ವಿಜ್ಞಾನೋಪನ್ಯಾಸಗಳು— ಸಂಖ್ಯೆ ೪

ಸಂಪಾದಕರು { ಬಿ. ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪನವರು, ಎಂ. ಎ.
ಎನ್. ವೆಂಕಟೇಶಯ್ಯಂಗಾರ್ಯರು, ಬಿ. ಎ.

ಸೂರ್ಯ

ಉಪನ್ಯಾಸಕರು

ಎನ್. ವೆಂಕಟೇಶಯ್ಯಂಗಾರ್ಯರವರು, ಬಿ. ಎ.

ಕರ್ಣಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಾರಿಣೀ ಸಮಿತಿ:
ಬೆಂಗಳೂರು:
1918

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪರಿಷತ್ತು
ಸರಸ್ವತೀ ಭಂಡಾರ
ದಿವಂಗತ ರಾಜಸೇವಾಪ್ರಸಕ್ತ
ಶ್ರೀ ಬೆಳ್ಳಾವೆ ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪನವರ
ಗ್ರಂಥ ಭಂಡಾರದಿಂದ
ಪರಿಷತ್ತಿನ ಸರಸ್ವತೀ ಭಂಡಾರಕ್ಕೆ
ಅವರ ಮಕ್ಕಳಾದ ಶ್ರೀ ಶಂಕರಯ್ಯನವರ
ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯನವರ
ಕಾಣಿಕೆ.

ಎಲ್. ಎಸ್. ಶೇಷಗಿರಿರಾವ್
ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

ಸೂರ್ಯ

ಈ ದಿವಸದ ಉಪನ್ಯಾಸವಿಷಯವು ಸೂರ್ಯನು. ಆದರೆ ಯಾವ ಸೂರ್ಯನು? ವೇದಶಾಸ್ತ್ರಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ಸೂರ್ಯನೇನು ? ಅಲ್ಲ. ವೇದಶಾಸ್ತ್ರ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಸೂರ್ಯನು ಯಾರು ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಮಾಡಬಹುದು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನಾನಾವಿಧವಾಗಿ ವರ್ಣಿಸಿರುವರು. ಆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಾರಥಿಯು ಅರುಣನೆಂಬುದಾಗಿಯೂ, ಆತನ ರಥಕ್ಕೆ ಚಕ್ರವು ಒಂದೇ ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ, ರಥವನ್ನೆಳೆಯುವ ಕುದುರೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಏಳು ಎಂಬುದಾಗಿಯೂ, ಹೇಳಿರುವುದು. ಇಂತಹ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ರಥದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಕುಳಿತು, ಉದಯಾಚಲದಿಂದ ಪ್ರಯಾಣ ಹೊರಟು, ಪಶ್ಚಿಮಾದ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಂಗತನಾಗುವನೆಂದು ಉಕ್ತವಾಗಿರುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ, ತಿಂಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾರ ಹನ್ನೆರಡು ತಿಂಗಳಿಗೆ ಹನ್ನೆರಡು ಸೂರ್ಯರು (ದ್ವಾದಶ ಸೂರ್ಯರು) ಇರುವರೆಂದೂ ಹೇಳಿರುವುದು. ಇನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಕರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶದಪಡಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಾಗಿ, ಜನರು ಸೂರ್ಯದೇವತೆಯನ್ನು ಸ್ತೋತ್ರ, ನಮಸ್ಕಾರ ಮೊದಲಾದುವುಗಳಿಂದ ಆರಾಧಿಸುವರು. ಬ್ರಹ್ಮ, ಕ್ಷತ್ರಿಯ, ವೈಶ್ಯರಾದ ತ್ರಿವರ್ಣದವರೂ ತ್ರಿಕಾಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸಂಧ್ಯಾವಂದನೆ ಮೊದಲಾದುವುಗಳಿಂದ ಉಪಾಸನೆ ಮಾಡುವರು. ಉಪನ್ಯಾಸ ವಿಷಯವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸೂರ್ಯದೇವತೆಯಲ್ಲ. ಮತ್ತಾವ ಸೂರ್ಯನೆಂದರೆ, ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿದಿವಸವೂ ಕಾಣುತ, ನಮಗೆ ಬಿಸಿ ಬೆಳಕುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸೂರ್ಯನು. ಆದರೆ ಈ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಕುರಿತು ಹೊಸದಾಗಿ ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳುವುದೇನಿರುವುದು? ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡದಿರುವವರಾರು? ಪ್ರಾತಃಕಾಲ ಉದಯಿಸುತ್ತಾನೆ, ಸಾಯಂಕಾಲ ಅಸ್ತವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾನೆ. ಆತನ ಅತಿಶಯವೇನು ? ಎಂಬುದಾಗಿ ಕೆಲವರು ಪ್ರಶ್ನೆಮಾಡಬಹುದು. ಆತನ ಅತಿಶಯವೇನೆಂಬುದು ಸಕಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯದಾದಕಾರಣವೇ ಅದನ್ನು ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬ ಅಭಿಲಾಷೆಯಿಂದ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಇಲ್ಲಿ ನೆರೆದಿರುವೆವಲ್ಲವೆ ?

