ಮಾರ್ಚಿ 1980

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಬೋಧಿಸುತ್ತಿರುವುದು

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ

ರೂ. 0-75

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—2 ಮಾರ್ಚಿ 1980 ಸಂಚಿಕೆ—5

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಶಿಲಾಯುಗದ ಮನುಷ್ಯ ಎಂದು ಕಲ್ಲಿನ ಆಯುಧಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಆರಂಭಿಸಿದನೋ, ಎಂದು ನೆಲವನ್ನು ಉತ್ತು ಬೀಜ ಬಿತ್ತಿ ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದನೋ ಅಂದೇ, ಅವನ ಆ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೇ, ವಿಜ್ಞಾನ ಜನ್ಮ ತಾಳಿತು. ಹೀಗೆ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರ ಶ್ರಮದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾರಣಾಂತರದಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ಅವರಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯಿತು. ಇಂದು ಅದು ಕೆಲವೇ ಜನರ ಸ್ವತ್ತಾಗಿದೆ. ಅದು ಮತ್ತೆ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಎಟಕುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಕರ್ತವ್ಯ. ನಾಳಿನ ಜನಜೀವನ ಹಸನಾಗಲು ಈ ಕೆಲಸ ಅಗತ್ಯ. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ವಿಜ್ಞಾನ ನಿಯಮಗಳು ಅಡಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೇ ಮೀಸಲಾದ ಒಂದು ಸ್ವತಂತ್ರ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯೇ **ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ.** ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಮೂಲೆಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಯಕರ್ತರನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಪರಸ್ಪರ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದೆ. ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವ ಮುಂದಿನ ದೊಡ್ಡ ಹೆಜ್ಜೆಗೆ ಕಾಲ ಈಗ ಪಕ್ವವಾಗಿದೆ.

ಇದೇ ತಾನೇ ಜನ್ಮ ತಳೆಯುತ್ತಿರುವ ನಮ್ಮ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಆರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಸ್ಥೆ ತನ್ನ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಈಡೇರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಸಾಧುವಲ್ಲ. ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕೃಷಿಕೈಗಾರಿಕಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಜನ ಸ್ವಂತ ಉಮೇದಿನಿಂದ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ ಘಟಕಗಳೇ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಜೀವಾಳವಾಗಿರಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಘಟಕಗಳು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಹಾಗೂ ಜಿಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಯೇ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಮಿತಿಗಳನ್ನೂ ರಾಜ್ಯಸಮಿತಿಯನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ.

ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ, ಜನರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಕಳಕಳಿ ಇರುವ ಉತ್ಸಾಹಿಗಳು ಕನಿಷ್ಠ ಹತ್ತು ಮಂದಿ ಇದ್ದರಾಯಿತು; ಅಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಒಂದು ಘಟಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬಹುಬೇಗ ಅಂತಹ ನೂರಾರು ಘಟಕಗಳು ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂಬ ಭರವಸೆಗೆ ಆಧಾರವಿದೆ. ಸದಸ್ಯತ್ವದ ನಿಬಂಧನೆಗಳು, ಘಟಕಗಳ ಕಾರ್ಯವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮುಂತಾದ ವಿವರಗಳಿಗಾಗಿ ದಯವಿಟ್ಟು ಕೆಳಗಿನ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಬರೆಯಿರಿ.

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
(ಜಂಟಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ)
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು
ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ
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. 0–75
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ರೂ. 8/-
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ: ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 6/-

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

△	ಪೈಥಾಗೊರಸ್	1
△	ಫೆಬ್ರುವರಿ 16ರ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ	3
△	ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	6
△	ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು	7
△	ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	10
△	ಮಿಡತೆ	12
△	ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	14
△	ನೀನೇ ಮಾಡಿನೋಡು	16
△	ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ	18
△	ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	21
△	ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	22
△	ಪ್ರಶ್ನೆ - ಉತ್ತರ	23
△	ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

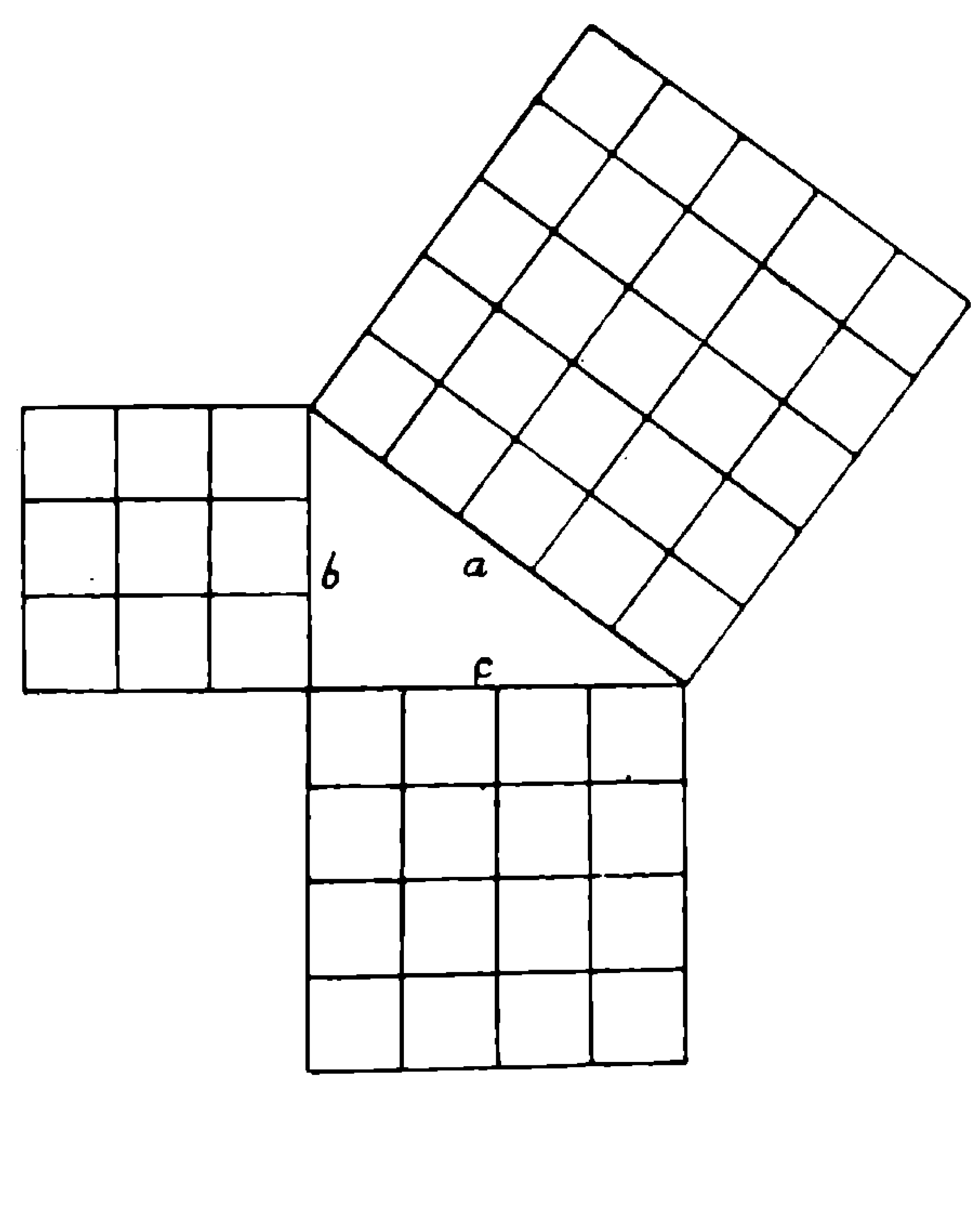
ಪೈ ಥಾ ಗೊ ರ ಸ್

ಗಣಿತವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ರಾಣಿ ಎಂಬ ಒಂದು ಮಾತಿದೆ. ಅಂತಹ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಯ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿರುವ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿದ ಅನೇಕ ಮಹಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಒಬ್ಬ. ಜ್ಯಾಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂದು ಆತನ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಕರೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಮೇಯದಿಂದ ಈಗ ಆತ ನಮಗೆಲ್ಲ ಪರಿಚಿತನಾಗಿದ್ದಾನೆ.

ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಗ್ರೀಸ್ ದೇಶದ ಸಮೋಸ್ ಎಂಬ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಕ್ರಿ. ಪೂ. 582ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ. ಆತನು ಆ ಕಾಲದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಅನಾಕ್ಸಿಮಾಂಡರ್‌ನ ಶಿಷ್ಯ. ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೇ ಮೊದಲನೆಯವನೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಥೇಲ್ಸ್‌ನ ಬಳಿಯೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಿ. ಪೂ. 529ರಲ್ಲಿ ಸಮೋಸ್‌ನ ದೊರೆ ಪೊಲಿಕ್ರೇಟಸ್‌ನ ನಿರಂಕುಶಾಧಿಕಾರದಿಂದ ಬೇಸತ್ತ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ದೇಶತ್ಯಾಗ ಮಾಡಿ ದಕ್ಷಿಣ ಇಟಲಿಯ ಕ್ರೋಟನ್ನಿಗೆ ವಲಸೆ ಬಂದ. ಕ್ರೋಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಆತ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪಂಥವೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ. ಈ ಪಂಥೀಯರನ್ನು ಪೈಥಾಗೊರಿಯನ್ನರೆಂದು ಕರೆದರು. ಅವರು ಅಧ್ಯಾತ್ಮ, ಯೋಗ, ತಪಶ್ಚರ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಹತ್ವ ನೀಡಿದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಮೂಢನಂಬಿಕೆಗಳೂ ಕೂಡ ಇದ್ದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳು ಹಾಕುವುದನ್ನೂ ಹುರುಳಿಕಾಯಿ ತಿನ್ನುವುದನ್ನೂ ಇವರು ನಿಷೇಧಿಸಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಸ್ವತಃ ಪುನರ್ಜನ್ಮದಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆಯುಳ್ಳವನಾಗಿದ್ದ. ಒಮ್ಮೆ ಯಾರೋ ನಾಯಿಯೊಂದನ್ನು ಹೊಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಬೊಗಳುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೃತ ಸ್ನೇಹಿತನ ಧ್ವನಿ ಕೇಳಿತೆಂದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಆತನನ್ನು ತಡೆದ ಎಂದು ಒಂದು ಕಥೆ ಇದೆ. ಪ್ರಾಣಿದಯೆಯಿಂದ ಆತ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದನೋ ಇಲ್ಲವೇ ಪೈಥಾಗೊರಿಯನ್ನರನ್ನು ಅಪಹಾಸ್ಯ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಯಾರಾದರೂ ಈ ಕಥೆಯನ್ನು ಹುಟ್ಟು ಹಾಕಿದರೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ.

ಕ್ರಮೇಣ ಪೈಥಾಗೊರಸ್‌ನ ಪಂಥವು ರಾಜಕೀಯ ಪ್ರಾಬಲ್ಯವನ್ನೂ ಪಡೆಯಿತು. ಪಂಥದ ಅನುಯಾಯಿಗಳ ಒಲವು ಬಹುತೇಕ ಶ್ರೀಮಂತ ವರ್ಗದ ಕಡೆಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಆ ಕಾಲಕ್ಕಾಗಲೇ ಪ್ರಜಾಸತ್ತೆಯ ಬೆಂಬಲಿಗರು ಪ್ರಬಲರಾಗಲಾರಂಭಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಪೈಥಾಗೊರಿಯನ್ನರ ಹಿನ್ನಡೆ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಕೊನೆಗೆ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಕ್ರೋಟನ್ನಿನಿಂದಲೇ ಪಲಾಯನ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಕ್ರಿ. ಪೂ. 350ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಈ ಪಂಥದ ಹೆಸರೇ ಅಳಿಸಿ ಹೋಯಿತು. ಆದರೆ ಆತನ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಚಾರಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಸರುವಾಸಿ. "ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ"ಯೆಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಟಂಕಿಸಿದಾತನೇ ಆತ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಪೈಥಾಗೊರಸ್‌ನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳೇನೇ ಇದ್ದರೂ ಆತನು ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿಗೆ ನೀಡಿದ ಕೊಡುಗೆ ಅಸಮಾನ್ಯವಾದುದು. ರೇಖಾಗಣಿತವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದ ಪ್ರತಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೂ "ಲಂಬಕೋನ ತ್ರಿಕೋನದ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಬಾಹುಗಳ ಮೇಲಣ ಚದರಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳ ಮೊತ್ತವು ವಿಕರ್ಣದ ಮೇಲಿನ ಚದರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬ" ಸಂಗತಿ ಗೊತ್ತು.



ಇದನ್ನು ಮೊತ್ತ ಮೊದಲಿಗೆ ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಮಂಡಿಸಿದ್ದು. ಇದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಪ್ರಮೇಯವೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ತ್ರಿಕೋನದ ಬಾಹುಗಳ ಉದ್ದಳತೆಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ a, b ಮತ್ತು c ಇದ್ದರೆ, ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು $a^2 = b^2 + c^2$ ಎಂಬ ಸೂತ್ರದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಲಂಬಕೋನ ತ್ರಿಕೋನದ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಬಾಹುಗಳ ಉದ್ದಳತೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಮೇಲಿನ ಸೂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೂರನೆಯ ಬಾಹುವಿನ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗಾಗಿ, $b = 3$ ಸೆಮೀ. $c = 4$ ಸೆಮೀ ಇದ್ದರೆ,

$a^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ ಅಥವಾ $a = 5$ ಸೆಮೀ.

ಪೈಥಾಗೊರಸ್‌ನ ಸಾಧನೆ ಗಣಿತಕ್ಕಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಧ್ವನಿಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಆತ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗಿನ ಪರಿಶ್ರಮ ಪಡೆದಿದ್ದನು. ತಂತಿ ವಾದ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ನಾದದ ಸ್ಥಾಯಿಯು, ತಂತಿಯ ಉದ್ದಳತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆಂದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ತೋರಿಸಿದ.

ಒಂದೇ ದಪ್ಪವಿರುವ ಎರಡು ತಂತಿಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಬಲದಿಂದ ಬಿಗಿಯಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯುವಾ. ಎರಡೂ ತಂತಿಗಳ ಉದ್ದ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ನಾದಗಳ ಸ್ಥಾಯಿ ಕೂಡ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಸ್ಥಾಯಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಆತನ ಈ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ ಇಂದಿಗೂ ಅಭಾದಿತವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿದೆ.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ಕೆಲವು ಸಮಯ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ, ಕೆಲವು ಸಮಯ ಸಾಯಂಕಾಲ ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗಿದ ತರುವಾಯ, ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರು ಅವೆರಡೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಂದು ನಂಬಿ 'ಬೆಳಗಿನ ನಕ್ಷತ್ರ', 'ಸಂಜೆಯ ನಕ್ಷತ್ರ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಎಂದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಬೋಧಿಸಿದವರಲ್ಲಿಯೂ ಆತನೇ ಮೊದಲಿಗ. ಭೂಮಿಯ ವಿಷುವವೃತ್ತ ಯಾವ ಸಮತಲದಲ್ಲಿದೆಯೋ ಅದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುವ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವನೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಹಾಗಿರದೆ ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷೆಯು ಆ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಓರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆಂದು ಪೈಥಾಗೊರಸ್ ಸಾರಿದ. ಅದು ಸತ್ಯವೂ ಕೂಡ. ಸಮರ್ಪಕ ವೀಕ್ಷಣ ಸಾಧನಗಳಿಲ್ಲದ ಅಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಆತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಿಜಕ್ಕೂ ಪ್ರಶಂಸಾರ್ಹವಾದವುಗಳು. ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಆತನ ಇನ್ನೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಆವಿಷ್ಕಾರವೆಂದರೆ ಎರಡರ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಭಿನ್ನರಾಶಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು.

ಈ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ, ಮೇಧಾವಿಯಾದ ಖಗೋಲವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂಬತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ತುಂಬು ಜೀವನವನ್ನು ನಡೆಸಿ ಕ್ರಿ. ಪೂ. 497ರಲ್ಲಿ ಕಾಲವಾದ.

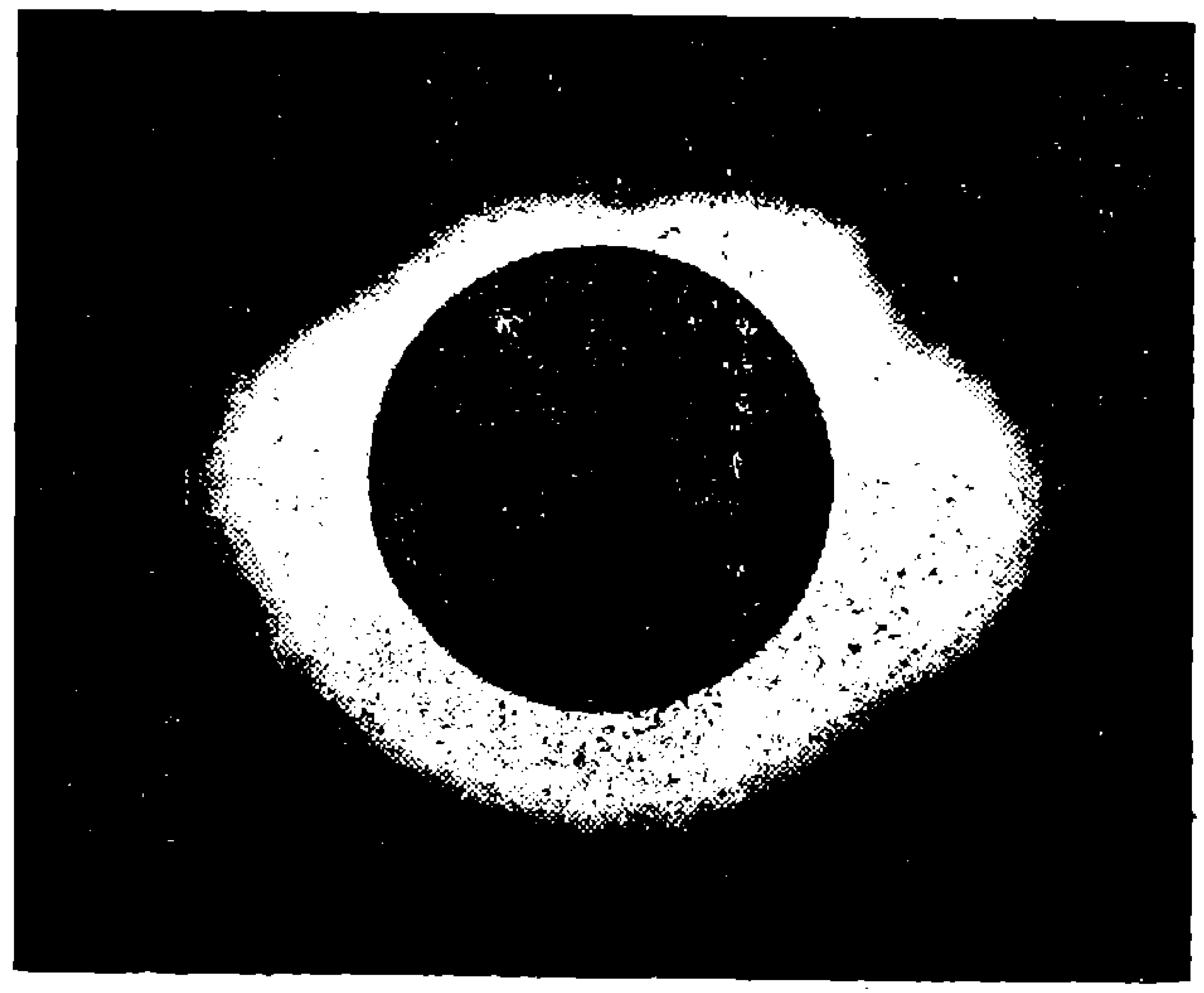
ಎಂ. ಧ್ರುವನಾರಾಯಣ

**

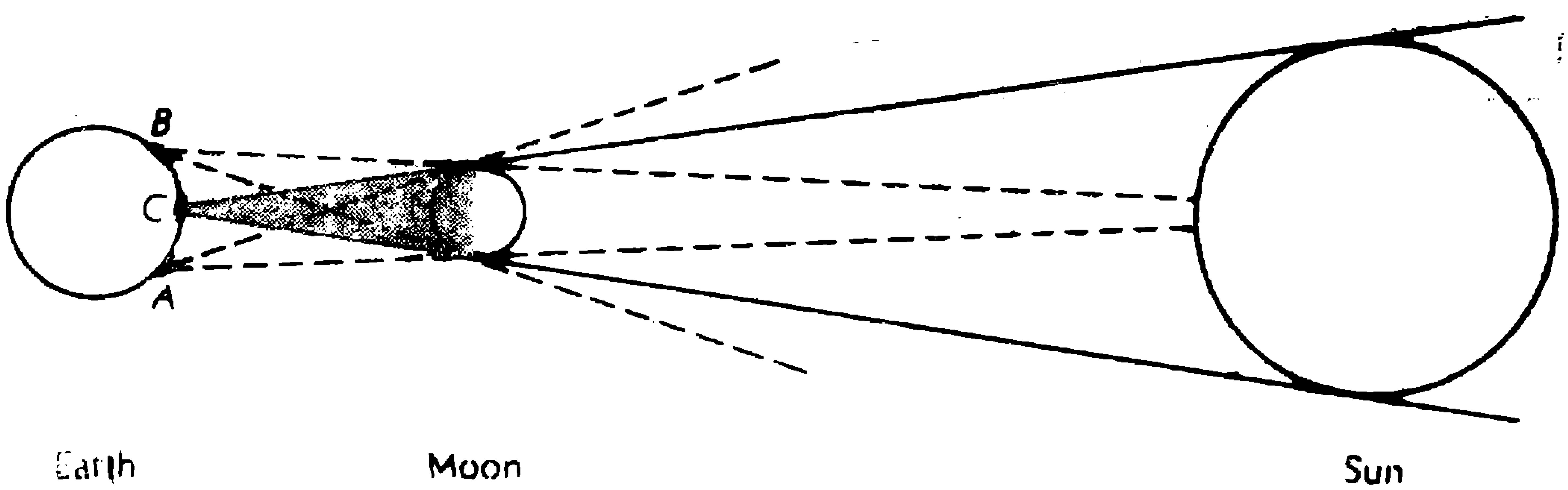
ಫೆಬ್ರುವರಿ ಹದಿನಾರರ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ

ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ! ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇದೊಂದು ಮೈನವಿರೇಳಿಸುವ ಅನುಭವ. ಈಸಲದ ಗ್ರಹಣವಂತೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಕುತೂಹಲವನ್ನೂ ಕೆರಳಿಸಿತ್ತು.

ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಹಾಗೆ ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ಸೂರ್ಯ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಗ್ರಹಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣಿಮೆಗಳಂದು ಗ್ರಹಣವೇಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಾನು ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ನೀನೇ ಕಂಡುಹಿಡಿ. ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ನೆರಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಭಾಗಶಃ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೆಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಇಡಿಯಾಗಿ ಕಾಣದಿರುವುದೂ ಉಂಟು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆ. ವಿವರಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡು. (ಚಿತ್ರ 2, ಚಿತ್ರ 3).

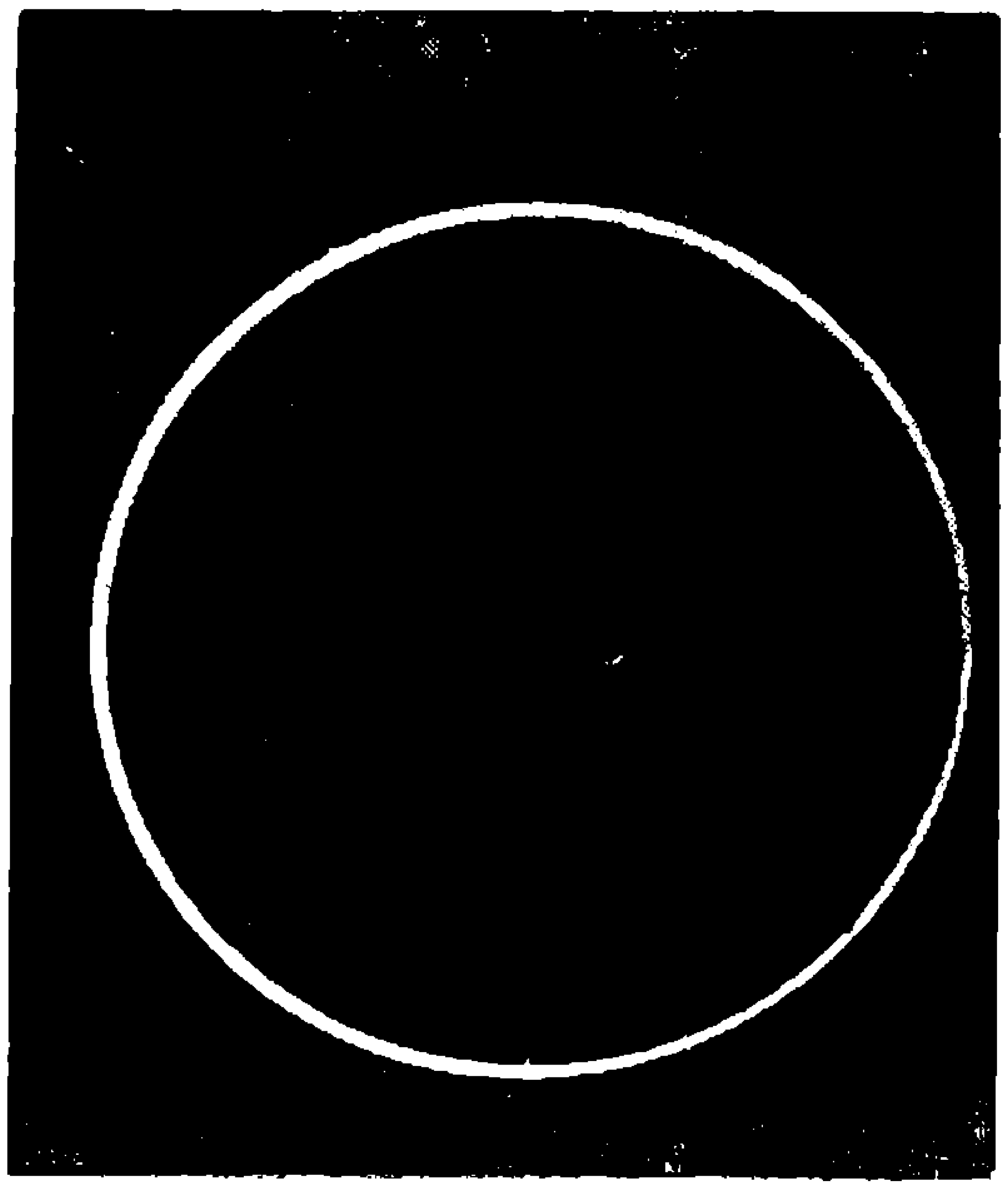


(ಚಿತ್ರ 2): **ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ :** ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಇಡಿಯಾಗಿ ಕವಿದಿರುವ ಚಂದ್ರ. ಸುತ್ತಾ ಬೆಳ್ಳಗೆ ಕಾಣುವುದೇ ಕರೋನಾ. ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 15000 ಕಿಮೀ ವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಾಣಲು ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅವಕಾಶ,



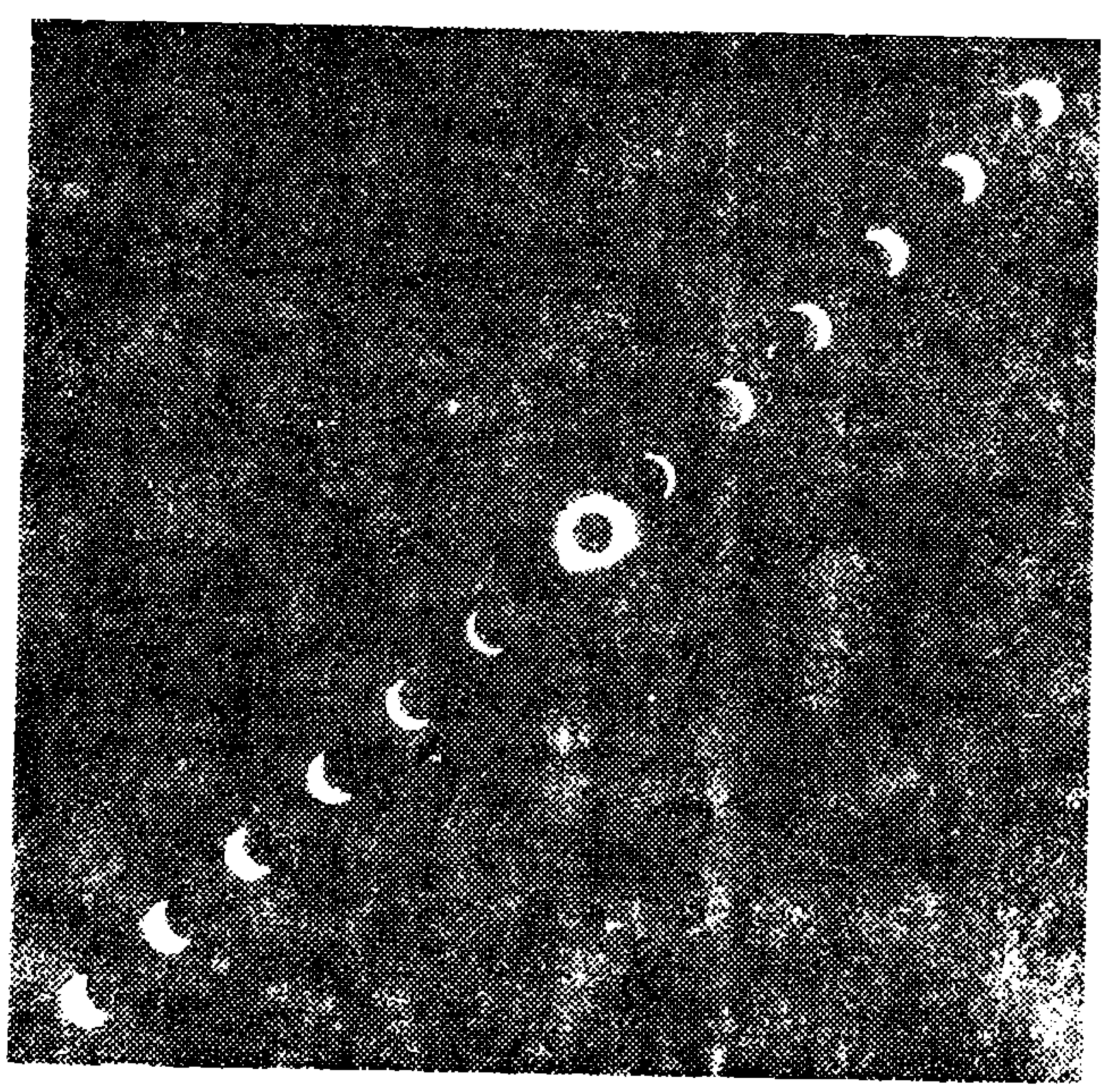
(ಚಿತ್ರ 1): **ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ:** ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದಾಗ ಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರ ಮಧ್ಯೆ ಬಂದಾಗ ಆಗುವುದೇ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ C ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇವರ ಪಾಲಿಗೆ ಗ್ರಹಣ ಪೂರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. A–C, B–C ಭಾಗದ ಜನರಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ಭಾಗಶಃ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇವರಿಗೆ ಭಾಗಶಃ ಗ್ರಹಣವಾಯಿತು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ C ಬಿಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರದೆ ಹೊರಗಿದ್ದರೆ ಆ ಜನರಿಗೆ ಕಂಕಣ ಗ್ರಹಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಗ್ರಹಣಗಳು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಆಗುತ್ತವೆ ? ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಐದು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣಗಳಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಗ್ರಹಣ ಭಾಗಶಃ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅನಂತರ ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು



(ಚಿತ್ರ 3): **ಕಂಕಣಗ್ರಹಣ :** ಮಧ್ಯಕಾಣುವುದು ಚಂದ್ರ. ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬಳೆ ಸೂರ್ಯ.

ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪೂರ್ಣತೆ ತುಸುಕಾಲ ಮಾತ್ರವಿದ್ದು ಮತ್ತೆ ಗ್ರಹಣ ಭಾಗಶಃ ಆಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4).



(ಚಿತ್ರ 4): **ಗ್ರಹಣದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು :** ಭಾಗಶಃ ಗ್ರಹಣವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಗ್ರಹಣ ಕ್ರಮೇಣ ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅದು ಮತ್ತೆ ಭಾಗಶಃವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪೂರ್ಣತೆಯ ಅವಧಿ ಅರ್ಧ ನಿಮಿಷದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಏಳೂವರೆ ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಈ ಬಾರಿಯ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅವಧಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಿಮಿಷ ಐವತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಾಗಿತ್ತು. ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ ಮುನ್ನೂರ ಅರವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮರುಕಳಿಸುವುದು. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ 1898ರಲ್ಲಿ, ಹಿಡಿದ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ನೀಡಿತು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಈಗ ಹಿಡಿದಂತಹ ಗ್ರಹಣವಾಗಿ 82 ವರ್ಷಗಳಾದವು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಬಾರಿಯ ಗ್ರಹಣ ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 11,000 ಕಿಮೀ ದೂರದ ಆಫ್ರಿಕಾ ತೀರದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಕರ್ನಾಟಕದ ಅಂಕೋಲಾ ನಗರದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣತೆ ಮೊದಲು ಕಂಡಿತಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿ ಅದರ ಅವಧಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿಯೂ ಇತ್ತು. ಅಂಕೋಲಾದಿಂದ ಭೂಪಟದ ಮೇಲೆ 22ಂಗಳ ಸರಳ ರೇಖೆಯೊಂದನ್ನು ಎಳೆದು, ರೇಖೆಯ ಎರಡೂ ಕಡೆ 65 ಕಿಮೀ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆ. ಹೀಗೆ ಈ 130 ಕಿಮೀ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪೂರ್ಣತೆ ಗೋಚರವಾಯಿತು. ನಂತರ ಬಾಂಗ್ಲಾದೇಶ, ಚೀಣಾಗಳಲ್ಲೂ ಇದು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ದಕ್ಷಿಣ ಚೀಣಾದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಊರುಗಳೆಂದರೆ ಕಾರವಾರ, ಹೊನ್ನಾವರ, ರಾಯಚೂರು, ಗದಗ್, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ, ಕರ್ನೂಲ್ ಮಹಬೂಬ್‌ನಗರ, ಭುವನೇಶ್ವರ, ಪುರಿ, ಇತ್ಯಾದಿ. ನಾವೆಳೆದ 130 ಕಿಮೀ. ಪಟ್ಟಿಯಿಂದಾಚೆಗಿರುವ ಊರುಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣ ಭಾಗಶಃವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಶೇಕಡಾ 92ರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚಂದ್ರ ಆವರಿಸಿತ್ತು.

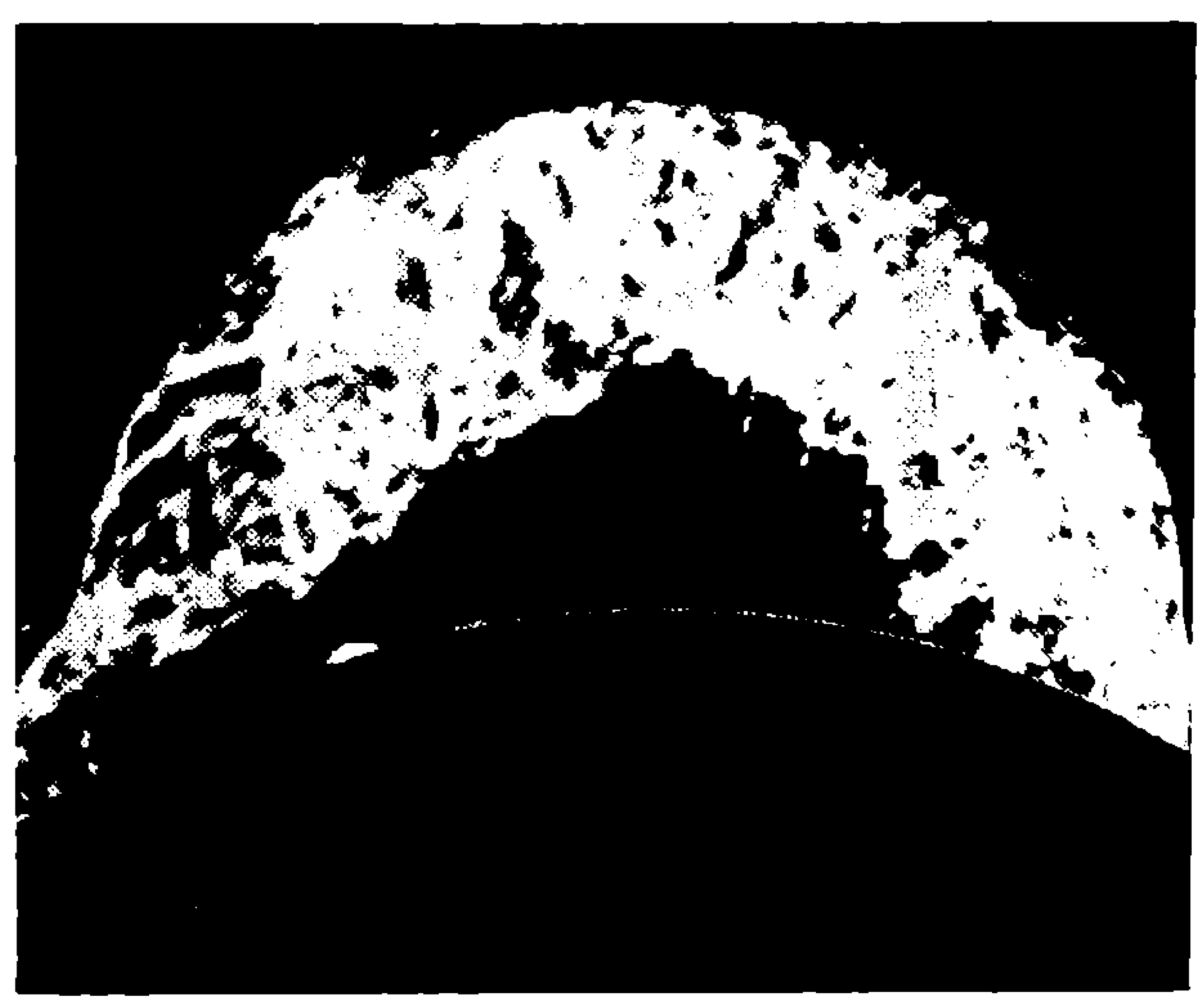
ನಾನು ಹೊಸಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟವೊಂದನ್ನು ಹತ್ತಿ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೆ. 2.30ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಗ್ರಹಣ ಹಿಡಿದದ್ದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ನಾನು ಬೆಳಕಿಗೊಡ್ಡಿ ಕಪ್ಪಾಗಿಸಿದ ಫಿಲ್ಮ್‌ನ ಮೂಲಕ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೆ. 3.10ರ ವೇಳೆಗೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಬೆಳಕಿನ

ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಾರಂಭಿಸಿತು. 3·20ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಾಯಂಕಾಲದಂತೆ ಭಾಸವಾಯಿತು, ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹಾರಲಾರಂಭಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಗೂಡುಗಳತ್ತ ಚಲಿಸಿದವು. 3.30ಕ್ಕೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹ ಕಾಣಿಸಿತು. ತಕ್ಷಣ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಗೋಚರಿಸಿತು. ಕತ್ತಲು ಅಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಆವರಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಸುಮಾರು 3.42ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹೆಚ್ಚೂಕಡಿಮೆ ಮರೆಮಾಡಿ ಬಿಟ್ಟಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯನತ್ತ ನೋಡಿದ ಎಲ್ಲರೂ ಚಕಿತರಾಗಿ ಚಪ್ಪಾಳೆ ತಟ್ಟಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ವಜ್ರದುಂಗುರದ ಆಕೃತಿ ಕಂಡಿತು. ಚಂದ್ರ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಹೆಚ್ಚೂಕಡಿಮೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಆವರಿಸಿದ್ದು ಚಂದ್ರನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಣಿವೆಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊರ ಬರುವುದರಿಂದ ಈ ಆಕೃತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ದೃಶ್ಯ ಮಾತ್ರ ಅಮೋಘವಾಗಿತ್ತು. ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲಾಯಿತು – ಸುಮಾರು ರಾತ್ರಿ ಏಳೂವರೆಯಲ್ಲಾಗುವಷ್ಟು. 3.43ಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಣ ಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿತ್ತು, ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಭಾವಲಯ (Corona) ಗೋಚರವಾಯಿತು. ಎರಡು ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಮತ್ತೆ ವಜ್ರದುಂಗುರದಾಕೃತಿ ಕಂಡುಬಂತು. 3.45 ರಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣತೆ ಕೊನೆಗೊಂಡಿತು. ಮುಂಚೆ ಆದ ಘಟನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಈಗ ಹಿಂದುಮುಂದಾಗಿ ಜರುಗಿದವು.

ಅಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿದ್ದ ಜನಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಎಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಆನಂದ. ಕುಣಿದಾಡಿದರು. ಪ್ರಕೃತಿ ಒದಗಿಸುವ ಇಂತಹ ಮನೋಹರವಾದ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ನೋಡಲೇಬೇಕು. ಮತ್ತೆ 1995 ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ನಗರದ ಹತ್ತಿರ ಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹಣವಾಗಲಿದೆ. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಹೋಗಿ ಬಾ.

ಗ್ರಹಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಸೆಳೆದಿದ್ದು ಮೀರಜ್‌ನ ಒಂದು ಶಾಲೆಯಿಂದ ಬಂದಿದ್ದ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು, ಹನ್ನೊಂದು ವರ್ಷದ ಬಾಲಕರು. ಇವರು ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಿದರು. ಇವರಿಗಾದ ಆನಂದ ಹೇಳತೀರದು.

ಇಂತಹ ಗ್ರಹಣಗಳಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ಏನು ಸಂಬಂಧ ? ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಏಕೆ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಕೊಡಬೇಕು ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸೂರ್ಯ 14 ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ. ವ್ಯಾಸದ, ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಅನಿಲ ಗೋಳ. ಇದರ ಸುತ್ತ ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್ ಅಥವ ವರ್ಣಗೋಳ ಎಂಬ ಚಿಕ್ಕ ಪದರವೂ ಕರೋನಾ ಎಂಬ ಪ್ರಭಾವಲಯವೂ ಇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಭೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್ ಮತ್ತು ಕರೋನಾ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಹೇಗಾದರೂ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಕಾಣದಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಹೊರಗಿರುವ ಈ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಗೋಚರವಾಗಬೇಕಲ್ಲವೆ ? ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣವಾದಾಗ ಚಂದ್ರ ನಮ್ಮ ನೆರವಿಗೆ ಬಂದು ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಆವರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಕರೋನಾ, ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್‌ಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್ ಕಾಣುವುದು ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡುಗಳು ಮಾತ್ರ. ಪೂರ್ಣತೆಯ ಅವಧಿಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕರೋನಾ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕರೋನಾ, ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್‌ಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಗ್ರಹಣ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅವಕಾಶ. ನಮಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣದಿರುವ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳು ಗ್ರಹಣದಂದು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಅನಿಲಗಳ ಚಿಲುಮೆ ಹೊರ ಸೂಸುತ್ತಾ ಇರುತ್ತಾನೆ. ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ತಳೆಯುವ (ಚಿತ್ರ 5) ಇವಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಮಿ



(ಚಿತ್ರ 5): ಪ್ರಾಮಿನೆನ್ಸ್ : ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾದ ಚಿಲುಮೆಯನ್ನು ಸೂರ್ಯ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಎಸೆಯುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ. ಇವನ್ನು ಕಾಣಬೇಕಾದರೂ ಗ್ರಹಣ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶ.

ನೆನ್ಸ್ ಅಥವ ಸೌರಜ್ವಾಲೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಗ್ರಹಣವಾದಾಗ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಾಣುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇದೆ.

ಸದಾ ಸೂರ್ಯನ ಬಳಿಯೇ ಇರುವ ಬುಧ ಗ್ರಹವನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೂ ಇದೊಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಅವಕಾಶ.

ಗ್ರಹಣದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಚಂದ್ರ ತಡೆಹಿಡಿದಿರುವ ಕಾರಣ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಮಾನವನ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆ, ಹೃದಯದ ಬಡಿತ, ಮಾನಸಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೇಲೆ ಗ್ರಹಣ ತನ್ನ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗ ಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಹೆಸರನ್ನು ನೀನು ಕೇಳಿದ್ದೀಯೆ. ಅವರು ನೀಡಿರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಅಪಾರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನ ಬಳಿ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗಬೇಕು. 1919 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅವರ ವೀಕ್ಷಣೆ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿತು. ಕಳೆದ ವರ್ಷದ ಏಪ್ರಿಲ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ನೀನು ಓದಿರುವಿ. 1868 ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗುಂಟೂರಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಣವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವರಿಗೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅನಿಲವೊಂದು ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೀಲಿಯಂ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಈ ಬಾರಿಯ ಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಏನೇನು ಸಂಗತಿಗಳು ಹೊರ ಬರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ್

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1 ವಿಟಮಿನ್ B_1 ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರೇನು ?

2 ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಯಾವ ಭಾಗಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಬೇಕು ?

3 ಆಹಾರಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ವಿಟಮಿನ್ ಗಳ ಪೈಕಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಹುಬೇಗ ನಾಶವಾಗುವ ವಿಟಮಿನ್ ಯಾವುದು ?

4 ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅಯೊಡಿನ್‌ಗೆ ಕೊರತೆಯಾದರೆ ಬರುವ ರೋಗ ಯಾವುದು ?

5 ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಟಮಿನ್ ಯಾವುದು ?

6 ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಯಾವ ಖನಿಜಾಂಶ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ ?

7 ಗಾಯವಾದಾಗ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿಲ್ಲ ದಂತಾಗುವುದು ಯಾವ ವಿಟಮಿನ್ನಿನ ಕೊರತೆ ಯಿಂದ ?

8 ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಖನಿಜಾಂಶಕ್ಕೆ ಕೊರತೆ ಯಾದರೆ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಹೀನತೆ ಉಂಟಾಗು ತ್ತದೆ ?

9 ವಿಟಮಿನ್ C ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕು ವುದು ಯಾವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ?

10 ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಹ ಧಾತು ಇದೆ. ಅದು ಯಾವ ಲೋಹ ?

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ 11ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ)

ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು

ನಿಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಇಂದು ಮನುಷ್ಯ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನದ ಅಭಾವ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿನ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲುಗಳ ದಾಸ್ತಾನು ಬರಿದಾಗುತ್ತಿರುವುದೇ ಇಂಧನದ ಅಭಾವಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್‌ನಿಂದ ನಮಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದ ಪೆಟ್ರೋಲ್, ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ, ಅಡಿಗೆ ಅನಿಲ ಮುಂತಾದ ಇಂಧನಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತಿವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಬಾವಿಗಳು ಬರಿದಾದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಜಗತ್ತಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಅತಿವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಇಂಧನಗಳ ಉಪಯೋಗವೂ ಅಷ್ಟೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಆಧುನಿಕ ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆ ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದಾದರೆ ಅವನು ಶಕ್ತಿಯ ಬೇರೊಂದು ಆಕರವನ್ನು (energy source) ಹುಡುಕಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಲಿದ್ದಾರೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾನವ ತನ್ನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದೆಂದು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನೂ ನಾವಿಂದು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಈ ಬಗೆಯ ಉಪಯೋಗ ಮಾನವನ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು.

ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಸ್ತ್ರಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು, ಶಾಂತಿಯುತ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹು. ಶಾಂತಿಯುತ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಹೊರಟಾಗ "ರಿಯಾಕ್ಟರ್"ಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. "ರಿಯಾಕ್ಟರ್" ಎಂದರೇನು ? ಪರಮಾಣು ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಒಂದು ಸಾಧನೋಪಾಯ.

ಜಲಜನಕದ ಹೊರತು ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳೂ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಬೀಜಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನೋ ನ್ಯೂಟ್ರಾನೋ ಅಲ್ಫ ಕಣವೋ ಬಂದು ಬಡಿದರೆ ಅದು ಆ ಕಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ತನ್ನಲ್ಲಿದ್ದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಣವನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆಸೆಯುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅದು ಬೇರೊಂದು ಪರಮಾಣು ಬೀಜವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತೂಕವಿರುವ ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಸೇಕಡ 0.7 ರಷ್ಟಿರುವ ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಐಸೋಟೋಪಿಗೆ ನಿಧಾನವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನು ಬಂದು ಬಡಿದರೆ ಅದನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಆ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜ ಪೂರ್ಣ ಅಸ್ಥಿರವಾಗುವುದರಿಂದ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಮವಾದ ಎರಡು ಹೋಳುಗಳಾಗಿ ಒಡೆದುಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣುವಿದಳನ ಅಥವಾ ಬೀಜವಿದಳನ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಬೀಜವಿದಳನವಾದಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ರಾಶಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿ ಅದು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅಪಾರವಾದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಒಂದೋ ಎರಡೋ ಬಿಡಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಇನ್ನಿತರ ಯುರೇನಿಯಮ್ – 235 ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸೀಳುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಯುರೇನಿಯಮ್ – 235 ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸೀಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ ಅಥವಾ ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆ ಬೆಳೆದು ಕ್ಷಣಮಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ಸ್ಫೋಟನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು ಇದೇನೇ. ಆ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಸರಳುಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ನಾವು ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಿ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು.

ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧನಗಳು ರಿಯಾ

ಕ್ಟರ್‌ನ ತುಂಬಾ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗಗಳು. ಮೊತ್ತ ಮೊದಲನೆಯ ಅಂತಹ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ 1942ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2ರಂದು ಚಿಕಾಗೋದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಅನಂತರ ಇಂತಹ ನೂರಾರು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕರಗತವಾದ ಈ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಆಗ ಬರಿಯ ಯುದ್ಧೋಪಕರಣಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ, ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಎಂಬ ಧಾತುವನ್ನು ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಶಾಂತಿಯುತ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮನೋಭಾವ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿದೆ.

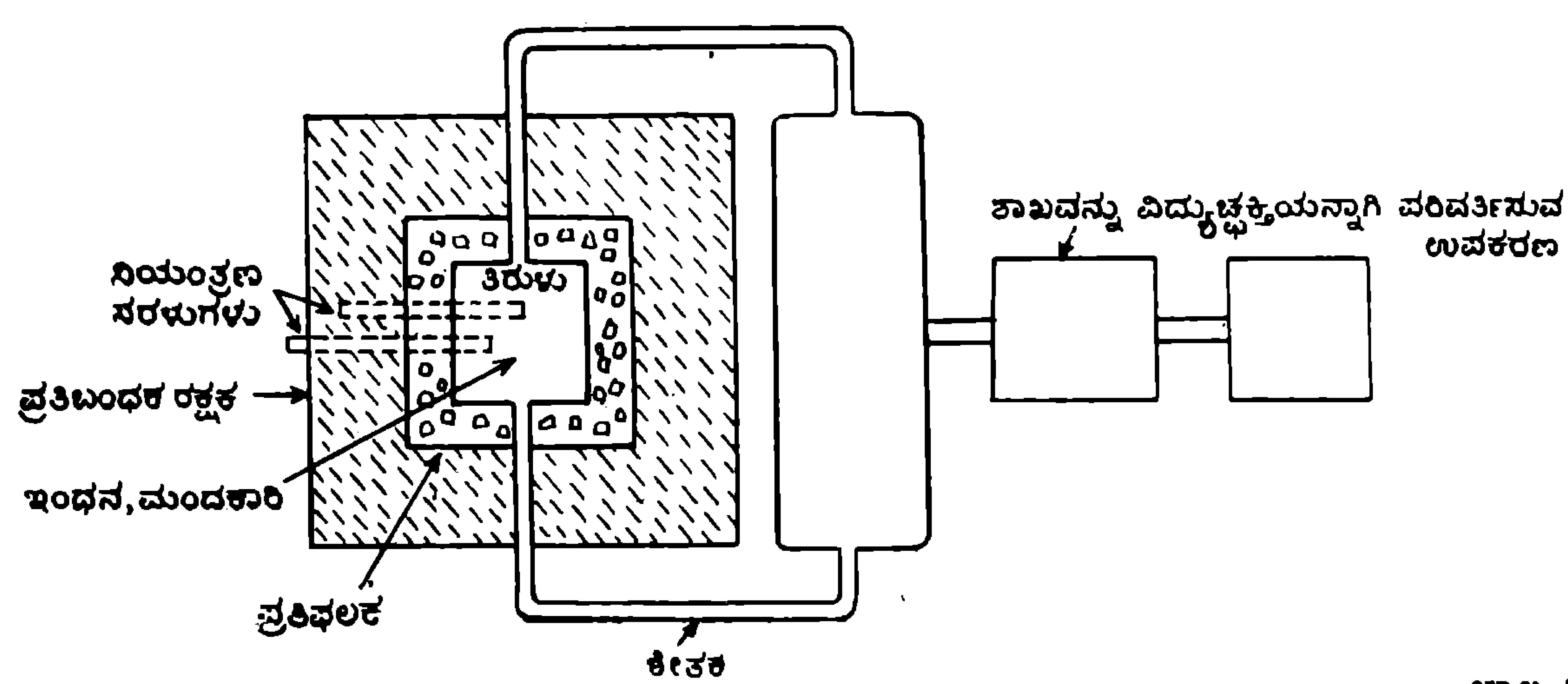
ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ರಿಯಾಕ್ಟರನ್ನು ಯಾವ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉಪಯೋಗವೇನು ಎಂಬುದು ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಬಹುದು.

(1) ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತಿತರ ಬಳಕೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳ (ಐಸೊಟೋಪುಗಳ) ಉತ್ಪಾದನೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಲ್ಫ, ಬೀಟ, ಗಾಮ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮುಂತಾದ ಕಿರಣಗಳ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಹೀಗೆ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ನಾನಾ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

(2) ಪರಮಾಣು ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಥರ್ಮಲ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಎಂದೂ, ಮಧ್ಯಮಶಕ್ತಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಇಂಟರ್‌ಮೀಡಿಯೇಟ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಎಂದೂ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಫಾಸ್ಟ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

(3) ಇದಲ್ಲದೆ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಮಂದಕಾರಿಗಳು, ಶೀತಕಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೂ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡು ಬರುವಂತಹ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ. ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ನ ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ (core) ಇಂಧನವಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬೀಜವಿದಳನದಿಂದ ಸರಪಳಿಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಧನದ ಜೊತೆ ಒಂದು ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಂದಕಾರಿಯನ್ನು (moderator) ಇರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವೇಗವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವುದೇ ಈ ಮಂದಕಾರಿಗಳ ಕೆಲಸ. ಫಾಸ್ಟ್ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಮಂದಕಾರಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಇದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಫಲಕವಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸರಪಳಿಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿಯಲು ಮಾತ್ರ ಬೇಕಾದಷ್ಟು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದವುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ನಿಯಂತ್ರಣ ಸರಳು (control rods) ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ವಿದಳನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಪಾರ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಸೀತಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಪರಮಾಣು ವಿದಳನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣವನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಉಪ



ಕರಣಗಳನ್ನೂ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ರಕ್ಷಕವನ್ನು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಥರ್ಮಲ್ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಚಿತ್ರ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.

ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಇಂಧನ ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಆಗಿರಬಹುದು, ಯುರೇನಿಯಮ್–233 ಆಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–239 ಆಗಿರಬಹುದು. ಈ ಮೂರು ಇಂಧನಗಳಲ್ಲಿ U–235 ಮಾತ್ರ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ; ಅದೂ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ. ಉಳಿದೆರಡು ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 0.7 ಮಾತ್ರ ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಎಂದು ಆಗಲೇ ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಆ ಯುರೇನಿಯಮ್–235 ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಬದಲು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಯುರೇನಿಯಮ್–238 ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿ ಕೊನೆಗೆ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–239 ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪರಮಾಣು ಇಂಧನದ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೇ ರಿಯಾಕ್ಟರನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಅದೇರೀತಿ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಥೋರಿಯಂನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ, ಥೋರಿಯಮ್–232 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಯುರೇನಿಯಮ್–233 ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಾಫೈಟ್ ರೂಪದ ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಮಂದಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಭಾರಜಲ (heavy water) ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮಂದಕಾರಿ. ಬೆರಿಲಿಯಂ ಹಾಗೂ ಅದರ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ಭಾರಜಲ, ದ್ರವರೂಪದ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳು ಕೆಲವು ಅನಿಲಗಳು, ಕೆಲವು ಕಾರ್ಬನಿಕ ದ್ರವಗಳು— ಇವುಗಳನ್ನು ಶೀತಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಬೋರಾನ್ ಎಂಬ ಧಾತುಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣ ಸರಳುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದೇ ಒಂದು ಪೌಂಡ್ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಸುಮಾರು 300,000 ಗ್ಯಾಲನ್‌ನಷ್ಟು ಇಂಧನ ತೈಲಕ್ಕೆ ಸಮ. ಹಾಗೆಯೇ 50 ಪೌಂಡ್ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಸುಮಾರು 500 ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲಿಗೆ ಸಮ ಎಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಅಗಾಧತೆಯನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು.

ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು : ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಭಾರತದ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳು ಮುಂಗಾರು ಮಳೆಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ಅನಿಶ್ಚಯವಾದುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಾವು ಆಗಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅನೇಕ ವೇಳೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಇದರಿಂದ ತೊಂದರೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ದೇಶದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಕುಂಠಿತವಾಗಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಮಳೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಪರಮಾಣು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ನಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ನಾಗರಿಕ ಮಾನವನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಸಮಸ್ಥಾನಿ (isotope) ಗಳನ್ನು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸಾಯ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಔಷಧಿ ತಯಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಮೂರನೆಯದಾಗಿ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಈ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಆಲ್ಫ, ಬೀಟ, ಗಾಮ ಮುಂತಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ಕಣಗಳನ್ನೂ ಈ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು :

ಅಪ್ಸರಾ, (APSARA), ಸೈರಸ್, (CIRUS) ಸೆರ್ಲೀನಾ (ZERLINA), ಪೂರ್ಣಿಮಾ (PURNIMA) ಈ ನಾಲ್ಕು ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು ಬೊಂಬಾಯಿಯ ಭಾಭಾ ಪರಮಾಣು ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿತಗೊಂಡ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು.

ತಾರಾಪುರ, ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ಕೋಟ ಹಾಗೂ ಮದ್ರಾಸಿನ ಕಲ್ಪಕಂ ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ಗಳು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿತಗೊಂಡವು.

ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳು :

ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ತಮ್ಮ ಇಂಧನವನ್ನು ತಾವೇ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಿಗೆ ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ (Fast Breeder Reactor) ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಇಂಧನಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಇಂಧನದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು. ತಿರುಳಿನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಇಂಧನ ವಿದಳನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದಂತೆ 'ಬ್ಲಾಂಕೆಟ್' ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬ್ಲಾಂಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಮ್–238 ಅಥವಾ ಥೋರಿಯಮ್–232 ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಯುರೇನಿಯಮ್–238 ಅಥವಾ ಥೋರಿಯಮ್–232ಗಳನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್–239 ಅಥವಾ ಯುರೇನಿಯಮ್–233ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಷವೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ. ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮದ್ರಾಸಿನ ಕಲ್ಪಕಂ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಒಂದು ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಘಟಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ವೆಚ್ಚ ಸುಮಾರು 25 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳು. ಇದು ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸುಮಾರು 1985ರ ವೇಳೆಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು.

ಭಾರತವು ತನ್ನ ರಿಯಾಕ್ಟರ್‌ಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪಡೆಯಲು ಬೇರೆ ದೇಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ನೈರುತ್ಯ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಮಾನೋಜೈಟ್ ಎಂಬ ಕಪ್ಪು ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಥೋರಿಯಮ್ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ಇಂಧನವಾದ ಯುರೇನಿಯಮ್–233 ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಯುರೇನಿಯಮ್–233 ಅನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ಯುರೇನಿಯಮ್-235ನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕವಾದುದು. ಭಾರತದ ಫಾಸ್ಟ್ ಬ್ರೀಡರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ತನ್ನ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದು ಭಾರತದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಚ್. ಕೆ. ಅಂಬಿಕಾ

**

ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಾ?

ನಾವೆಷ್ಟು ಶಾಖವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲೆವು ?

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದಷ್ಟೆ. ಮಧ್ಯ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದಲ್ಲಿ ಬೇಸಗೆಯ ಉಷ್ಣತೆ 46 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗೆ ಏರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಅದು 55 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗೆ ಏರಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳೂ ಉಂಟು. ಕೆಂಪು ಸಮುದ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಡಗುಗಳು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ 50 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಪರಮಾವಧಿ ತಲಪಿರುವುದು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದಲ್ಲಿರುವ ಮೃತ್ಯು ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ (Valley of Death). ಅದು 57 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್.

