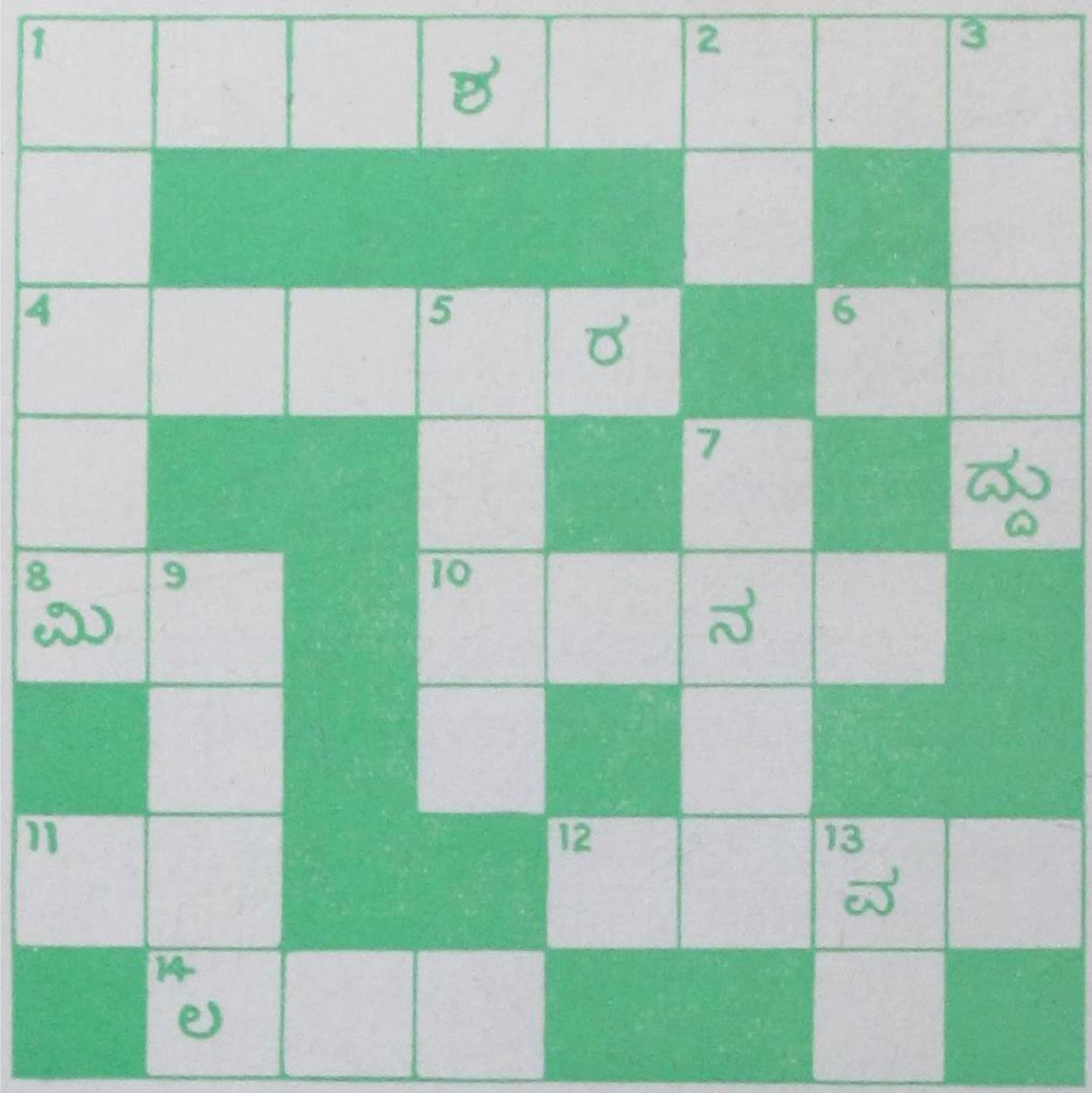
NEW DELHI-110020

ಶಾಖೆಗಳು : ಬೊಂಬಾಯಿ - ಕಲ್ಕತ್ತ - ಮದ್ರಾಸ್

BALA VIJNANA Regd. No. KRNB-367

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

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ



ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಭಾರತದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ
4. ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ಇದನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದು
6. ಸೂರ್ಯನ ಪರಿವಾರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಆಕಾಶ ಕಾಯ
8. ಕೇವಲ ಒಂದು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ—ಇಲ್ಲ.
10. ಕಣ್ಣಿನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರ ಮುಖ್ಯ.
11. ಇದರ ಚಾಲಕಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದುವು.
12. ಕಳೆದ ಎರಡು ಮೂರು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ನೂರನ್ನು ದಾಟಿದೆ
14. ಜೀವ ವಿಕಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೂ ಈತನ ಹೆಸರಿಗೂ ನಂಟು