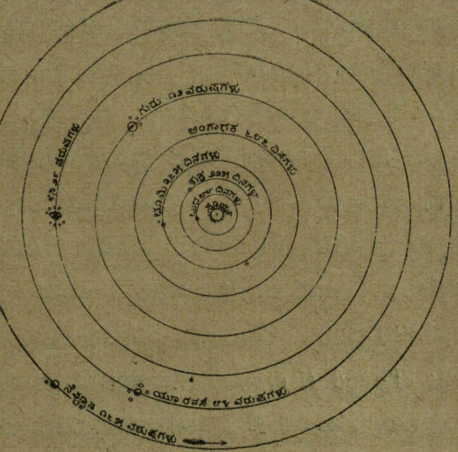
ಈ ಅನಂತಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳುವ ಬಗೆಬಗೆಯ ಚೇತನಾಚೇತನವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪೃಥ್ವಿಯ ಪೋಷಕನೂ, ತೇಜೋನಾಥನೂ ಆದ ಸೂರ್ಯ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ನಂತೆ ಮಾನವನ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಸೆಳೆದು ಆತನ ಮೆಚ್ಚಿಗೆಗೂ ಕೊಂಡಾಟಕ್ಕೂ ಗುರಿಯಾದುದು ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಅಲ್ಪಜ್ಞರು ಕೂಡ ಸೃಷ್ಟಿಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಾರ್ಯವು ಯಾವುದು ? ಎಂಬುದನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿಯದಿದ್ದರೂ, ಆತನೇ ತಮಗೆ ಆಶ್ರಯನು, ಆತನಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಣವೆಂಬುದೇ ಅಳಿಸಿ ಹೋಗುವುದೆಂಬ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಳ್ಳವರಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಆತನ ನಿತ್ಯೋದಯವನ್ನು ಉತ್ಸಾಹದೊಡನೆ ಎದುರುನೋಡುತ್ತಿರುವರು. ಇದು ಸಹಜವೇ ಸರಿ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಶುಭಕಿರಣಗಳೇ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಣ ಜೀವರಾಶಿಗೂ ಅದರ ನಿತ್ಯವೃದ್ಧಿಗೂ ಕಾರಣಗಳಾದ ಬಿಸಿ ಬೆಳಕುಗಳ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಗೆ ಮೂಲಗಳಾಗಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯಲಾರವೆಂಬುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದಷ್ಟೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಉಳಿಯವು. ಸಸ್ಯಪ್ರಾಣಿಗಳೆರಡೂ ಇಲ್ಲದಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಈ ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನು ಅವತರಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸಸ್ಯ, ಸಸ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಾಣಿ; ಸೂರ್ಯನಿಲ್ಲ, ಸಸ್ಯಗಳಿಲ್ಲ; ಸಸ್ಯಗಳಿಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಲ್ಲ, ಮನುಷ್ಯನೂ ಇಲ್ಲ.

ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರಕಾಶಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ; ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ನಿದ್ದೆಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ವಾರ್ಧಗೋಳ ನಿವಾಸಿಗಳಾದ ನಮಗೆ ಈಗ ಸಾಯಂಕಾಲವಾಗಿ ಮುಂದೆ ರಾತ್ರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪಶ್ಚಿಮಾರ್ಧಗೋಳದವರಿಗೆ ಈಗ ಪ್ರಾತಃಕಾಲ. ನಾವು ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರು ನಿದ್ದೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ಹಗಲು ಅವರಿಗೆ ರಾತ್ರಿ, ಅವರ ಹಗಲು ನಮಗೆ ರಾತ್ರಿ. ಸೂರ್ಯನಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದುವಿಧ ಭೀತಿಯುಂಟಾಗುವುದಲ್ಲವೆ ? ಇದು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು. ಸಂಜೆಯಾದರೆ ಹೊರಗಿದ್ದವರೆಲ್ಲರೂ ಕತ್ತಲೆಯಾಯಿತು, ಮನೆಗೆ ಹೋಗೋಣವೆಂದು ಹೇಳಿ, ಅವರ ಮನಸ್ಸು ಮನೆಯ ಕಡೆ ತಿರುಗುವುದು. ನಿದ್ದೆಬಾರದ ಮುದುಕರಿಗೆ ಬೆಳಗಾದರೆ ಸಾಕು, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಯಾವಾಗ ಕಂಡೇವು ಎಂದು ಹಾಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಧ್ಯಾನಮಾಡುತ ಮಲಗಿರುವರು. ಸೂರ್ಯನು ಜೀವರಾಶಿಗೆಲ್ಲಾ ಮೂಲಕಾರಣನಾದುದರಿಂದಲೇ ಪೂರ್ವಕಾಲದವರು ಅವನನ್ನು ಆರಾಧಿಸತೊಡಗಿದರು. ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದ ಈಜಿಪ್ಟು ದೇಶದವರು ಸೂರ್ಯನನ್ನು 'ರಾ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. 'ರವಿ' ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೂ 'ರಾ' ಎಂಬುದಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವೇನಾದರೂ ಇರುವುದೋ ಏನೋ ನಾನರಿಯೆ, ಅದು ಭಾಷಾಶಾಸ್ತ್ರಕೋವಿದರಿಗೆ ಗೊತ್ತು. ಈಜಿಪ್ಟ್ ದೇಶದ ರಾಜರುಗಳ ಪಟ್ಟಾಭಿಷೇಕ ಮಹೋತ್ಸವಕಾಲದಲ್ಲಿ