ಜನ ಈ ವಿವಿಧ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಗೆ ಒಗ್ಗಿಕೊಂಡು ಜೀವಿಸುತ್ತಿಲ್ಲವೆ ? ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರಿಗೆ ಉಷ್ಣವಲಯ ನಿವಾಸಿಗಳ ಉಷ್ಣಸಹಿಷ್ಣುತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ

ಮನುಷ್ಯದೇಹವು ಸಹಿಸಬಲ್ಲ ಗರಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಕುತೂಹಲ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬ್ಲಾಗ್ಡೆನ್ ಮತ್ತು ಚೆಂಟ್ರಿ ಅವರು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಬ್ರೆಡ್ ತಯಾರಿಸುವ ಒಲೆಯ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಮೈ ಒಡ್ಡಿ ಗಂಟೆಗಟ್ಟಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಂಡರು. ಒಣ ಹವೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಏರುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ 160 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಹ ಸಹಿಸ ಬಲ್ಲುದೆಂದು ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

100 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರು ಕುದಿಯುತ್ತದೆ. ಅಡುಗೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಉಷ್ಣತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 100–160 ಡಿಗ್ರಿಗಳಿಗಿಂತ ಮೇಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಇಷ್ಟೆ: ನಮ್ಮ ದೇಹ ಆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ವಿಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ; ಅಂದರೆ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅದು ತಾಕಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಸತತವಾಗಿ ಬೆವರು ಸುರಿಸುವ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವ ಹವೆ ಒಣ ಹವೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಹೊರಹಾಕುವ ಬೆವರು ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಾಖವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಮ್ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಲು 540 ಕ್ಯಾಲೊರಿಯಷ್ಟು ಶಾಖವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮೈಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಹವೆಯ ಪದರ ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಹವೆಯ ನಿಜವಾದ ಉಷ್ಣತೆ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ತಟ್ಟುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ಹವೆ ಒಣ ಹವೆಯಾಗಿರಬೇಕು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ನೇರವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮೈಗೆ ತಾಕಬಾರದು. ಇಷ್ಟನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹ ಬಹು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಹವೆಯು ಒಣಹವೆಯಾಗಿರಬೇಕಾದುದು ಬಹುಮುಖ್ಯ. ನದಿ ಅಥವ ಸಮುದ್ರಗಳಿಂದ ದೂರ ವಿರುವ ಒಳನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಒಣಹವೆ ಇರುವುದರಿಂದ 40 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಾವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ತೇವಗೂಡಿದ ಹವೆಯುಳ್ಳ ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ 30 ಡಿಗ್ರಿ ಸಹಿಸುವುದೇ ಕಷ್ಟ. ಇದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಅನುಭವ.

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಉತ್ತರಗಳು (6ನೇ ಪುಟದಿಂದ)

1 ಥಯಮಿನ್
2 ಮೂಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳು
3 ವಿಟಮಿನ್ C
4 ಗಳಗಂಡ (ಅಥವ ಗಾಯಿಟರ್); ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಊತ.
5 ವಿಟಮಿನ್ D
6 ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್
7 ವಿಟಮಿನ್ K
8 ಕಬ್ಬಿಣ
9 ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಜಂಬೀರ ವರ್ಗದ ಹಣ್ಣುಗಳು
10 ವಿಟಮಿನ್ B_{12} ನಲ್ಲಿ ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಇದೆ.

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

ಮಿಡತೆ

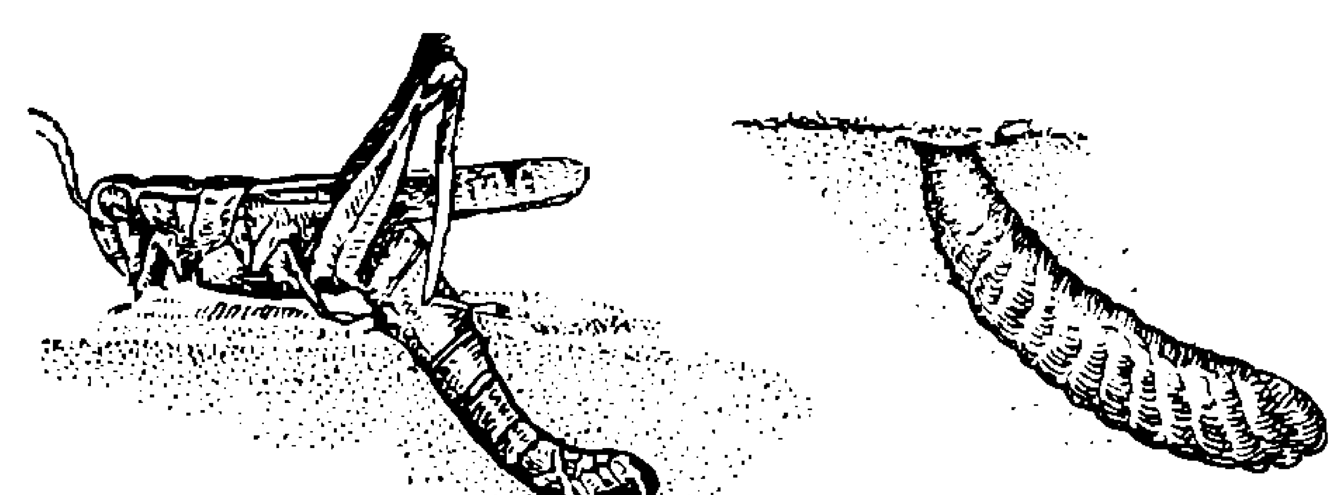
ಕೋಟ್ಯಂತರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಬಂದು ಪೈರುಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುವ ಮತ್ತು ರೈತರಿಗೆ ಭಯಾನಕ ಸ್ವಪ್ನವಾಗಿರುವ ಮಿಡತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳದವರು ವಿರಳ. ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಅವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿಯೂ ಇರಬಹುದು. ಒಂದು ಹೊಲದ ಪೈರನ್ನು ಬೇರು ಸಹ ಬಿಡದೆ ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಧ್ವಂಸ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಈ ಮಿಡತೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರ. ಒಂದು ಸಲ ಮಿಡತೆಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಲಿಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕ 2447 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟಿತ್ತಂತೆ. ಆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗಿರಬಹುದು ! ಸಮುದ್ರ ತೆರೆಯ ಹೊಡೆತದಿಂದ ತೀರದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಬಿದ್ದ ಮಿಡತೆಗಳ ರಾಶಿ ನಲವತ್ತು ಮೈಲಿ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡವರಿದ್ದಾರೆ.

ಮಿಡತೆಗಳಲ್ಲಿ ಹನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಜಾತಿಯ ಮಿಡತೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಮಿಡತೆಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅವಸ್ಥೆಗಳು: ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆ, ಸಂಘ ಜೀವನಾವಸ್ಥೆ, ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯೇ ಮಿಡತೆಯ ಸಹಜ ಅವಸ್ಥೆಯಂತೆ. ಆ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಿಡತೆ ಇತರ ಮಿಡತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯದೆ ಸೋಮಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆದಾಗ ನಿರ್ವಾಹವಿಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಆವಾಸಸ್ಥಾನದಿಂದ ದೂರ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದ್ದರೆ, ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಮತ್ತೆ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅವು ಚಡಪಡಿಸುತ್ತವೆ; ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ಹಾರಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಅದರಿಂದ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಂಪುಗಳ ಹಾರಾಟ ನಿಲ್ಲಲು ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಇಳಿಯಬೇಕು, ಕತ್ತಲಾಗಬೇಕು, ಇಲ್ಲವೆ ಮಳೆ ಸುರಿಯಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಮಿಡತೆಗೆ ಸಂಘ ಜೀವನಾವಸ್ಥೆ ಬರುವುದು ಪರಿಸರದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಅಷ್ಟೆ. ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಸಂಘಜೀವನಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಘಟ್ಟವನ್ನು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಾವಸ್ಥೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಿಡತೆಯ ಆಕಾರ, ಬಣ್ಣ, ವರ್ತನೆಗಳು ಎರಡು ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಡಿಮೆ. ಸೂಕ್ತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಸಂಘಜೀವನಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಂಘಜೀವನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ಅದು ವಲಸೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಋತುಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲಿಗಳ ದೂರ ವಲಸೆ ಹೋಗಿ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವುದು ಮಿಡತೆಯ ಒಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ.

ಮಿಡತೆಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಿವೆ:

ಮೊಟ್ಟೆಯ ಹಂತ

ಹೆಣ್ಣು ಮಿಡತೆಯು ತನ್ನ ಉದ್ದವಾದ ಉದರದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಗೆದು ಸುಮಾರು 150 ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಮೊಟ್ಟೆ ಅಕ್ಕಿಕಾಳಿನ



1 ಮಿಡತೆ ಮೊಟ್ಟೆ ಇಡುತ್ತಿರುವುದು

ಆಕಾರದ್ದು ; ಬಣ್ಣ ಹಳದಿ. 1 ಮಿಮೀ. ದಪ್ಪ ಹಾಗೂ 7–8 ಮಿಮೀ. ಉದ್ದ ಇರುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಜೀವಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರು ದೊರೆತರೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮರಿಹುಳುಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿವರ್ಷವೂ ಮಿಡತೆಯು ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟರೂ ಎಲ್ಲವೂ ಕೀಟವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಮಿಡತೆಯ

ವಿಧ್ವಂಸಕ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಚಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮದಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ಮೊಟ್ಟೆಗಳೊಡೆದು ಮರಿಯಾದರೂ, ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವೈರಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಳಿಲು, ಹೊಲದ ಇಲಿ ಮುಂತಾದವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೆದರಿ ಮಿಡತೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪರಾವಲಂಬಿಗಳು ಮಿಡತೆಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಕಡೆಗೆ ಮಿಡತೆ ಸಾಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಣಬೆರೋಗದಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಡತೆಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ.

ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯ ಹಂತ

ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಿಡತೆಯ ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಮಿಡತೆಯು ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಸಂಘಜೀವನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮರಿಗಳು ವಯಸ್ಕ ಮಿಡತೆಯಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೂ ಒಂದೇ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಲವು ಬಾರಿ ಪೊರೆ ಕಳಚಿದ ಮೇಲೆ ಮರಿಮಿಡತೆ ವಯಸ್ಕ ಮಿಡತೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕಡೆಯಬಾರಿ ಪೊರೆ ಕಳಚಿದ ಮಿಡತೆಗೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆ ಆ ಪೊರೆ ಬಿಟ್ಟು ಹದಿನೈದು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಡತೆಯು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗೆ ತಲುಪಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ.

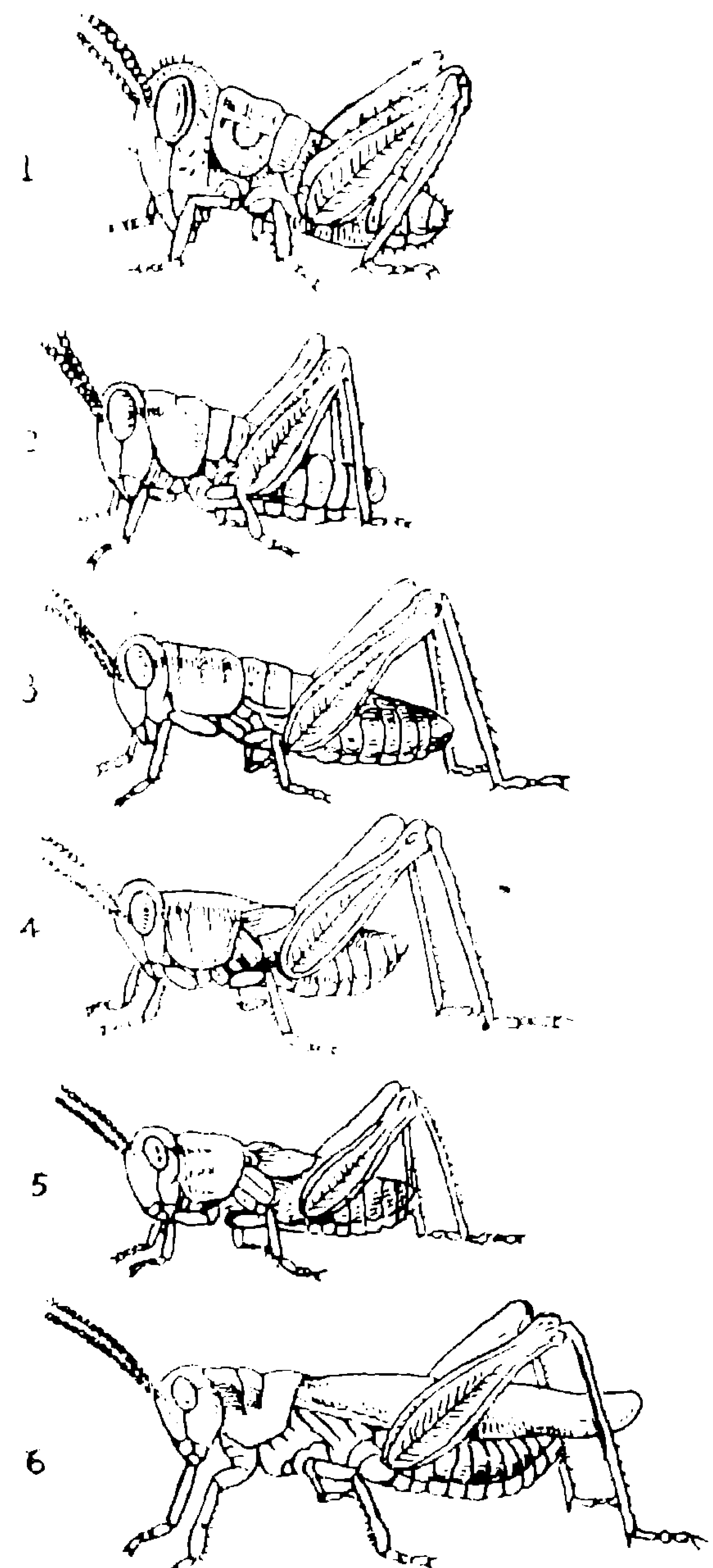
ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯ ಹಂತ

ಮಿಡತೆಗಳು ಏಕಾಂತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಅಥವಾ ಬೂದಿಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ರಾತ್ರಿ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ವಿಹರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಂಘಜೀವನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮಿಡತೆಗಳ ಬಣ್ಣ ಹಳದಿ; ಅಲ್ಲದೆ ಹಗಲಲ್ಲಿ ಗುಂಪು ಗುಂಪಾಗಿ ಹಾರಾಡುತ್ತವೆ.

ಮಿಡತೆಗಳ ಹಾವಳಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಿಡತೆಗಳ ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಋತುಮಾನವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅನೇಕ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿವೆ. ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಿಡತೆ ಪರಿಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರ ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ರೈತರಿಗೆ ಮಿಡತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಹಾಗೂ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುತ್ತಿದೆ.

ಮಿಡತೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗದ ಹಾಗೆ ಕೆಲವು ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ,



ಚಿತ್ರ 2 ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದ ತರುವಾಯ ಅದರಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

1 ಆಗತಾನೆ ಹೊರಬಂದದ್ದು (ಗಾತ್ರವನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ವರ್ಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದೆ) ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಪೊರೆ ಕಳಚಿದ ತರುವಾಯ ಆಕಾರ 2 ತಾಳುತ್ತದೆ. 5 ಮತ್ತು 6 ರಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರೈತರು ನೇಗಿಲು, ರೆಂಟೆ ಹೊಡೆದು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರು ಹಾಯಿಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗ ಅನೇಕ ಕೀಟನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಬಹುದು. ಮಿಡತೆಯ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕೀಟನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಅರ್ಸಿನೇಟ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಫ್ಲೂಓಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳಿಂದ ನಾಶಪಡಿಸಬಹುದು. ಮಿಡತೆಗಳು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ. ಕಾರಣ, ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ದೃಢಕಾಯವಾಗಿ, ವೇಗವಾಗಿ ಹಾರುವುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೀಟನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳು ಸಹ ಒಂದೊಂದು ಸಾರಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಮಿಡತೆಗಳ ಚಲನವಲನ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಕೀಟನಾಶಕ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿನಜಾವ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಿಡತೆಯೊಂದು ರೈತರಿಗೆ ಪ್ರಕೋಪವಿದ್ದಂತೆ. ಆಹಾರದ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯಾನಿಯಂತ್ರಣ ಅಗತ್ಯ.

ಕೆ. ವಸಂತರಾವ್

**

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಡೀಸೆಲ್ ಮರ

ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳು ಓಡಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಮರಗಳಿವೆಯೆಂದರೆ ಸೋಜಿಗವೆನಿಸಬಹುದು, ಆದರೆ ಅಂತಹ 'ಡೀಸಲ್ ಮರಗಳು' ಇಂದು ಬ್ರೆಸಿಲ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿವೆ. ರಬ್ಬರ್ ಗಿಡದಿಂದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಲನ್ನು ತೆಗೆಯುವಂತೆ, ಡೀಸಲ್ ಮರದಿಂದ, ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂತಹ ಮರಗಳಿಗೆ 'ಕೋಪಿ ಇಬ' ಮರ (Copi Iba tree) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ಮೆಲ್ವಿನ್ ಕಾಲ್ವಿನ್ (Melvin Calvin) ಎಂಬ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡೀಸಲ್ ಮರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಅದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅಪ್ಪಟ ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಕಾರಿಗೆ ಬಳಸಿ ಓಡಿಸಿದ. ಕೋಪಿ ಇಬ ಮರದ ಹಾಲೇ ಪರಿಶುದ್ಧ ಡೀಸಲ್.

ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕದ ಅಮೆಜಾನ್ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಡೀಸಲ್ ಮರಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅವು ಬಲಿತ ಮೇಲೆ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ದೊರೆಯುವ ಡೀಸಲ್ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಪರಿಣತರು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ಮೀ. ಎತ್ತರ, ಒಂದು ಮೀ. ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಮರವು ಒಂದೊಂದು ಬಾರಿಗೆ 10ರಿಂದ 20 ಲೀಟರ್ ಡೀಸಲ್ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದು. ಒಂದು ಮರದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎರಡು ಡೀಸಲ್ ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

ಇಂದಿನ ಇಂಧನ ಅಭಾವದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಡೀಸಲ್ ಮರ ಒಂದು ವರ. ಡೀಸಲ್ ಮರಗಳ ತೋಪು

ಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸಿ ಇಂಥಹ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸ ಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ 'ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮರ'ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಕಾಲ್ವಿನ್‌ರು ಬಹಳವಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಜಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯ

ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುವ ಹೊಸ ವಿಧಾನ

ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಪೈರು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆದು ನಿಂತಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳು ಹಣ್ಣು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಕ್ರಿಮಿಗಳು, ಇಲಿಗಳು, ಹಕ್ಕಿಗಳು ಇವೇ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ನಮ್ಮ ಬೆಳೆಯನ್ನೂ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಭಾರೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಳುಮಾಡುವುವು. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸುಮಾರು ಸೇಕಡಾ ಒಂದರಷ್ಟು ಆಹಾರಧಾನ್ಯ ನಾಶವಾಗುವುದೆಂದು ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಕಾರ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಹಕ್ಕಿಗಳೊಂದರಿಂದಲೇ 10 ಲಕ್ಷ ಟನ್ ಆಹಾರವು ನಾಶವಾದಂತಾಯಿತಲ್ಲವೇ? ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಮತ್ತು ಇಲಿಗಳಿಂದಾಗುವ ಹಾನಿ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಎಷ್ಟೋ ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿ. ಆದರೆ ಇಂದು ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳಿಂದ ಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಇಲಿ ಪಾಷಾಣಗಳಿಂದ ಇಲಿಗಳನ್ನೂ ಕೊಂದು ನಮ್ಮ ಒಕ್ಕಲುತನದ ಹುಟ್ಟುವಳಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಹಕ್ಕಿಗಳಿಂದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನ ತೋಟಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಬಹುಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ಪಾಷಾಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವುದು ಜಾಣತನವಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ್ದಾದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ಸಮತೋಲವು ತಪ್ಪಿ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲದೆಯೇ ಅವು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಓಡಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಅವಶ್ಯ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಗ್ಗಿಯಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊಲಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಒಕ್ಕಲಿಗರು ಕವಣೆಗಳಿಂದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಬೀಸಿ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ದೃಶ್ಯ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಹೊಲವು ವಿಶಾಲವಾಗಿದ್ದರೆ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಹಾರಿಹೋದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಒಕ್ಕಲಿಗರೊಡನೆ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆಯಾಟವನ್ನು ಆಡಿ ಅವರ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಈಗ ರಷ್ಯಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಕ್ಕಿತಜ್ಞರು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಓಡಿಸುವ ನವೀನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಹಕ್ಕಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅನೇಕ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಒಂದು ಭಾಷೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಆ ತಜ್ಞರು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರಸಂಗಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅವು ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರು ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಬಳಗದ ಸದಸ್ಯರನ್ನು ಮುಂದೊದಗಬಹುದಾದ ನಷ್ಟದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಅವು ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದ ಉಳಿದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಆ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹಕ್ಕಿ ತಜ್ಞರು ಆ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಟೇಪುಗಳಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಟೇಪು ಮಾಡಿದ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬಿತ್ತರಿಸುತ್ತಾ ಇದ್ದರೆ ಬೆಳೆಯ ಮೇಲೆ ದಾಳಿಯಿಡಲು ಬಂದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಭಯದಿಂದ ದೂರ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಹಕ್ಕಿ ತಜ್ಞರು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಇಂತಹ ಸಂಕೇತದ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಟೇಪುಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಂಡು "ಹಕ್ಕಿ ಧ್ವನಿ ಶಬ್ದಕೋಶ" ವನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಭಾರತೀಯ ವಿಮಾನ ಸಾರಿಗೆ ಸಂಸ್ಥೆಯವರೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರವಾಸಿಗಳು ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಖಾದ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಹೆಚ್ಚಾದುದನ್ನು ಎಸೆಯುತ್ತಾರಷ್ಟೆ? ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಕಾಗೆ, ಹದ್ದು ಮುಂತಾದ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನಗಳು ಇಳಿಯುವಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹಾರುವಾಗ ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳು ವಿಮಾನಗಳಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಅನೇಕ ಸಲ ಅವು ವಿಮಾನಗಳ ಎಂಜಿನ್ನಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಮಾನಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ತಗುಲಿ ಅಪಘಾತಗಳುಂಟಾಗಿ ಆಸ್ತಿಗೂ ಜೀವಕ್ಕೂ ವಿಶೇಷ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಹದ್ದು ಮತ್ತು ಕಾಗೆಗಳು ಅವು ಭಯಪಟ್ಟುಕೊಂಡಾಗ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಟೇಪ್ ರೆಕಾರ್ಡರಿನಿಂದ ಬಿತ್ತರಿಸಿ ಅವು ದೂರ ಹಾರಿಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಸುಲಭ, ಸುರಕ್ಷಿತ, ಮತ್ತು ಯಶಸ್ವಿ ಉಪಾಯವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

ಬಿ. ಕೆ. [illegible]

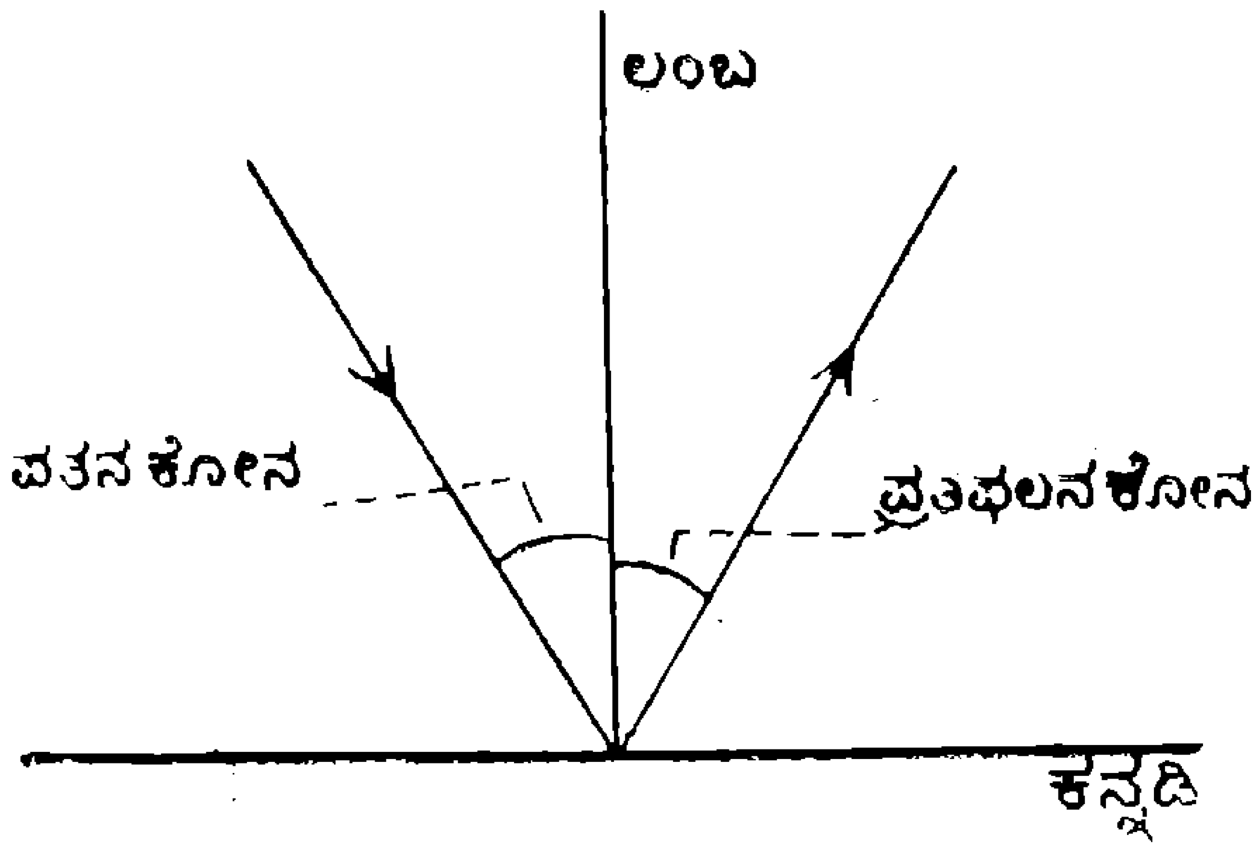
*

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ಪರಿದರ್ಶಕ

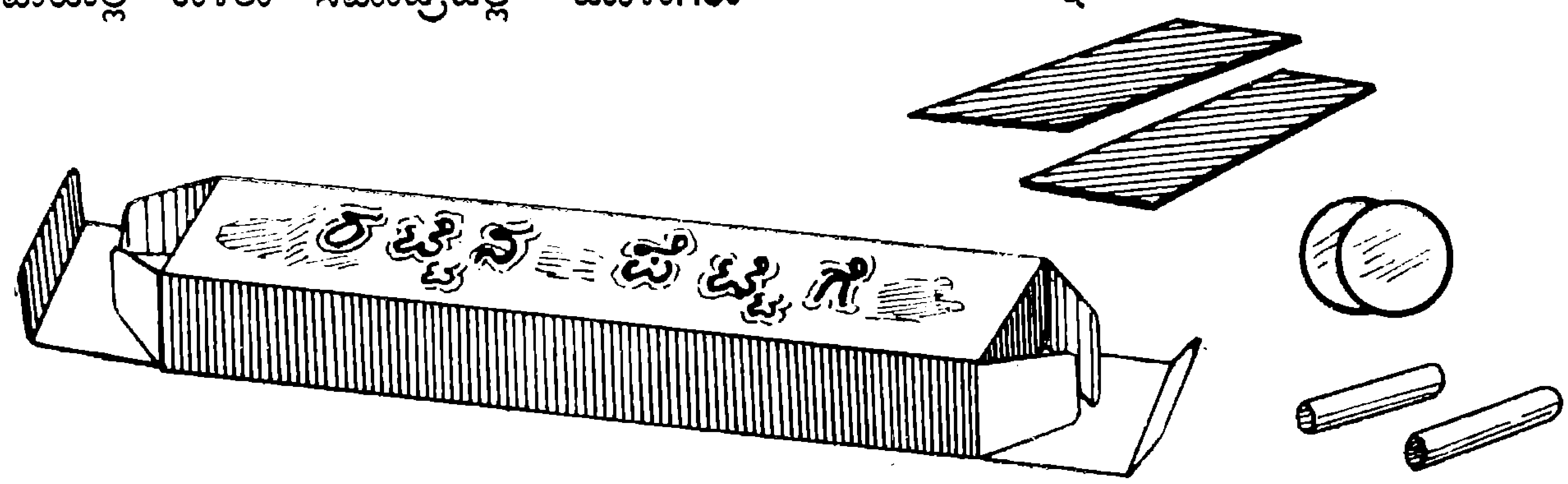
ನೇರದೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾಣದಿರುವ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಬಹುದಾದ ಸಾಧನ ಒಂದಿದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಪರಿದರ್ಶಕ (periscope). ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗಲೇ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲೆ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಡಗನ್ನು ನೋಡಬಹುದು; ಅದರಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕಾಣಬಹುದು. ಶತ್ರುಗಳ ಕಣ್ಣು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಕಂದಕದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿರುವ ಸೈನಿಕರು ಪರಿದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವೈರಿಗಳ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಪರಿದರ್ಶಕ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ. ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುವ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಬಿದ್ದಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದಷ್ಟೆ. ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಲಂಬವನ್ನೆಳೆದರೆ, ಆ ಲಂಬ ರೇಖೆಗೂ ಅಲ್ಲಿ ಬಂದೆರಗುವ ಕಿರಣಕ್ಕೂ ನಡುವಣ ಕೋನಕ್ಕೆ ಪತನಕೋನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಆ ಲಂಬರೇಖೆಗೂ ಪ್ರತಿಫಲನ ಕಿರಣಕ್ಕೂ ನಡುವಣ ಕೋನಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಫಲನ ಕೋನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಎರಡು ಕೋನಗಳೂ ಸಮವಾಗಿರುವುವೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ನಿಯಮ (ಚಿತ್ರ 1).



(ಚಿತ್ರ 1)

ಈ ಸುಪರಿಚಿತ ನಿಯಮವನ್ನೇ ಪರಿದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ನೀನೂ ಅಂಥದೊಂದು ಸರಳ ಪರಿದರ್ಶಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು.

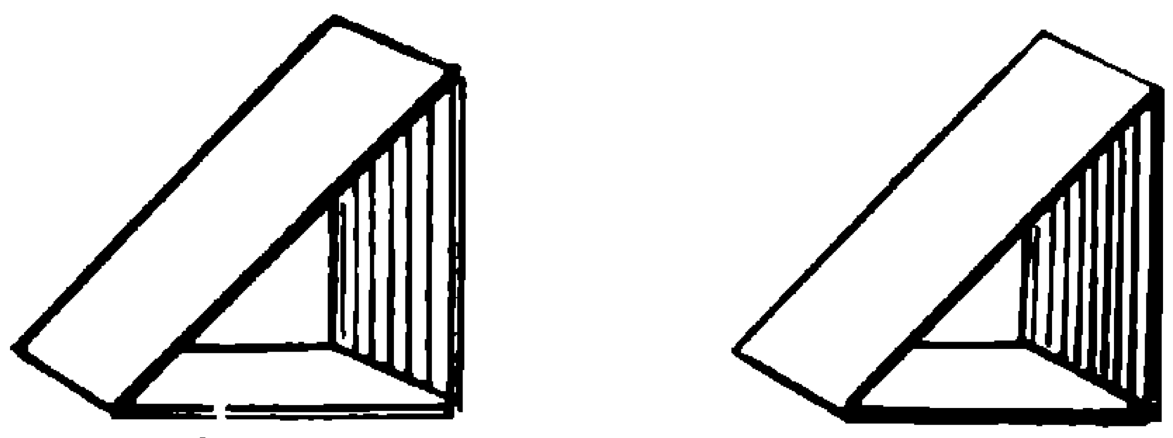


(ಚಿತ್ರ 2)

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ

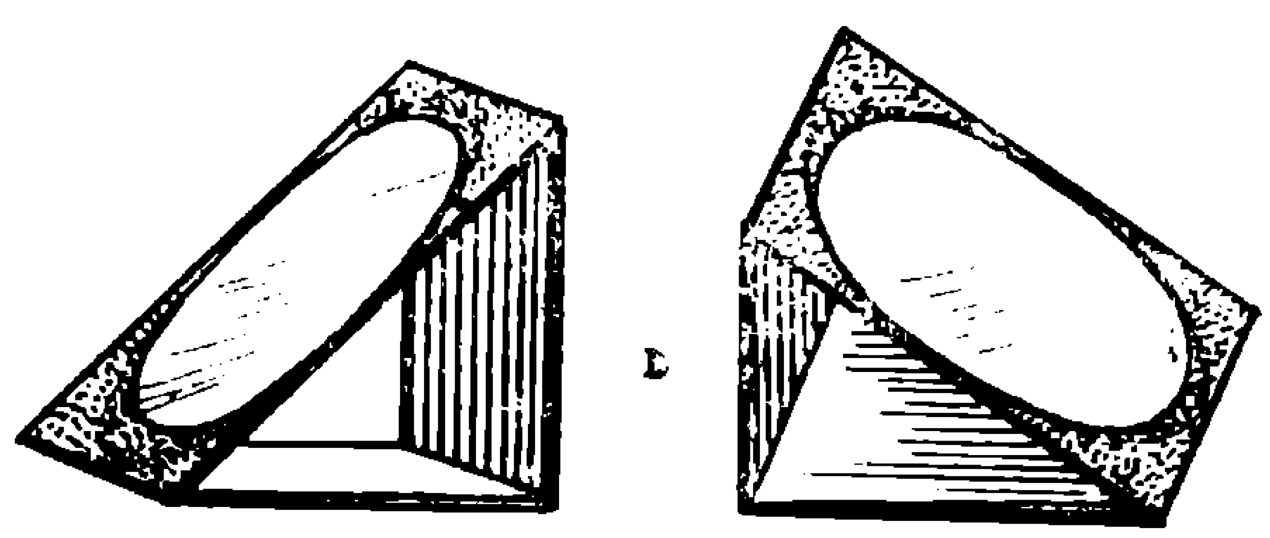
ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಚದರಾಕಾರದ ಮುಚ್ಚಳ a ಸೆಮೀ. × a ಸೆಮೀ. ಇದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ, a ಸೆಮೀ. × 2 a ಸೆಮೀ. ಇರುವ ಎರಡು ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊ. ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಅರ್ಧಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಡಿಚಿ ಎರಡೂ L ಆಕಾರ ತಾಳುವಂತೆ ಮಾಡು. ಈಗ ಅವೆರಡೂ ಸಮಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ಲಂಬಕೋನ ತ್ರಿಭುಜ

ಗಳಾಗುವಂತೆ ರಟ್ಟಿನ ವಿಕರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸು (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

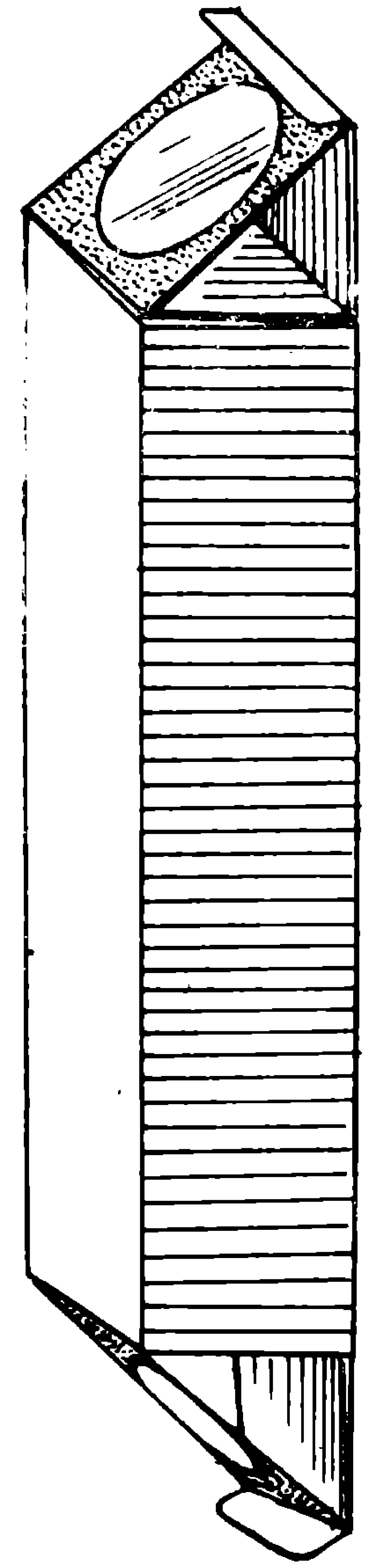
ತರುವಾಯ ಎರಡು ಕನ್ನಡಿ ತುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಅಂಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆ ಎರಡು ವಿಕರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಸು.



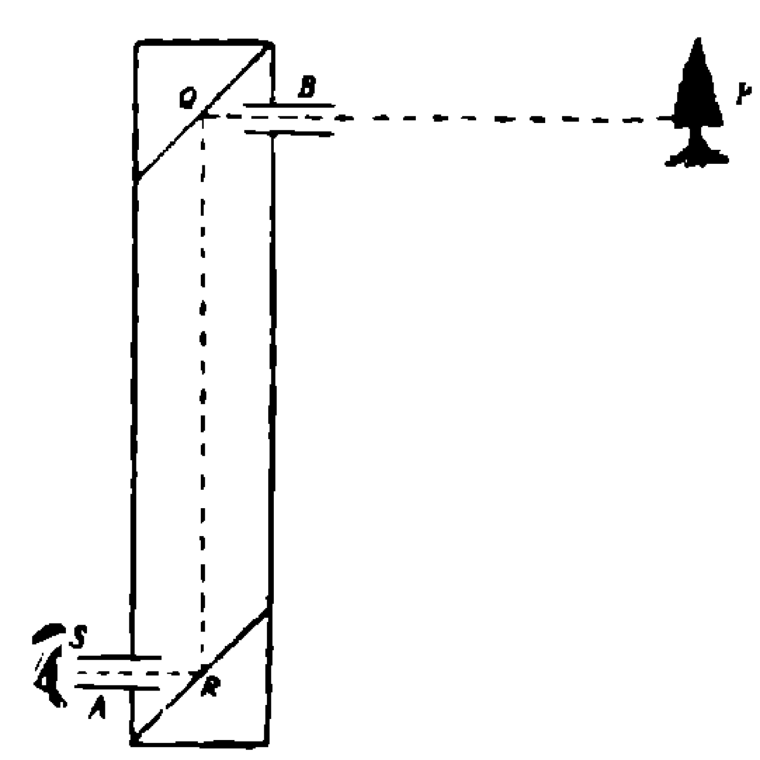
ಚಿತ್ರ 4

ಅನಂತರ ಅವೆರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಎರಡು ಚದರ ಮುಖಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದಕ್ಕೆ ಅಂಟನ್ನು ಸವರಿ ಆ ಮುಖ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದು ಮುಚ್ಚಳದ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅಂಟಿಸು. ಅದೇ ರೀತಿ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಚ್ಚಳದ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸು. ಮುಚ್ಚಳಗಳ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೂರಿಸುವಾಗ ಅವು ಯಾವಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಕೊಂಡಿರಬೇಕೆಂದರೆ, ಮುಚ್ಚಳಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದಾಗ ರಟ್ಟಿನ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಳಗಡೆ ಕನ್ನಡಿ ಅಂಟಿಸಿರುವ ವಿಕರ್ಣ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾಂತರವಾಗಿರಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 4).