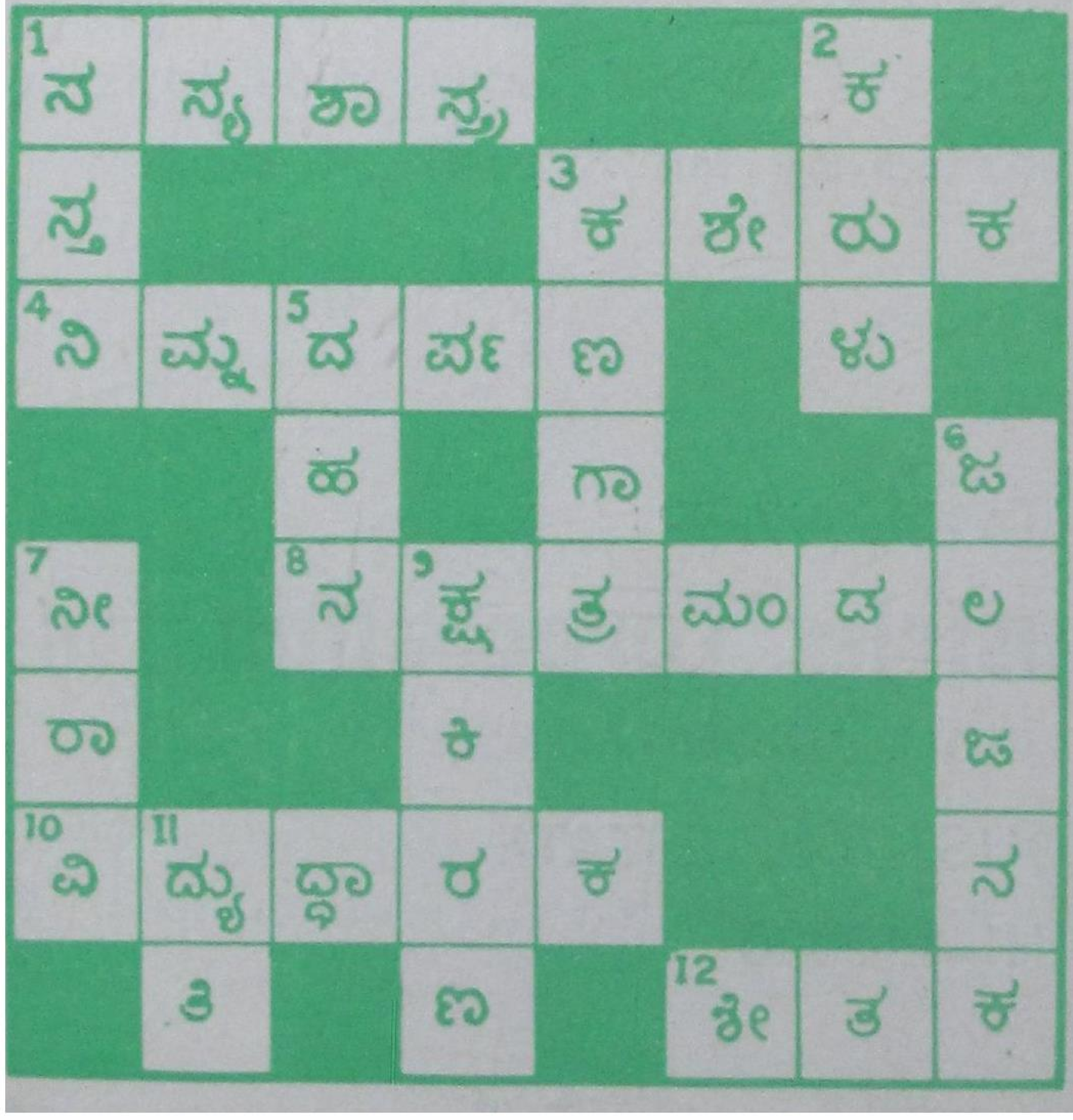
ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವವರು ಉಸಿರಾಡಲು ಹವೆಯನ್ನೂ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಒಯ್ಯಬೇಕಾಗುವುದು
2. ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿ
3. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲಾ ಅದರ ಶಾಖೆಗಳ ನಡುವೆ ಇದು ಮಾಯವಾಗುತ್ತಿದೆ
5. ಇದನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಪೀನ ಮಸೂರ ಅಗತ್ಯವಾಗುವುದು
7. 1 ರಿಂದ 1000ದವರೆಗೆ ಹುಡುಕಿದರೂ – ಪೂರ್ಣಾಂಕವಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ.
9. ಒಂದು ಜಲಚರ ಸಸ್ತನಿ
13. ಅತಿ ಗಡುಸಾದ ಒಂದು ಘನಪದಾರ್ಥ

ಶ್ರೀ ವಿಜಯ

*

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ



ಫೆಬ್ರುವರಿ 1981

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00