ಸೂರ್ಯನು ಅವರ ಮುಖಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡುತಿದ್ದರಂತೆ. ಅಲ್ಲಿನವರು 'ಪಿರಮಿಡ್'' (Pyramid) ಎಂಬ ಮಹೋನ್ನತವಾದ ದೇವಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ, ರಾಜನನ್ನು ಅಗ್ರಾಸನದಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳಿರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿದ್ದ ಬೆಳಕುಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆರಿಸಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ, ಸಭಿಕರ ಮನಸ್ಸೆಲ್ಲವೂ ಮುಂದೇನಾಗುವುದೋ ಎಂದು ತಲ್ಲಣಿಸುತಿರಲು, ಆವುದೋ ಒಂದು ದ್ವಾರದಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನ ಮಂಗಳಕಿರಣಗಳು ರಾಜನ ಮುಖದಮೇಲೆ ಥಟ್ಟನೆ ಬೀಳುವಂತೆಸಗಿ, ಸಕಲರೂ ಸಂತೋಷಗೊಂಡು ಜಯಭೇರಿಯನ್ನು ಹೊಡೆದು ಪಟ್ಟಾಭಿಷೇಕವನ್ನು ನಡೆಯಿಸುತಿದ್ದರಂತೆ. ಸೂರ್ಯನಾದರೋ ಭೂಮಿಯ ತಂದೆಯು, ನಾವು ಭೂದೇವಿಯ ಮಕ್ಕಳು; ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನು ನಮ್ಮ ತಾತನಲ್ಲವೆ ? ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಮಕ್ಕಳೇ ಅಹುದು. ಹೀಗಿರಲು ನಮ್ಮ ವಂಶದ ಮೂಲಪುರುಷನಾರು ? ನಮ್ಮ ತಾತನಾರು ? ಅವನೆಂಥವನು, ವಯಸ್ಸೆಷ್ಟು ? ಇನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಿವಸ ಬದುಕಿರುವನು ? ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳುವುದು ನಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯವಲ್ಲವೆ ?



(SOLAR SYSTEM)

ಸೌರ ವ್ಯೂಹ

ಬಹುಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆಯೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡಿ ಜನರು, 'ಇದೇನು ! ಸೂರ್ಯನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಕಾಣುವಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕವನಾಗಿರುವನೆ ? ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡವನಾಗಿರುವನೆ ? ಹಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅವನು ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡವನು? ಆತನಿಗೂ ಆತನ ಮೊಮ್ಮಕ್ಕಳಾದ—ಎಂದರೆ, ಭೂನಿವಾಸಿಗಳಾದ ನಮಗೂ, ದೂರವೆಷ್ಟು? ಎಂಬುದಾಗಿ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೂ ಅವರಿಗೆ ಒಗಟುಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ದಾರಿಯು ಅವರ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಹರಿಯದೆ ಹೋಯಿತು. ಸೂರ್ಯನ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಮಾರ್ಗವು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಆತನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಈ ಕೆಲಸವು ಅವರ ಬುದ್ಧಿಗೆ ಮೀರಿ ಇತ್ತು.

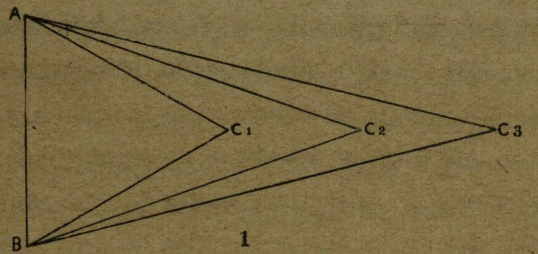
ವಸ್ತುವು ದೂರ ದೂರ ಹೋಗುತ, ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣನಾಗಿ ಕಾಣುತ ಬರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅನುಭವಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವುದು. ಮೈಸೂರಿನಿಂದ ಚಾಮುಂಡಿಯ ಬೆಟ್ಟದಮೇಲಣ ಅಮ್ಮನವರ ದೇವಾಲಯದ ಗೋಪುರವು ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ ಹೋಗುತ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ ಬರುತ್ತದೆ.

ಆದುದರಿಂದಲೇ ಕೆಲವರು, ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನೆಂತಲೂ, ಆತನ ಗಾತ್ರವು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕೊಂಚ ಅಧಿಕವೆಂತಲೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಆತನ ವ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು ೭೫ ಮೈಲಿಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಿದರು. ಇನ್ನು ಕೆಲವರು, ಆತನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಸುಮಾರು ೨೭೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು, ಎಂದಗೆ, ಮೈಸೂರು ಸಂಸ್ಥಾನದಷ್ಟು ಇರಬಹುದೆಂದು ಎಣಿಸಿದರು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಧೈರ್ಯಶಾಲಿಗಳಾದ ಬೇರೆ ಕೆಲವರು ಸೂರ್ಯನ ಭಾರವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮೀರಿಸಿರುವುದೆಂದೂ ಭಾವಿಸಿದರು. ಈ ರೀತಿ ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳು ಕಳೆದನಂತರ ಸೂರ್ಯನ ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದುವು ; ಆದರೆ ಅವು ಸಿದ್ಧಿಸಲಿಲ್ಲ. ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರು ಒಂದೊಂದು ವಿಧವಾಗಿ ಹೇಳತೊಡಗಿದರು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು 'ಥಿಯಾಡೊಲೈಟ್'' (Theodolite) ಎಂಬ ಸಲಕರಣೆಯ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿಶದಪಡಿಸಬಹುದು.