ಈಗ ಆ ಕನ್ನಡಿ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಎದುರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ಎರಡು ತೂತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಆ ತೂತುಗಳಲ್ಲಿ ರಟ್ಟಿನ ಸುರುಳಿಗಳನ್ನು ಕೂರಿಸು (ಚಿತ್ರ 5). ಈಗ ಪರಿದರ್ಶಕ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ 5



ಚಿತ್ರ 6

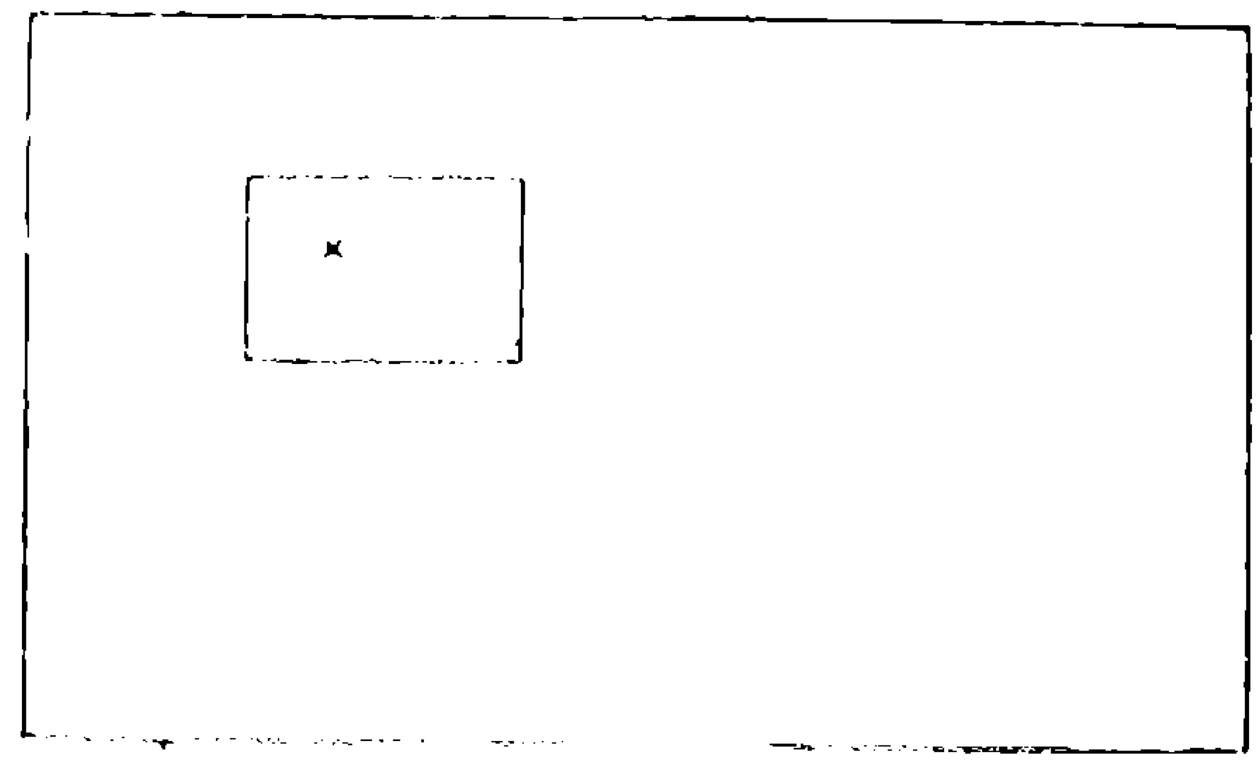
ನೀನು ಕಂದಕದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು **A** ಸುರುಳಿಯ ಮೂಲಕ ನೋಡುತ್ತಿರುವಿ ಮತ್ತು **B** ಸುರುಳಿ ಕಂದಕದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲುಗಡೆ ಇದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ಭೂಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ರಶ್ಮಿ **PQRS** ಪಥವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ, ನಿನಗೆ ಆ ವಸ್ತು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 6).

ವಿ. ಜಿ. ಮುಳ

ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ

ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ ಎಂದರೇನು ? ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಆಕೃತಿ ನಿಜವಾಗಿ ಹೇಗಿದೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಣಿಸದೆ ನಮಗೆ ಅದು ಬೇರೆ ತರಹ ಕಾಣಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ (optical illusion) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ದೃಶ್ಯದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಬೆಳಕು, ಬಣ್ಣ, ದೂರ, ಕೋನ ಮೊದಲಾದ ಅಂಶಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗೆ ಕಾರಣಗಳಾಗುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಕೆಲವು ಬಣ್ಣಗಳು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಪ್ರಶಾಂತಗೊಳಿಸಿ ಆರಾಮ (relaxation) ಉಂಟುಮಾಡುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಮನಸ್ಸನ್ನು ಉದ್ರೇಕಿಸುವುವು. ಇದರಿಂದ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೋಣೆಯ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಬೂದು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬಳಿದಾಗ, ಕೋಣೆ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಅದೇ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬಳಿದಾಗ ಕೋಣೆ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಒಂದೇ ಎತ್ತರವಿರುವ ಒಂದು ನೀಲಿಸ್ತಂಭವನ್ನೂ ಒಂದು ಕೆಂಪು ಸ್ತಂಭವನ್ನೂ ಪಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ದೂರದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಕೆಂಪು ಸ್ತಂಭ ಹತ್ತಿರವಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಏಕೆ ಗೊತ್ತೆ ? ಅದು ನಿಜವಾಗಿ ಇರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಅದು ನೀಲಿ ಸ್ತಂಭದ ಸಮಕ್ಕೆ ನಿಂತಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಆದ್ದರಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸು ಅದು ನಮಗೆ ಹತ್ತಿರವಿದೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಹತ್ತಿರವಿರುವಂತೆ ಕಾಣಲು ಇದೇ ಕಾರಣ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿನ ವರ್ತನೆಯೇ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆಗೆ ಕಾರಣವೆಂಬುದು ನಿಜವೇ ಆದರೂ ದೇಹದಲ್ಲಾಗುವ ಶಾರೀರಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೂ ದೃಷ್ಟಿಭ್ರಮೆ ಹುಟ್ಟುವುದುಂಟು. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರ (ಚಿತ್ರ 1) ನೋಡು. ದೊಡ್ಡ ಚೌಕ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕ ವಿದೆ. ಆ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕಕ್ಕೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ಹಾಕು ಅಥವ ಅದೇ ಆಕೃತಿಯ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸು. ಅನಂತರ ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಆ ಹಳದಿ ಚೌಕವನ್ನೇ ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಷ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡು. ಅನಂತರ



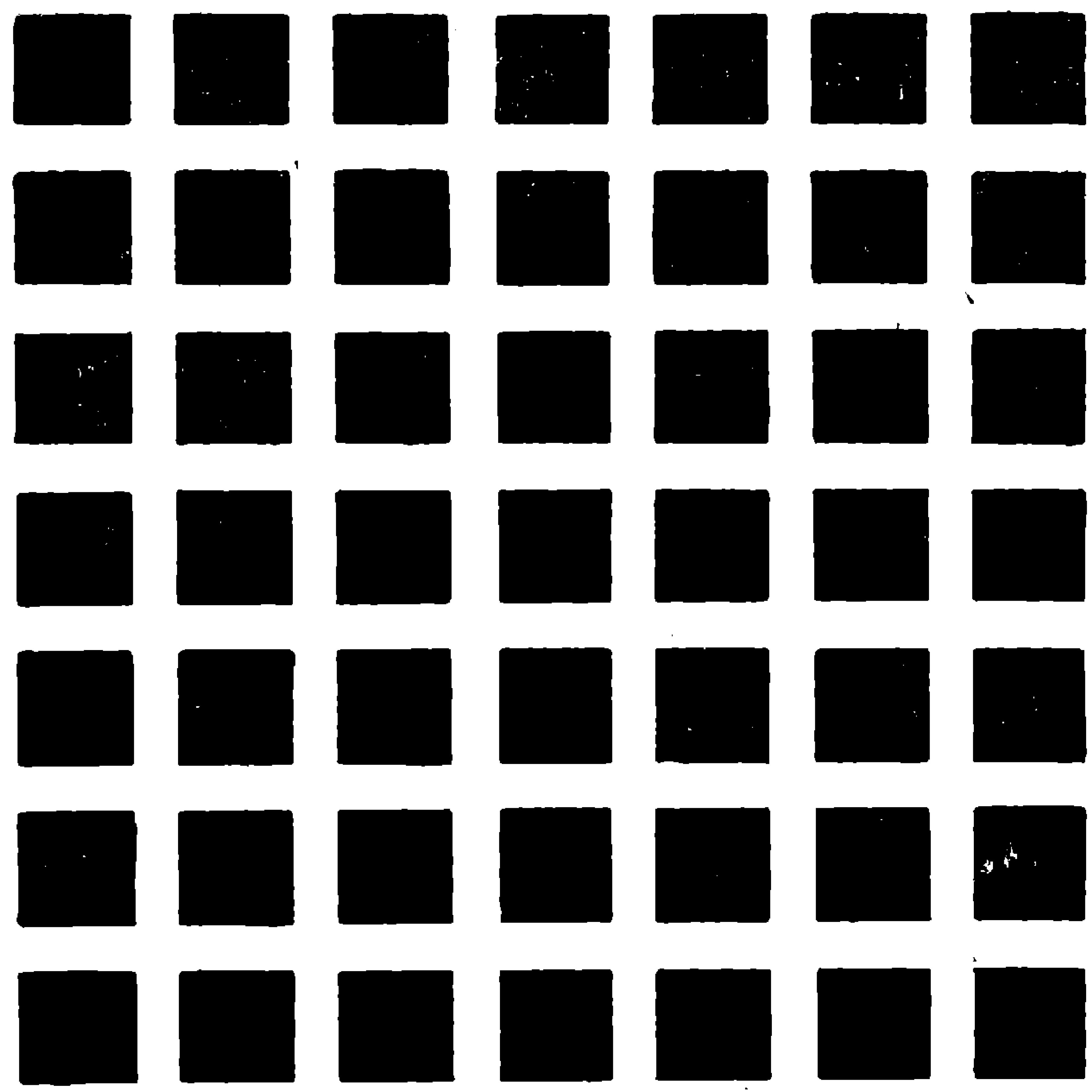
ಚಿತ್ರ 1

ನಿನ್ನ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಹಾಯಿಸು. ಆಗ ಅಷ್ಟೇ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಿರುವ ಒಂದು ನೀಲಿ – ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಚೌಕ ಅಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವೇನು ?

ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನೊಳಗಿರುವ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ (retina) ಮೇಲಿರುವ ಕೋಶಗಳೇ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೋಶಗಳು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುವು, ಕೆಲವು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುವು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ನೀಲಿ – ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುವು. ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕು ಈ ಮೂರರ ಮಿಶ್ರಣವಾದುದರಿಂದ ನಾವು ಬಿಳಿಯ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಈ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುವು. ಈಗ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹಳದಿ ಚೌಕವನ್ನೇ ನಾವು ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡುವಾಗ ಅಕ್ಷಿಪಟಲದ ಮೇಲಿನ ಯಾವ ಕೋಶಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ? ಹಳದಿ ಎಂಬುದು ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಆದುದರಿಂದ ಕೆಂಪನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಕೋಶಗಳೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಹಸಿರನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಕೋಶಗಳೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳಿಗೂ ಆಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದೆರಡು ನಿಮಿಷದ ತರುವಾಯ ನೀನು ಚೌಕದ ಬಿಳಿಯ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಆ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಜಡವಾಗಿದ್ದು ನೀಲಿ – ನೇರಳೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಕೋಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕಿನ ಆ ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು.

ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಮಗೆ ಆ ಬಣ್ಣ ಕಾಣಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾರೀರಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆಗೆ ಇದು ಒಳ್ಳೆಯ ನಿದರ್ಶನ.

ಮನಸ್ಸಿನ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆಗೆ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಈಗ ಎರಡನೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡು. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಕಪ್ಪು ಚೌಕಗಳಿವೆ. ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಆ ಕಪ್ಪು ಚೌಕಗಳ ನಡುವೆ ಹಾದು



ಚಿತ್ರ 2

ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ಚಿತ್ರದ ನಡುಭಾಗವನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡು. ಇದರ ಸುತ್ತಲಿನ ಬಿಳಿ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೂದು ಬಣ್ಣ ಗೋಚರಿಸುವುದು. ಹಾಗೆ ಬೂದು ಬಣ್ಣ ಕಂಡಲ್ಲಿಗೆ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ಬೂದುಬಣ್ಣ ಮಾಯವಾಗಿ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ ಗೋಚರಿಸುವುದು.

ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಚೌಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಡಗಡೆಯದನ್ನು ನೋಡು, ದೊಡ್ಡ ಚೌಕ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಕಪ್ಪು ಚೌಕವಿದೆ. ಆ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕದ ಉದ್ದ ಅಗಲ ಎಷ್ಟಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಉದ್ದ ಅಗಲ ಇರುವ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಅದರ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿಸು. ಬಲಗಡೆಯ ಚೌಕವನ್ನು ನೋಡು. ಅಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಬಿಳಿ ಚೌಕ ಕಪ್ಪು ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಆ ಪುಟ್ಟ ಬಿಳಿ ಚೌಕದ ಮೇಲೂ ಅದೇ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದ ತುಂಡನ್ನು ಅಂಟಿಸು. ಬೂದು ಕಾಗದದ ಎರಡು ತುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಒಂದೇ ಹಾಳೆಯಿಂದ

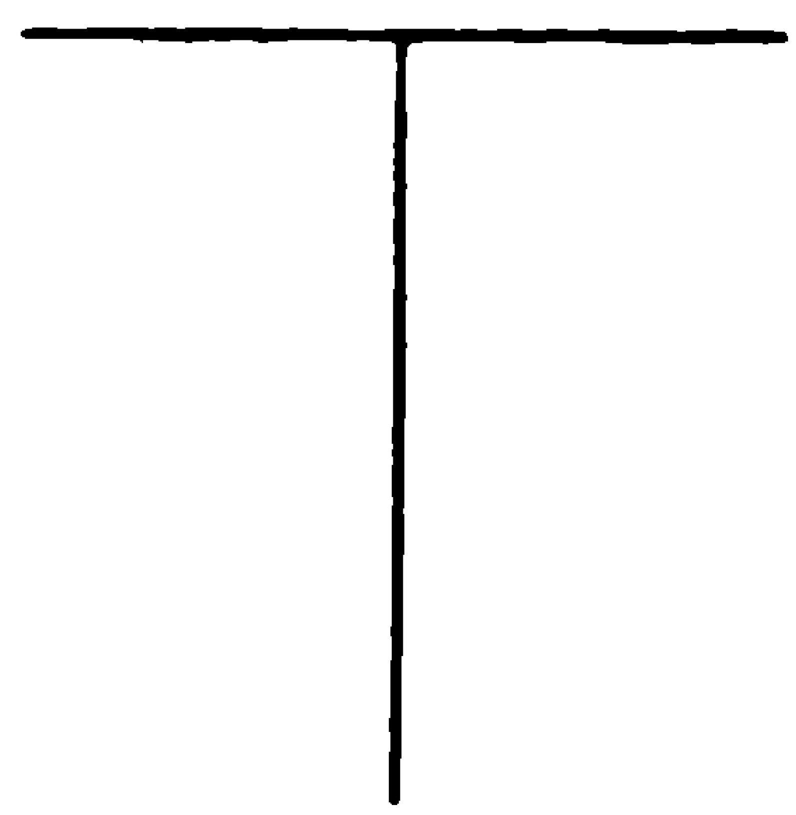
ಚಿತ್ರ 3

ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಿಯಾದರೂ ಈಗ ಎಡಗಡೆಯುದರ ಬಣ್ಣ ಬಲಗಡೆಯುದರಕ್ಕಿಂತ ಕಡುವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಬೂದು ಬಣ್ಣ ಹೆಚ್ಚು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಾನಸಿಕ ಪರಿಣಾಮಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಮಿದುಳು ಬಣ್ಣವೊಂದರ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅದರ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಅಳೆಯುವುದು. ಈಗ ಕಪ್ಪು ಚೌಕದಷ್ಟೇ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಚೌಕ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊ. ಇದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕದಷ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಕಿಂಡಿ ಮಾಡು. ಈ ಚೌಕವನ್ನು ಅದರ ಗಡೆಯ ಚೌಕದ ಮೇಲಿಡು. ಈಗ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕಕ್ಕೆ ಬಿಳಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯು ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈಗ ಚಿಕ್ಕ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿನೋಡು. ಎರಡೂ ಒಂದೇ ತೀವ್ರತೆಯ ಬೂದು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕಂಗೊಳಿಸುವುವು.

ಈಗ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳ ಬದಲು ಕೆಂಪು ಕಾಗದದ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ ನೋಡು. ಎಡಗಡೆಯುದು ಕೆಂಪಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಬಲಗಡೆಯುದು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣವಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು,

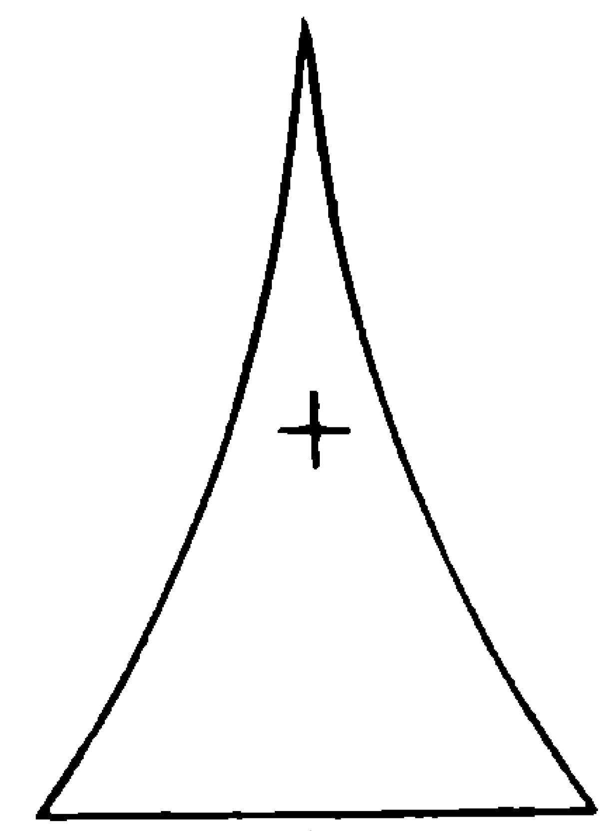
ಉದ್ದ, ದೂರ ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೃಷ್ಟಿ ಭ್ರಮೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಈಗ ಪರಿಶೀಲಿಸುವ.

ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ T ಅಕ್ಷರದ ನಿಡುರೇಖೆಯು



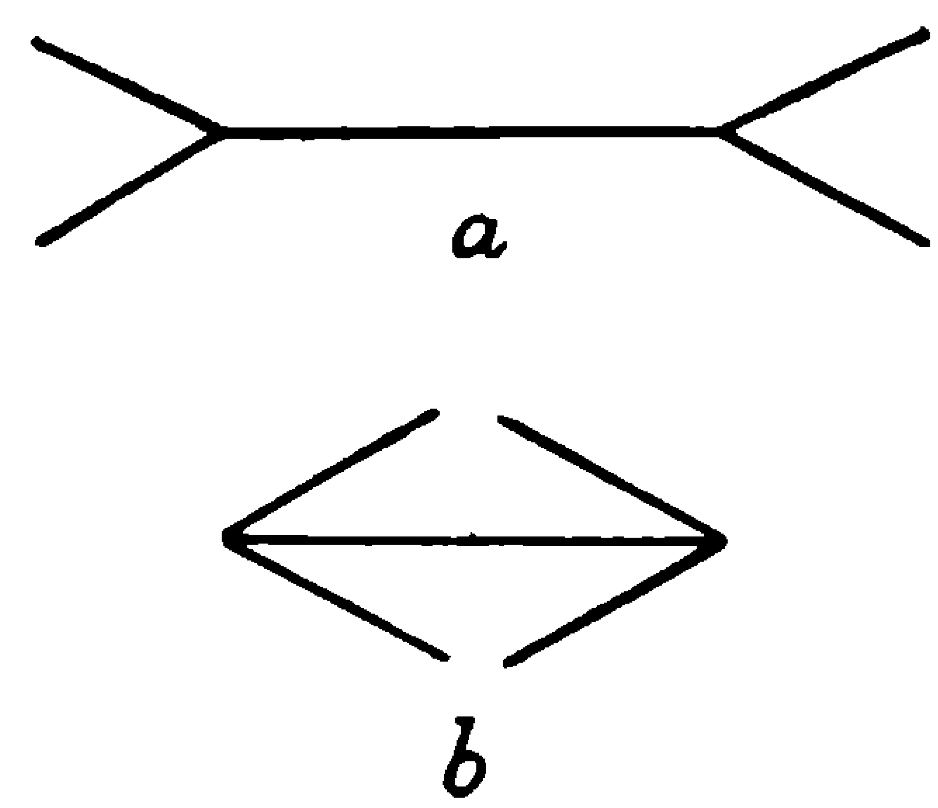
ಅಡ್ಡ ರೇಖೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ನಿಜವೆಂದರೆ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ಅಡ್ಡ ರೇಖೆಗಳು ಒಂದೇ ಅಳತೆಯವು. ಆದರೆ ಮಿದುಳು ನಿಡುರೇಖೆಯ ಉದ್ದವನ್ನು ಅಂದಾಜುಮಾಡುವಾಗ ಅಡ್ಡರೇಖೆಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಗಮನವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಭ್ರಮೆ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಚಿತ್ರ 5 ರಲ್ಲಿ + ಗುರುತು ಆಕೃತಿಯ ಮೇಲ್ತುದಿಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆಯೋ ಕೆಳಗಿನ ಅಡ್ಡರೇಖೆಯಿಂದಲೂ ಅಷ್ಟೇ ದೂರವಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಮೇಲ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಮೀಪ ವಿದ್ದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರದ ಎಡಬಲ ರೇಖೆಗಳೆರಡೂ ಮೇಲೆ ಬಿಂದುವಿನ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಈ ಭ್ರಮೆಯುಂಟಾಗುವುದು.



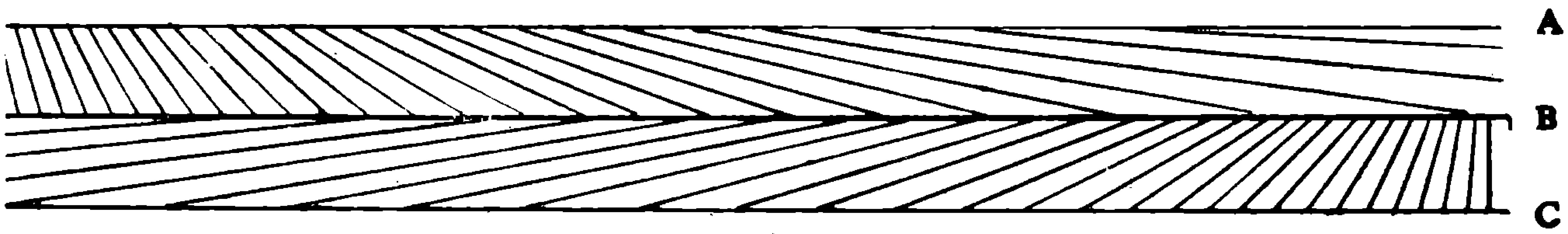
ಚಿತ್ರ 5

ಚಿತ್ರ 6 (a) ಮತ್ತು (b) ನೋಡು. ರೇಖೆಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳು ಒಂದರಲ್ಲಿ ಒಳಮುಖವಾಗಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದರಲ್ಲಿ ಹೊರಮುಖವಾಗಿಯೂ ಇವೆ. ಎರಡರಲ್ಲೂ ಬಾಣದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿರುವ ರೇಖೆಗಳು ಸಮ ಅಳತೆಯವು. ಆದರೆ (a) ಯ ರೇಖೆಯು (b)ಯ ರೇಖೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು.



ಚಿತ್ರ 6

ಚಿತ್ರ 7 ರಲ್ಲಿ A, B, C, ರೇಖೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾಂತರವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಓರೆ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದಿದೆ. ಓರೆ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮಿದುಳು ಸಮತಲ ರೇಖೆಗಳೆಂದು ಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ a ಮತ್ತು b ಯು ಬಲಕ್ಕೂ, b ಮತ್ತು c ಯು ಎಡಕ್ಕೂ ಹೋಗಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುವು.



ಚಿತ್ರ 7

ಕೆ. ಹರಿದಾಸ ಭಟ್

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಶಬ್ದ........ ಶಬ್ದ........ ಶಬ್ದ

ಶಬ್ದ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ, ಅದು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ ಹೇಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ಅದರ ಇತರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳೇನು, ಇವೆಲ್ಲ ನಿನಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿದಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ ? ನಾವು ಪ್ರತಿದಿನ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕೇಳುತ್ತೇವೆ. ಮಾತನಾಡುವುದು, ಹಕ್ಕಿಗಳ ಚಿಲಿಪಿಲಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೂಗು, ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೀಳುವ, ಸರಿದಾಡುವ ಸದ್ದು, ವಾಹನಗಳ ಓಡಾಟ – ಲೆಕ್ಕವೇ ಇಲ್ಲ. ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಶಬ್ದವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಜೀವನ ಬಣಬಣ ಎನಿಸುವುದು.

ಈಗ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಮೋಜಿನ ಪ್ರಯೋಗ : ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಎರಡು ಖಾಲಿ ಸೋಡಾ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದು ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ನಿನ್ನ

ಬಾಯಿಯ ಬಳಿ ಇಟ್ಟುಕೊ. ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ನಿನ್ನ ಸಂಗಾತಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು, ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಅವನ ಕಿವಿಗೆ ಅತಿ ಹತ್ತಿರ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಳು. ಆದರೆ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿ ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಿ. ಈಗ ನಿನ್ನ ಬಳಿ ಇರುವ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದು. ಸೀಸೆಯೊಳಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಕಂಪನದಿಂದ ಸಿಳ್ಳೆಹಾಕಿದಂತೆ ಶಬ್ದ ಬರುವುದಷ್ಟೆ. ನಿನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಯಾರೂ ಊದದಿದ್ದರೂ ಆ ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಶಬ್ದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಅಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ, ಅಷ್ಟೆ. ಅದು ನಿನ್ನ ಸಂಗಾತಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ.

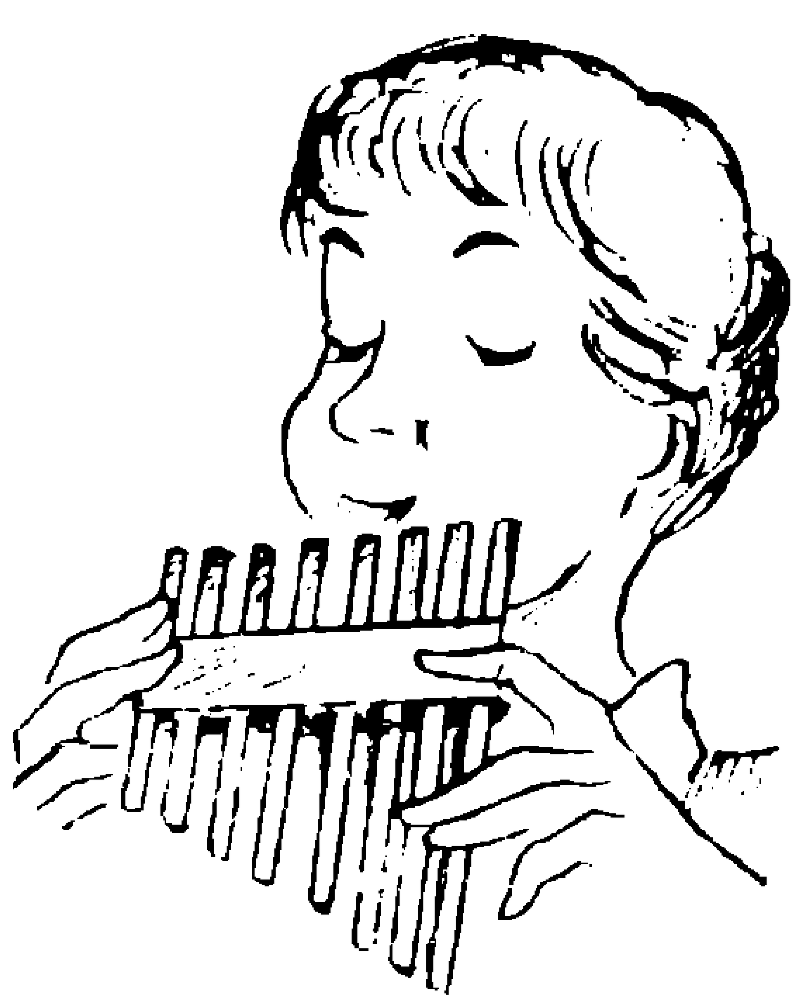
ಈ ಶಬ್ದ ಹೇಗೆ ಬಂತು ? ಚಿಕ್ಕ ಬಾಯಿಯ ಯಾವ ಪಾತ್ರೆಯೇ ಆಗಲಿ, ಅದರ ಆಕೃತಿ ಎಂಥದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗಾಳಿ ಹಿಡಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಸಹಜ ಆವರ್ತನೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದರ ಬಾಯಿಯ ಬಳಿ ಊದಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿ ಆ ಸಹಜ ಆವರ್ತನೆಯಿಂದ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಸ್ಥಾಯಿಯ ಸ್ವರ ಹೊರಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಅದರ ಸಹಜ ಆವರ್ತನೆ ಯಾವುದೋ, ಅದೇ ಆವರ್ತನೆಯ ಕಂಪನ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಆದರೆ, ಆ ಪಾತ್ರೆ ಅದನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ತಾನೂ ಅದೇ ಆವರ್ತನದಿಂದ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನುರಣನ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಿನ್ನ ಮತ್ತು ನಿನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯ ಸೋಡ ಸೀಸೆಗಳು ಒಂದೇ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಯವಾದ್ದರಿಂದ ಎರಡರ ಸಹಜ ಆವರ್ತನೆಯೂ ಒಂದೇ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ನಿನ್ನ ಸೀಸೆಯಿಂದ ಹೊರಟ ಸ್ವರವನ್ನು ನಿನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯ ಸೀಸೆ ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ಅದೇ ಸ್ವರವನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿದ್ದು.

ಸಾಗರದ ದಡದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಕೆಲವು ಶಂಖಗಳನ್ನು ಕಿವಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಾಗ ಇಡೀ ಸಾಗರದ ಮೊರೆಯೇ ಕೇಳುವಂತೆ ಶಬ್ದವಾಗುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲವೇ. ಇದೂ ಅನುರಣನ ಕ್ರಿಯೆಯೇ. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಶಬ್ದಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ತನ್ನ ಸಹಜ ಆವರ್ತನೆಯ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆ ಶಂಖ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅದನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು ವರ್ಧಿಸಿ ಮೊಳಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಈಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಳನೀರು ಅಥವ ತಂಪು ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಹೀರುನಳಿಕೆಗಳು ಬಂದಿವೆ. ನೀನು ಎಂದಾದರೂ ಅಂಥ ಹೀರುನಳಿಕೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರಲೇಬೇಕು. ಅಂತಹ ನಳಿಕೆಗಳಿಂದ ಅತಿ ಅಗ್ಗವಾದ ಒಂದು ಸಂಗೀತವಾದ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಸ ರಿ ಗ ಮ ಪ ದ ನಿ ಸ ಎಂಬ ಎಂಟು ಸ್ವರಗಳಿಗೆ ಎಂಟು ನಳಿಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀರು

ನಳಿಕೆಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ತಟ್ಟಿ ಚಪ್ಪಟೆಮಾಡಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸು.

ಮತ್ತೆ ತಟ್ಟಿ ಚಪ್ಪಟೆಮಾಡಿ ಪೀಪಿ ಊದುವಂತೆ ಊದು. ಇಲ್ಲಿ ಸ್ವರ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ? ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಸ್ತಂಭವಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಪೀಪಿಯ ಭಾಗವಲ್ಲಿ ನೀನು ಊದಿದಾಗ ಈ ಗಾಳಿಯ ಸ್ತಂಭ ಕಂಪಿಸಿ ಸ್ವರ ಹೊರಡಿಸುವುದು. ನಳಿಕೆಯ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಕಂಪಿಸುವ ಗಾಳಿಯ ಸ್ತಂಭ ಉದ್ದ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಹೊರಡಿಸುವ ಸ್ವರದ ಸ್ಥಾಯಿ ತಗ್ಗು. ನಳಿಕೆಯ ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಸ್ವರದ ಸ್ಥಾಯಿ ಎತ್ತರ. ಒಂದೊಂದನ್ನೂ ಊದಿ ನೋಡಿ, ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟು ಕತ್ತರಿಸಿ ಸ, ರಿ, ಗ, ಮ, ಪ, ದ, ನಿ, ಸ ಸ್ವರಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಬಲ್ಲ ಎಂಟು ನಳಿಕೆ ಪೀಪಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅವು



ಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿ ಎರಡುರಟ್ಟಿನ ತುಂಡುಗಳ ನಡುವೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿದರೆ ಒಂದು ಆಟದ ರಾಗಮಾಲಿಕೆಯಾಗುವುದು.

ಜಲತರಂಗ ವಾದ್ಯವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಜನ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ? ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸೈಜಿನ ಪಿಂಗಾಣಿ ಬಟ್ಟಲುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನೀರು ತುಂಬಿ ಸಾಲಾಗಿರಿಸಿ, ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಬಟ್ಟಲುಗಳನ್ನು ಬಡಿದಾಗ ಸಂಗೀತದ ಸಪ್ತ ಸ್ವರಗಳು ಹೊರಡುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಜಾಸ್ತಿ ನೀರಿರುವಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಗಾಳಿ ಇರುವುದು ಸಹಜತಾನೆ. ಕಡಿಮೆ ಗಾಳಿ ಇರುವಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದ ಶ್ರುತಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸೋಡಾ ಸೀಸೆ ಅಥವಾ ಹಾಲಿನ ಸೀಸೆ, ಇಲ್ಲವೇ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಸಾಲಾಗಿಟ್ಟು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನೀರು

ತುಂಬಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲೂ ಜೋರಾಗಿ ಗಾಳಿ ಊದುತ್ತ ಹೋದರೆ ಜಲತರಂಗ ಹೋಲುವಂತಹ ವಿವಿಧ ಸ್ವರಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸುವ ಗಾಳಿ ಕಂಪನಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

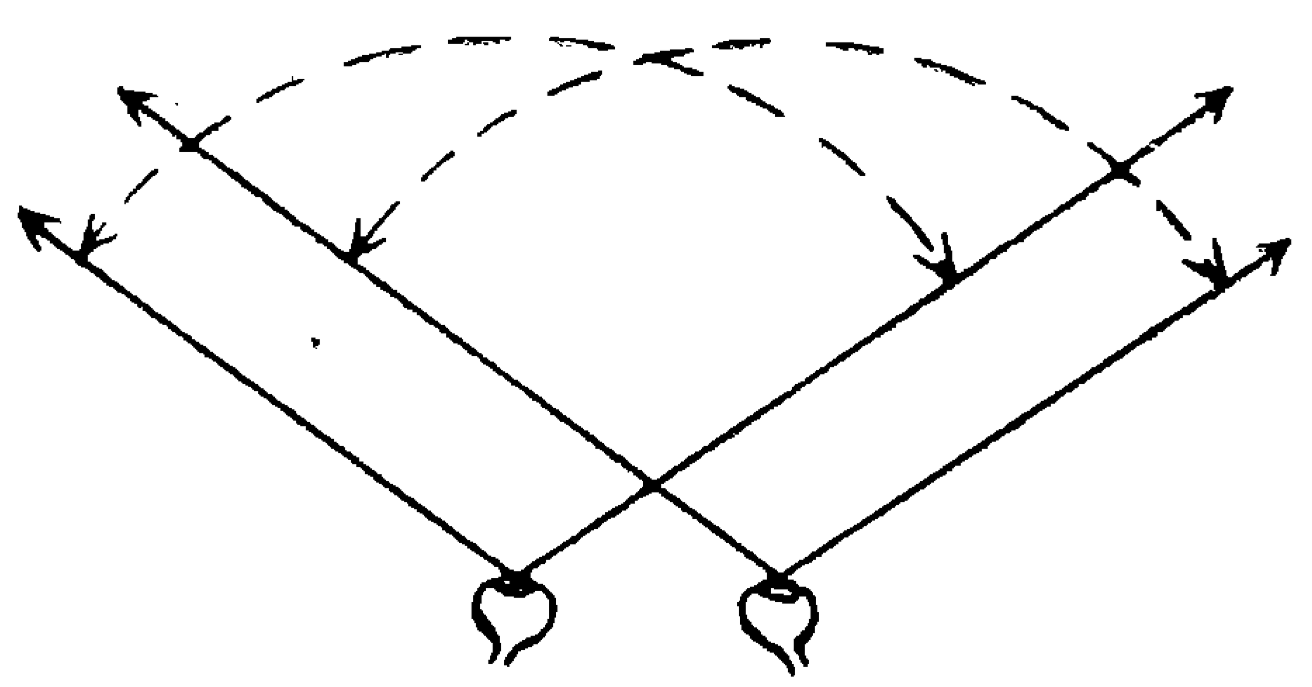
*

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಬೆನ್ನಲ್ಲೂ ಕಣ್ಣು

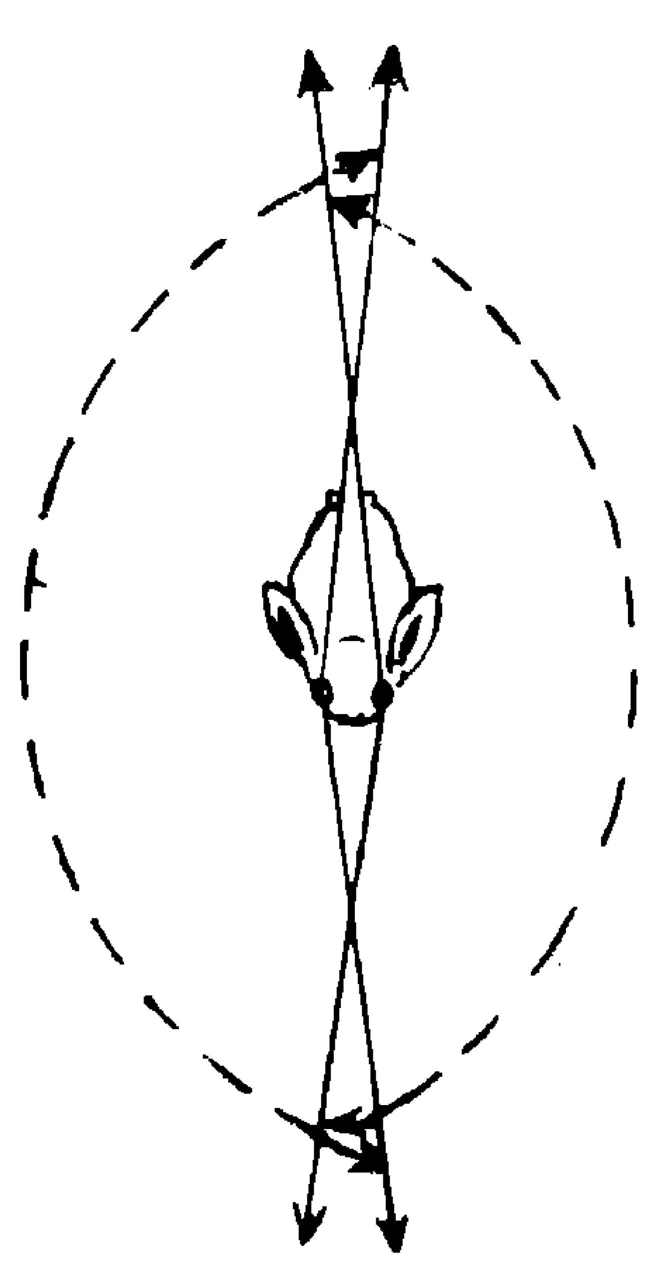
“ನಿನ್ನ ಎದುರಿಗೇ ಇದೆ; ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು” ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ “It is right under your nose” ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಮೊಲಕ್ಕೆ ಈ ಮಾತು ಹೇಳುವಂತಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಮೂಗಿನ ಮುಂದಿರುವುದು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇಕೆ ನೋಡೋಣ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲೆವು. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗುಡ್ಡೆಗಳಿಗೆ ಅತ್ತಿತ್ತ ಚಲಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯ. ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ದೃಷ್ಟಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ

ವಿರುವ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣ್ಣೂ 120° ಕೋನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 1 ಮನುಷ್ಯನ ವೀಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರ

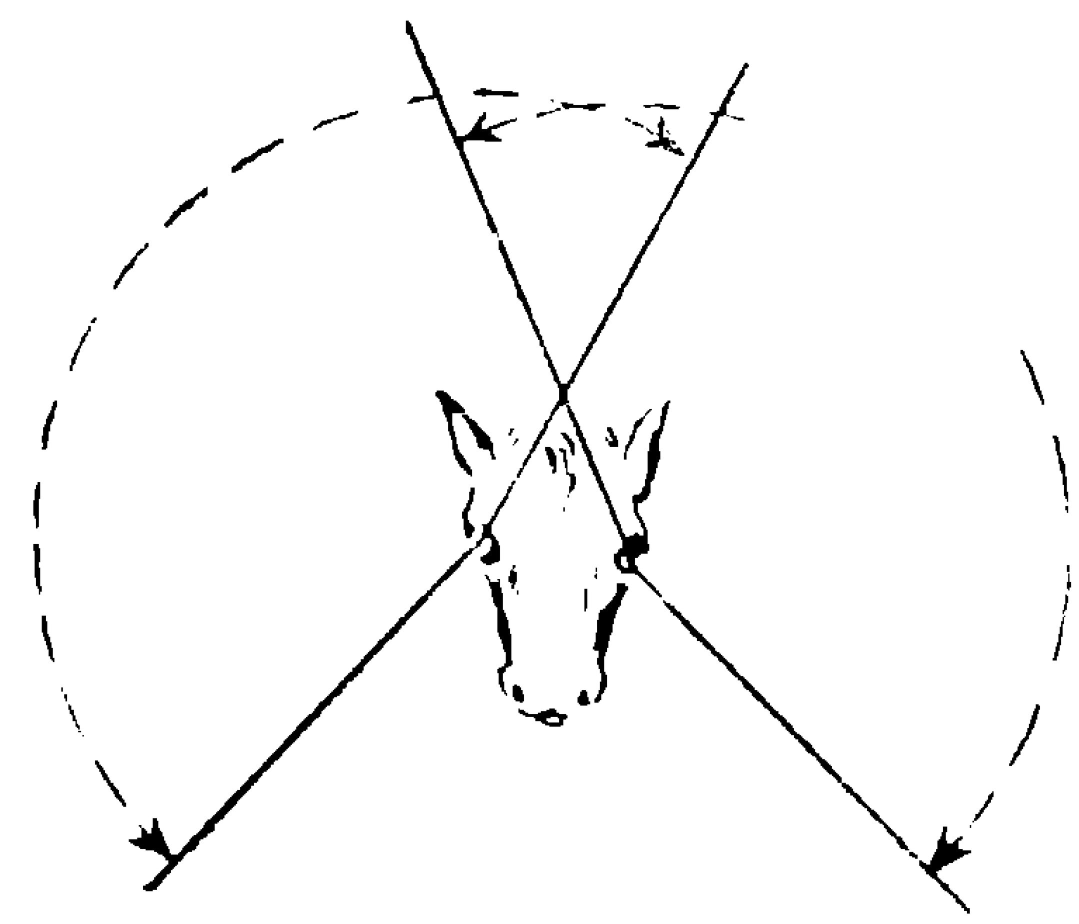
ಬರುವುದನ್ನೆಲ್ಲ ನೋಡಬಲ್ಲುದು. ನಮ್ಮ ಹೆಗಲಿನ ನೇರದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ನಾವು ಕತ್ತು ತಿರುಗಿಸಿಯೇ ನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊಲದ ವಿಷಯ ಹಾಗಲ್ಲ. ಅದರ ದೃಷ್ಟಿಕ್ಷೇತ್ರ (field of vision) ಅಗಾಧವಾದದ್ದು. ಅದು ತನ್ನ ಕತ್ತನ್ನು ಹೊರಳಿಸದೆಯೇ ತನ್ನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನೆಲ್ಲ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲುದು (ಚಿತ್ರ 2). ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಮೊಲವನ್ನು ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ ಹಿಡಿಯುವುದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾಣದಂತೆ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಬೇಟೆಯಾಡುವುದಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ.