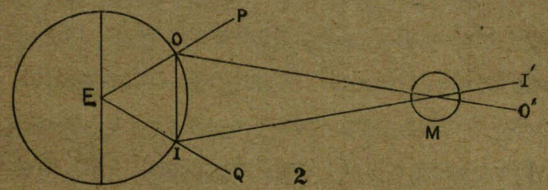
ಕೃಷ್ಣನೆಂಬುವನು A ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವನೆಂದು ಊಹಿಸೋಣ. ಗೋಪಾಲನ ಸ್ಥಾನ B ಎಂಬುದು. ರಾಮನಿರುವುದು C ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ. ಈಗ ಕೃಷ್ಣನಿಗೂ ಗೋಪಾಲನಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ದೂರವು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏನೆಂದರೆ, ರಾಮನು, ಗೋಪಾಲನಿಗೂ ಕೃಷ್ಣನಿಗೂ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರು

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ವನು ? ಸಭಿಕರಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಎದ್ದು ''ಇದೇನು ಕಷ್ಟ? ಗಜಕಡ್ಡಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಅಳತೆಯ ಟೇಪನ್ನಾಗಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದಲ್ಲವೆ ?'' ಎನ್ನಬಹುದು. ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ದೂರವನ್ನು ಟೇಪಿನಮೂಲಕ ಅಳೆಯಬಹುದು, ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಅಳತೆಯ ಟೇಪೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಮುಂದಿನ ಮಾರ್ಗವೇನು ?



1



2

ವಸ್ತುಗಳಿಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಉಪಾಯ.

ಈಗ AB, BC, CA, ಇವುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ABC ಎಂಬ ಆಕೃತಿಯು ತ್ರಿಭುಜ (triangle) ವಾಗುತ್ತದೆ. AB ಎಂಬುದರ ದೂರವು, ಎಂದರೆ, ಉದ್ದವು, ನಮಗೆ ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿದಿರುವುದು. ABC, BAC ಎಂಬ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ ACB ಎಂಬ ಕೋನದ ಅಳತೆ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದ. ಮುಂದೆ AC, BC ಎಂಬ ರೇಖೆಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಗಣಿತದ (Trigonometry) ಮೂಲಕ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸುಲಭ. ಆದರೆ C ಎಂಬುದು ದೂರದೂರ ಹೋಗುತ A C B ಎಂಬ ಕೋನವು

ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣನಾಗುತ ಬರುವುದು. ಬಹಳ ಸಣ್ಣನಾದಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ಅಳೆಯು ವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯಮೇಲಣ ವಸ್ತುಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಸುಲಭ ವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳೇ ಮೊದಲಾದುವುಗಳ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ನಮ್ಮ ಆಧಾರ ರೇಖೆಯು ಉದ್ದವು ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಅತಿ ಸಣ್ಣನಾದ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯು ವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದಲೂ, ಈ ಕೆಲಸವು ಬಹಳ ತೊಡಕಾಗುವುದು. ಅಂತರಿಕ್ಷವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನೇ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವನಾದಕಾರಣ ಆತನ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾದ ವಿಷಯ.ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದೇ ಮಧ್ಯಾಹ್ನರೇಖೆಯಮೇಲೆ, ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದುರ್ಬೀನುಗಳ ಮೂಲಕ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಬಿಂಬದ ಮಧ್ಯಕ್ಕೆ—ಎಂದರೆ, ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ, ಈ ನಕ್ಷತ್ರಶಾಲೆ ಗಳಿಂದ ಎಳೆದ ಎರಡು ರೇಖೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನಕ್ಷತ್ರಶಾಲೆಗಳ ಅಂತರದಮೇಲೆ ಇರುವ ಕೋನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ E ಎಂಬುದು ಭೂಮಧ್ಯ ಅಥವಾ, ಕೇಂದ್ರ. O, I ಎಂಬಿವು ಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಮಧ್ಯಾಹ್ನರೇಖೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯ ಉತ್ತರ ಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಶಾಲೆಗಳು. O ಇಂದ ನೋಡಿದರೆ ಚಂದ್ರನು (M) ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ O′ ಕಡೆ ಕಾಣುವನು. I ಇಂದ ನೋಡಿ ದರೆ I′ ಕಡೆ ಕಾಣುವನು. ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಶಾಲೆಗಳಿಗೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರವಾದ O I ಗೊತ್ತಿರುವುದು. M O I ಮತ್ತು M I O ಕೋನ ಗಳ ಅಳತೆಯೂ ತಿಳಿದಿರುವುದು. ಈ ಆಧಾರಗಳಮೇಲೆ O M I ಕೋನ ವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಚಂದ್ರನ ದೂರವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು.

ಆದರೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಋಜುಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಕೆಲಸವು. ಏಕೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ದೂರದೊಡನೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಅವು ಅತ್ಯಂತ ಅಲ್ಪವಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನ (parallax) ಕೋನವು ಅಳೆಯಲಾಗದಷ್ಟು ಸಣ್ಣನಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇತರ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನ ದೂರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿರುವುವು. ಆ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಶದಪಡಿಸಲು ಕಾಲ ಸಾಲದು.