ಚಿತ್ರ 2 ಮೊಲದ ವೀಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರ

ಮೊಲಕ್ಕೆ ಅದರ ಮೂಗಿನೆದುರು ತೀರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವೇ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಿಂದ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಕುದುರೆಯ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರ ನಮಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಮೊಲಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಕುದುರೆ ತನ್ನ ಹಿಂದಿನದನ್ನು ನೋಡಲಾರದು. ಆದರೆ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಣಬಲ್ಲುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವೀಕ್ಷಣಕ್ಷೇತ್ರ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ



ಚಿತ್ರ 3 ಕುದುರೆಯ ವೀಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರ

ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಹಿಂಸ್ರ ಜಂತುಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವುದಿಲ್ಲವೇ ? ಅವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ನಿಸರ್ಗವೇ ಅವಕ್ಕೆ ಈ ವರದಾನವಿತ್ತಿರಬೇಕು.

✳

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1 ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ (+) ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ ಇವೆ. ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ ?

ಎಸ್. ಎಸ್. ಅನಂತಪ್ರಸಾದ್ ಜೈನ್,
ಇಡಗೂರು.

— ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳಿರುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ಮಾತ್ರ ಹೊರತಾಗಿದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನ

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶ (+) ಇರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರ್ಷಣೆ ಇರಬೇಕಷ್ಟೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವ ಬಲಗಳೂ ಇರದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಪರಸ್ಪರ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ, ಅದು ಸಿಡಿದು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬಲ್ಲವು. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ? ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ಮೀರಿಸಿದಂತಹ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲವೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಇರಲೇ ಬೇಕು. ಈ ಬಲವನ್ನೇ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಲ ವೆಂದು ಹೇಳುವರು. ಈ ಬಲ ವಿದ್ಯುತ್‌ಬಲ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನ ವಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಲಗಳು ಸಮೀಪ ವಿರುವ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತೆ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ, ಬಲವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರ್ಷಣೆಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಲವೇ (ಆಕರ್ಷಕ) ಪರಮಾಣು ಬೀಜದ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಕಾರಣ.

2 ಸಗಣಿಯಿಂದ ಗೊಬ್ಬರ ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ? ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಾವುವು ಮತ್ತು ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುವ ಅನಿಲಗಳಾವುವು ?

ಟಿ. ಲಿಂಗರಾಜು, ದೇವಲಾಪುರ.

— ಸಗಣಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಬನಿಕ ವಸ್ತು. ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ಸಂಯುಕ್ತ ಗಳು ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೇ, ಸಗಣಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಣುಜೀವಿ ಗಳಿರುವುವು. ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ಈ ಅಣುಜೀವಿಗಳು ಸಗಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹುದುಗಿಸಿ 'ಗೊಬ್ಬರದ ಅನಿಲ' ವನ್ನು ಉತ್ಪನ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಗೊಬ್ಬರದ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೇಕಡ 70% ಮೀಥೇನ್ (CH_4) ಮತ್ತು 30% ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಇರುತ್ತೆ. ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಸಲ್ಫೈಡ್ (H_2S) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ (O_2) ಕೂಡ ಸೇರಿರುತ್ತೆ.

ಸಗಣಿ ಹುದುಗಿದಾಗ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಷ್ಟು ಸರಳವಲ್ಲ. ಖಚಿತವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಸಗಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಈರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು :

$$2\ C\ (\text{ಸಂಯುಕ್ತ}) + H_2O \rightarrow CH_4 + CO_2$$

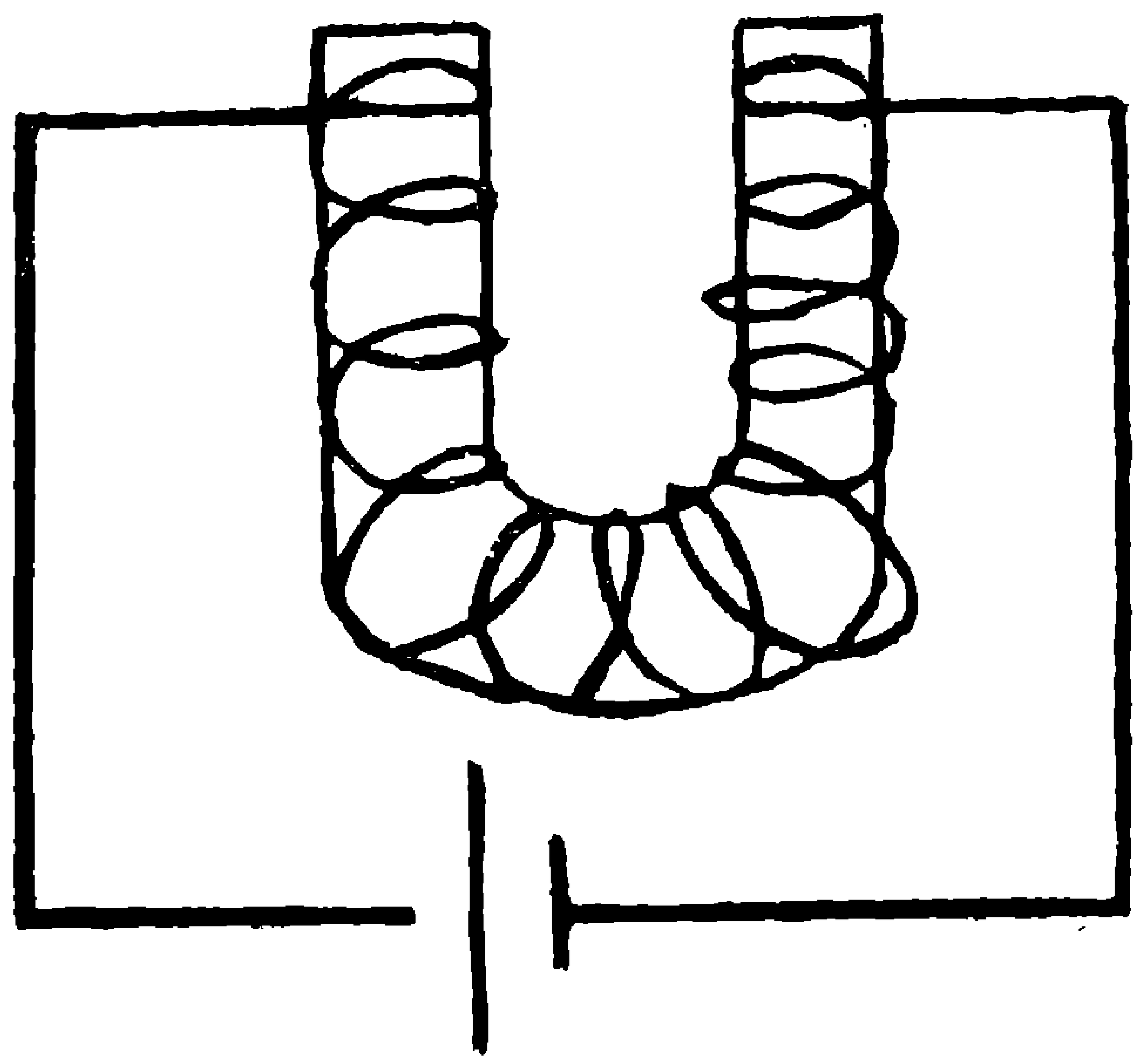
3 M.K.S. ಮತ್ತು C.G.S. ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿ

ಎನ್. ಟಿ. ಪ್ರಸನ್ನಕುಮಾರ್
ತ್ಯಾವಣಗೆ

— ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವುಗಳನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಲು M.S.K. ಮತ್ತು C.G.S. ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. M.K.S. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದವನ್ನು ಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಾಲವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆಮಾಡುವರು ; C.G.S. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್, ಗ್ರಾಂ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

4 ವಿದ್ಯುದಯ ಸ್ಫಾಂತವನ್ನು ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದ ತಯಾರಿಸುವರು ?

ಆರ್. ಮಂಜುನಾಥ
ಕಾಟಪಾಡಿ



— ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದು U ಆಕಾರದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಬೇಕು. ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯು ದಾರದಿಂದಾವೃತವಾಗಿದ್ದು, ಸರಳಿನೊಡನೆ ನೇರಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರಕೂಡದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಯಿಸಿದಾಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳು ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.

FORM IV

(See rule 8)

1.	*Place of Publication*	:	Bangalore
2.	*Periodicity of its publication*	:	Monthly
3.	*Printer's Name*	:	B. Sarvotham Pai
	(Whether Citizen of India)	:	Yes
	Address	:	Sri Sudhindra Printing Press No. 77, 8th Cross, Malleswaram Bangalore-560 003.
4.	*Publisher's Name*	:	M. A. Sethu Rao
	(Whether Citizen of India)	:	Yes
	Address	:	Joint Secretary, Karnataka State Council for Science & Technology Indian Institute of Science, Bangalore-560 012.
5.	*Editor's Name*	:	J. R. Lakshmana Rao
	(Whether Citizen of India)	:	Yes
	Address	:	Karnataka State Council for Science & Technology, Indian Institute of Science Bangalore-560 012
6.	*Names and addresses of individuals who own the news papers or share holders holding more than one percent of the total capital*	}	Karnataka State Council for Science & Technology, Indian Institute of Science, Bangalore-560 012.

I, M. A. Sethu Rao, hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief.

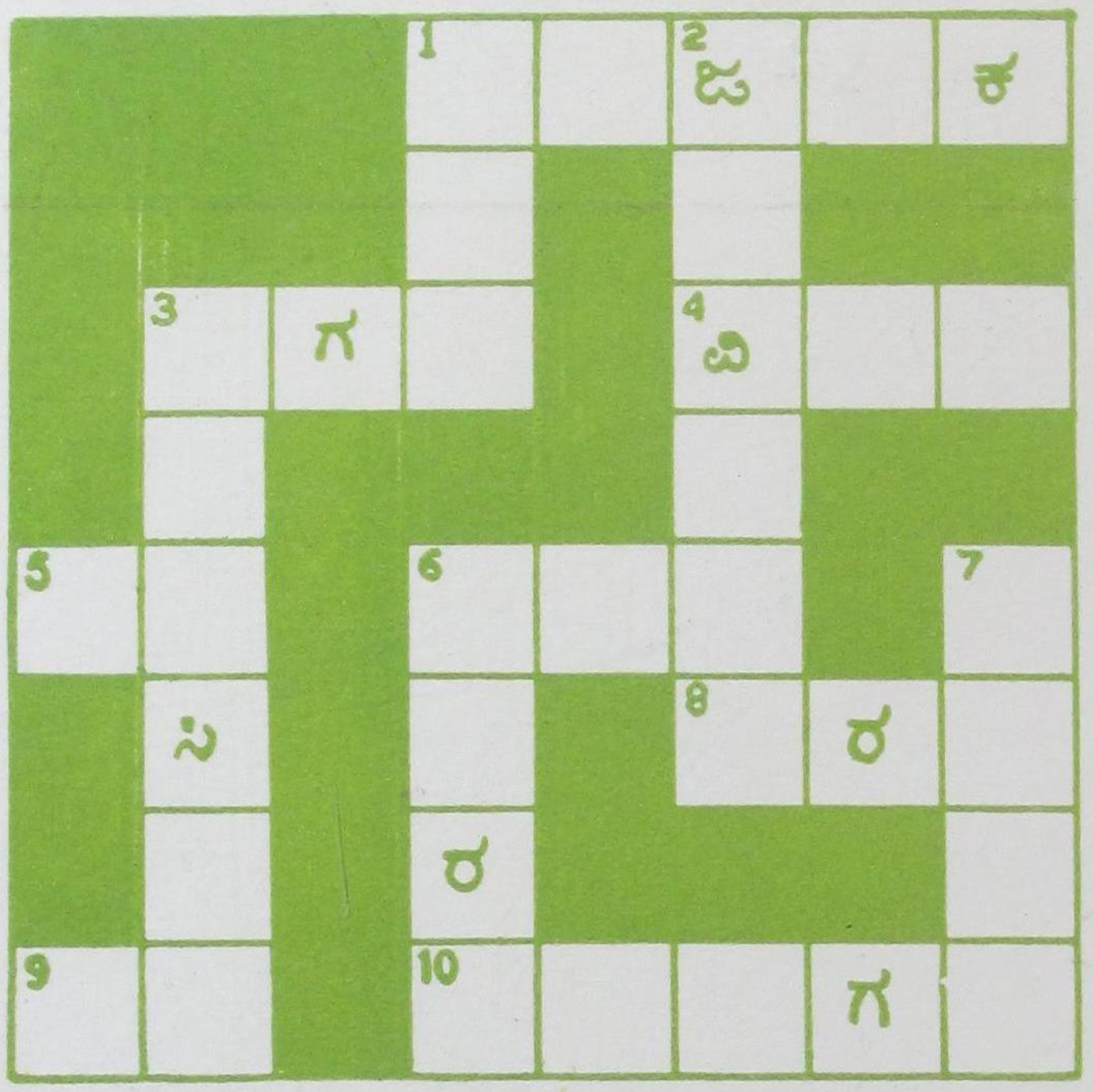
Sd/- **M. A. Sethu Rao**
Signature of the Publisher

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

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 ಭೂಮಿಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಧಾತು.

3 ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಮೊದಲು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಇಲ್ಲಿ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

4 ತ್ರಿಕೋನದಲ್ಲಿ ಲಂಬಕೋನವಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಇದೂ ಇರುತ್ತದೆ.

5 ಭೂಮಿಯ ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಸಿಕ್ಕುವ ರೇಖೆ.

6 ಸಸ್ತನಿಯಲ್ಲದ ಪ್ರಾಣಿ.

8 ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ ಬರುವ ಒಂದು ಸೋಂಕು ರೋಗ.

9 ಇದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆ ಮಿತಿಮೀರಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

10 ವಿಷಸರ್ಪಗಳಲ್ಲಿ ಬಹು ದೊಡ್ಡದು.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಇದರ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ವಯಂಪೂರ್ಣ.

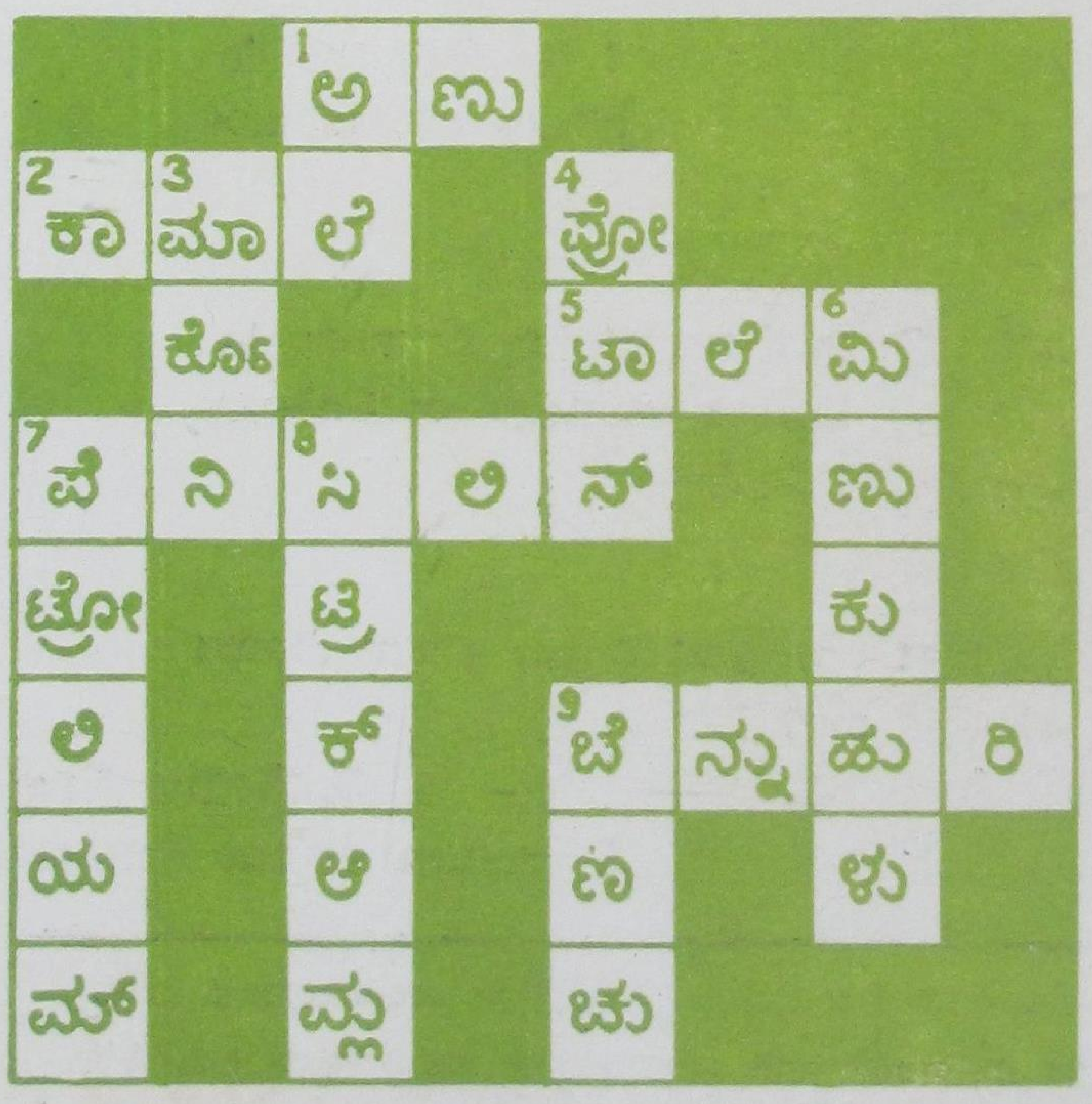
2 ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕಗಳು ಜೀರ್ಣವಾಗುವಾಗ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ.

3 ಇದರ ಕರ್ತೃ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬ.

6 ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲೊಂದು.

7 ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನ.

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ



ಎಂ. ಜಿ. ರಿಯಾಜುಲ್ಲಾ ಖಾನ್