ಸೂರ್ಯನ ದೂರವು ಚಂದ್ರನ ದೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ೧೯ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರು ವುದು—ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯದ (radius) ೧೧೦೦ ಮಡಿಯಷ್ಟು ಅಧಿಕವು, ಅಥವಾ ೪೫ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು, ಪ್ರಾಚೀನಜ್ಯೋತಿಷ್ಕನಾದ ‹ಟಾಲೆಮಿ’ ಎಂಬಾತ ನು ನಂಬಿದ್ದನು. ಅವನಿಂದೀಚೆಗೆ ‹ಟೈಖೊ ಬ್ರೇಹಿ’ಯ ಕಾಲದವರೆಗೂ ಅದೇ ನಿಶ್ಚಯ ವೆಂದು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ತರುವಾಯ ‹ಕೋಪರ್‌ನಿಕಸ್’ ಎಂಬಾತನು ಕೆಲವು ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ದೂರವು ೧ ಕೋಟಿಯು ೩೫ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿ ಗಳಿರಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು. ೧೬೭೨ ನೆಯ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಸಿನಿ ಎಂಬಾತನು ಸೂರ್ಯನ ದೂರವನ್ನು ಇತರ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಅದು ೮೦೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದನು. ಇದು ೮ ಕೋಟಿಯು ೬೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿ ಗಳಾಯಿತು. ಈ ದೂರವು ಕೂಡ ಕಡಿಮೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿತು. ಈಚೆಗೆ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನ ಮಧ್ಯಮ ದೂರ ವು (Mean distance) ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳು, ಎಂದರೆ, ೯ ಕೋಟಿಯು ೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿರುವುದು. ಅಪ್ಪಪ್ಪಾ ! ಇಷ್ಟುದೂರವೆ ! ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ಬಾಯಿಬಿಡಬೇಕಲ್ಲವೆ ! ಇಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾದ ದೂರವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿ ನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ? ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ೧೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು ಎಂದರೆ ಎಷ್ಟು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ. ಈ ನಮ್ಮ ಭೂಗೋಳದ ವ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು (೭೯೨೮ ಮೈಲಿಗಳು) ; ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಉದ್ದ ವಾದ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯೆ, ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಿಂದ ಹೊರಟು, ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುವಂತೆ ಚುಚ್ಚಬೇಕಾದರೆ, ಅದರ ಉದ್ದವು ೮೦೦೦ ಮೈಲಿ ಗಳಿರಬೇಕು. ಒಂದು ಲಕ್ಷವೆಂದರೆ, ಒಂದು ನೂರುಸಾವಿರ. ಒಂದು ಕೋಟಿಗೆ ಅಂತಹ ಒಂದು ನೂರು ಸಾವಿರಗಳು ಒಂದು ನೂರು. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಳತೆಯು, ಎಂದರೆ ಪರಿಧಿಯು (Circumference) ೨೫೦೦೦ ಮೈಲಿ ಗಳು. ಹಿಂದೂಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಮಾಲ್ಡಿವ್ ದ್ವೀಪಗಳ ಸಮೀಪದಿಂದ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸಿ, ವಿಷುವದ್ರೇಖೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ, ಹೊರಟ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರಲು ೨೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ಯಾತ್ರೆಯಾಗುವುದು. ಒಂದು ಕೋಟಿ ಎಲ್ಲಿ ! ೨೫೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳೆಲ್ಲಿ ! ಒಂದು ಕೋಟಿ ಮೈಲಿಗಳುದ್ದವಾದ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಭೂಗೋಳದ ಸುತ್ತಲೂ ನಾಲ್ಕುನೂರು ಸಾರಿ ಸುತ್ತಬಹುದಲ್ಲವೆ ! ಇಂತಹ ೯ ಕೋಟಿಯು ೨೦ ಅಥವಾ ೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳೆಂದರೆ ಎಷ್ಟಾಗ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಬಹುದೋ ನೀವೇ ಆಲೋಚಿಸಿರಿ. ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅರ್ಥವನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ.

ದೃಷ್ಟಾಂತಕ್ಕಾಗಿ ಇಲ್ಲಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬಳಿಗೆ ರೈಲ್‌ರಸ್ತೆಯನ್ನು ಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂದು ಊಹಿಸೋಣ. ಈ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮೂಗಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಗಂಟೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ೩೦ಮೈಲಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಹಗಲೂ ಇರುಳೂ ನಿಮಿಷ ಮಾತ್ರವೂ ಎಲ್ಲಿಯೂ ನಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡಿದಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸೇರಲು ೩೫೦ ಸಂವತ್ಸರಗಳು ಹಿಡಿಯುವುವು. ಗಂಟೆಗೆ ೩೦ ಮೈಲಿಗಳ ಓಟವೇನೂ ಒಂದು ಹೆಚ್ಚಲ್ಲ. ಈ ವೇಗವು ಇಮ್ಮಡಿಯಾದರೆ—ಎಂದರೆ, ಗಂಟೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ೬೦ ಮೈಲಿಗಳಂತೆ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ರೆಸ್ ಗಾಡಿಯು ಓಡಿದರೆ, ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಯಾತ್ರೆಯು ಮುಗಿಯಲು ೧೭೫ ವರುಷಗಳು ಬೇಕಾಗುವುವು. ೧೭೪೨ ನೇ ಇಸವಿ—ಎಂದರೆ, ಪೇಷ್ವಾಬಾಳಾಜೀ ಬಾಜೀರಾಯರ ಪ್ರಭುತ್ವದ ತರುಣದಲ್ಲಿ, ಈ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸೂರ್ಯಾಭಿಮುಖನಾಗಿ ಯಾವನಾದರೂ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ರೆಸ್ ರೈಲ್‌ಗಾಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಹೊರಟಿದ್ದು, ಅವನಿದುವರೆಗೂ ಬದುಕಿದ್ದರೆ, ಈಗ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ೧೯೧೭ನೆಯ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪವನ್ನು ಸೇರುತ್ತಿದ್ದನು. ಇದೆಲ್ಲಾ ದೃಷ್ಟಾಂತಕ್ಕಾಗಿ ಊಹೆಯೇ ವಿನಾ ಮತ್ತೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಆದರೂ ಪ್ರತಿಸಂವತ್ಸರವೂ ಭೂಮಿಯು ನಮ್ಮನ್ನು ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳ ಸುಮಾರು ಮೂರರಷ್ಟುದೂರ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ, ಒಂದು ಬಿಡಿಕಾಸನ್ನೂ ಕೇಳದೆ, ನಿಶ್ಶಬ್ದವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿಗೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದಿರುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲವೆ! ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಮಲಗುವುದಕ್ಕೆ ಮನೆಯೂ, ಆಡುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳವೂ, ಸಕಲ ವೈಭೋಗಗಳಿಗೂ ಅನುಕೂಲ್ಯವೂ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿರುವುದಲ್ಲವೆ! ಎಂತಹ ರೈಲ್‌ಗಾಡಿ ತಾನೇ ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಟಿಯಾದೀತು? ರೈಲು ಬಂಡಿಗಿಂತಲೂ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ನಮ್ಮನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು ಒಂದಿರುವುದು, ಅದು ಯಾವುದೆಂದರೆ, ಬೆಳಕು. ಇದು ತರಂಗದಂತೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೧೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಂತೆ ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳನ್ನು ೮ ನಿಮಿಷದೊಳಗಾಗಿ ದಾಟುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ಕಿರಣದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ೮ ನಿಮಿಷದೊಳಗಾಗಿ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪವನ್ನು ಸೇರುವುದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುವು. ಆ ದೂರಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದೇ ಅಸಾಧ್ಯವು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ೧ ಸೆಕಂಡಿಗೆ ೧೮೬,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರವನ್ನು ದಾಟುತ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ೮ ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕಾಗುವಲ್ಲಿ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿಯುವುವೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ದೂರವೆಷ್ಟಿರಬಹುದು ನೀವೇ ಊಹಿಸಿರಿ.

ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ವ್ಯಾಸವು ಸುಮಾರು ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆನಷ್ಟೆ. ಇದೇ ಬಲು ಹೆಚ್ಚೆಂದು ತೋರುವುದಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವಾದರೋ ೮,೬೫,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳೆಂದು ನುಡಿದರೆ ಹೇಗಿರುವುದು? ಒಂದರ ವ್ಯಾಸವು ೮೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳು, ಮತ್ತೊಂದರದು ೧೦೮ ಎಂಟು ಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಸಲಾಕಿಯು ಭೂಮಧ್ಯವನ್ನು—ಎಂದರೆ, ಅದರ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ತೂರಿ, ಅದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯು ಉತ್ತರಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ನೆಲಸಮನಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಲೂ, ಮತ್ತೊಂದು ದಕ್ಷಿಣಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುತ್ತಲೂ ನಾಟಿಕೊಂಡಿರುವುದೆಂದು ಊಹಿಸೋಣ. ಸೂರ್ಯನ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದರ ಕೊನೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದ ಅಂತಹ ೧೦೮ ಸಲಾಕಿಗಳು ಆವಶ್ಯಕವು. ಇನ್ನೂ, ಸಕಲೈಶ್ವರ್ಯವೈಭವಗಳೊಡನೆಯೂ, ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳೊಡನೆಯೂ, ಸಾಗರಗಳೊಡನೆಯೂ, ಮಾನವನ ಮಹಿಮೆಯನ್ನು ಸಾರುವ ಕೀರ್ತಿಸ್ತಂಭಗಳೊಡನೆಯೂ, ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳೊಡನೆಯೂ ಕೂಡಿದ ಈ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲಿಟ್ಟಲ್ಲಿ ಅದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಷ್ಟು ಬಲು ಸಣ್ಣದಾದ ಒಂದು ಬೊಟ್ಟಿನಂತೆ ತೋರುವುದು. ದಾಳಿಂಬೆಯ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೀಜವು ಆಕ್ರಮಿಸುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಆಕ್ರಮಿಸುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಂಡಲವನ್ನು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ೨೪೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತಲಿರುವ ಚಂದ್ರನೊಡನೆ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ನಡುವೆ ಇಟ್ಟರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಮಾತ್ರ ಮುಚ್ಚುವುದು.

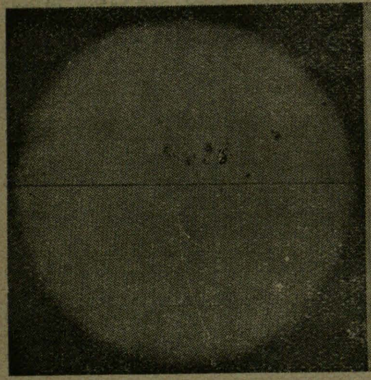
ಮುಂದೆ, ಸೂರ್ಯನದ್ರವ್ಯದಮೊತ್ತ (mass) ಎಷ್ಟಿರಬಹುದೆಂದು ವಿಚಾರಮಾಡೋಣ. ಸೂರ್ಯನು ಭೂಸಾಮಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಭಾರವುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದವನಾಗಿಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮರದ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಭಾರವೂ ಹೇಗೆ ಕಡಿಮೆಯೋ ಅದರಂತೆಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಭೂಮಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಆತನ ಗಾತ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಲು ದೊಡ್ಡದಾದ ತಕ್ಕಡಿಯ ತಟ್ಟೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನಿಟ್ಟು, ಮತ್ತೊಂದರಲ್ಲಿ ಈ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು, ಅದರ ಒಡಹುಟ್ಟಿದ ಗ್ರಹಗಳೊಡನೆ, ಇಟ್ಟರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನಿಟ್ಟಿರುವ ತಟ್ಟೆಯು ಮಿಂಚಿನ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ವೇಗದೊಡನೆ ರೆಪ್ಪೆ ಹೊಡೆಯುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಯುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ಇವಿಷ್ಟರ ಒಟ್ಟು ತೂಕಕ್ಕಿಂತಲೂ ೭೫೦ ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತೂಗುವನು. ಭೂಮಿಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಗತಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಪರ್ಯಾಲೋಚಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯವು (mass) ಭೂಮಿಯ ೩೩೨,೮೦೦ ರಷ್ಟಿರುವುದೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರವಿದರು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿರುವರು. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವು ಭೂಮಿಗಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದು ; ಎಷ್ಟೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ೧೦೦ ಪೌಂಡುಗಳು ತೂಗುವ ಪದಾರ್ಥವು ಸೂರ್ಯನಮೇಲೆ ೧|| ಟನ್ನುಗಳ ಬಲದಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ನೀರಿನ ೧.೪೧ ರಷ್ಟು ಇರುವುದು, ಭೂಮಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯಾದರೋ ನೀರಿನ ೫.೫ ರಷ್ಟಿರುವುದು.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬರೀ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾಂತಿಯ ಝುಳವನ್ನು ತಡೆಯಲಾರದೆ ಕಣ್ಣುಗಳು ಹಾಳಾಗುವುವು ; ಕಪ್ಪು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೂಲಕ ನೋಡಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯನನ್ನು ದೂರದರ್ಶಿನಿಯ ಮೂಲಕವಾಗಿಯಾಗಲೀ, ಅಥವಾ ಆತನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದಾಗಲೀ ನೋಡಿದರೆ ಆತನ ಮೇಲ್ಮೈಯು ನುಣುಪಾಗಿ


ಕಳಂಕಗಳಿರುವ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬ.

ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ಕಳಂಕ.

ಯೂ ಸಮವಾಗಿಯೂ ಇರದೆ ಕಿತ್ತಲೆಯ ಹಣ್ಣಿನಮೇಲೆ ಉಬ್ಬುತಗ್ಗುಗಳಿರುವಂತೆ ದೂರಕ್ಕೆ ತರಿತರಿಯಾಗಿಯೂ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕಿಂತಲೂ

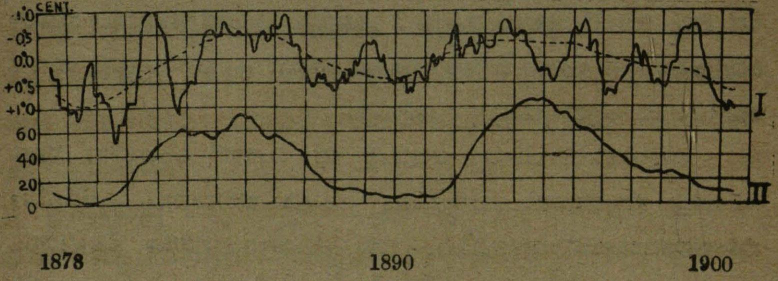
ಕಡಿಮೆಯಾದ ಕಾಂತಿಯುಳ್ಳ ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನುಳ್ಳದ್ದಾಗಿಯೂ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಇವೇ ಸೂರ್ಯಕಳಂಕಗಳು. ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ವರೆಗೆ ಶಾಸ್ತ್ರಪಂಡಿತರೂ ಪಾಮರರೂ ಈ ಕಳಂಕಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ದೋಷಗಳನ್ನಾಗಿ ಭಾವಿಸಿ ಅಂಥವುಗಳು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರಲಾರವೆಂದು ನಂಬಿದ್ದರು. "ಸೂರ್ಯನು ಪವಿತ್ರತೆಗೆ ಗುರುತಾಗಿರುವನಲ್ಲವೆ ! ಇದೇನು ಈ ನೂತನ ಸಮಾಚಾರವು ? ಹೀಗೆಲ್ಲಾದರೂ ಉಂಟೆ ? ಆತನಲ್ಲಿ ದೋಷಾರೋಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದರೆ ಆತನಿಗೆ ಕೆಡುಕನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದಂತಾಗದೆ ? ಸೂರ್ಯನು ಅದೂಷ್ಯನಾಗಿರಲು ಯಾರಾದರೆ ಆತನ ನಿಷ್ಕಳಂಕಪ್ರಭೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶಯಪಡುವರೋ ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಹುಚ್ಚರೆಸರಿ" ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವುಳ್ಳವರಾಗಿದ್ದರು.

೧೭ ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ 'ಫ್ಯಾಬ್ರಿಕಸ್' ಎಂಬಾತನು ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದೊಂದು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ಬೆರಗಾದನು. ಅದೇನೋ ಮೋಡವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಿ, ಕಣ್ಣು ಮಂಜಾಗುವವರೆಗೂ ನೋಡಿದನು. ಮರುದಿವಸ ನೋಡಲು ಆ ಕಳಂಕವು ಅಲ್ಲೇ ಇದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಕೊಂಚ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿದಂತೆ ತೋರಿತು. ಹೀಗೆಯೇ ಪ್ರತಿದಿವಸವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು. ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಕಳಂಕವು ಮೈದೋರಿತು, ತರುವಾಯ ಮೂರನೆಯದೊಂದು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು, ಸೂರ್ಯನಿಗಡ್ಡಲಾಗಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಸರಿಯುವಂತೆ ತೋರಿತು. ಕೊಂಚಕಾಲವಾಗಲು ಅವುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯಬಿಂಬದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಮರೆಯಾದಂತೆ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದೆ ಹೋದುವು. ಮುಂದೆ, ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ನೋಡುತ್ತಿರಲು ಅವು ಮರಳಿ ಬಿಂಬದ ಎದುರು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಪುನಃ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ತೆರಳಲಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಈ ಪ್ರಕಾರ ಕಳಂಕಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ, ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಸುತ್ತಲೂ ಹೇಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ, ಸೂರ್ಯನೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವನೆಂಬ ವಿಷಯವು ನಿದರ್ಶನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಭೂಗೋಳವು ೨೪ ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಂದಾವರ್ತಿ ತಿರುಗಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನು ಸುಮಾರು ೨೫ ಅಥವಾ ೨೭ ದಿವಸಗಳಿಗೊಂದಾವರ್ತಿ ತಿರುಗುತ್ತಾನೆ.

ಈ ಸೂರ್ಯಕಳಂಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಸುಮಾರು ೧೧ ವರುಷಕ್ಕೊಂದಾವರ್ತಿ ಅಧಿಕವಾಗುವುದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು 'ಷ್ವೇಬೆ' ಎಂಬುವನು ೧೯ ನೆಯಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿಶದವಾಗು

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿನ ಎರಡನೆಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಕಳಂಕಗಳ ವಾರ್ಷಿಕಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು, ‘ಉಲ್ಫ್’ ಎಂಬಾತನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದಂತೆ, ತೋರಿಸಿದೆ. ೧೮೭೮ ರಿಂದ ೧೯೦೦ ರ ವರೆಗೆ ಕಂಡ ಕಳಂಕಗಳ ವಾರ್ಷಿಕಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ೧೮೭೮ ರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕಡಿಮೆ; ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ೧೮೮೪ ನೆ ಇಸವಿಯವರೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಪುನಃ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ ಬಂದಿರುವುದು. ೧೮೮೯ ರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯು



I ಅಮೆರಿಕದ ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಶಾಖದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು.

II ಸೂರ್ಯಕಳಂಕಗಳ ವಾರ್ಷಿಕಸಂಖ್ಯೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ.

ನ್ಯೂನತಮವಾಗಿರುವುದು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ೧೮೯೪ ರ ವರೆಗೆ ಅಧಿಕವಾಗುತ ಹೋಗಿರುವುದು; ಮರಳಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ ಬಂದಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ೧೮೭೮ ರಿಂದ—ಎಂದರೆ, ಒಂದು ನ್ಯೂನತಮದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ನ್ಯೂನತಮದ ವರೆಗೆ—ಎಂದರೆ, ಸುಮಾರು ೧೮೮೯ ರ ವರೆಗೆ ೧೧ ವರ್ಷಗಳು. ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಮಹತ್ತಮದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ತಮದ ವರೆಗೆ, ಎಂದರೆ, ೧೮೮೪ ರಿಂದ ಸುಮಾರು ೧೮೯೪ ರ ವರೆಗೆ ೧೦ ಸಂವತ್ಸರಗಳಾಗಿರುವುವು. ಈ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಕಳಂಕಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸುಮಾರು ೧೧ ವರುಷಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಳಂಕಗಳಿಗೂ ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿಗೂ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು. ಕಳಂಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ ಭೂಮಿಯ ಅಯಸ್ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯು ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ; ಅದು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ ಇದೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. I ನೆಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯು ಅಮೆರಿಕದ ಮಧ್ಯಮಉಷ್ಣವೇಗದ (ಕಾವಿನ) ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಳಂಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ ಕಾವಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವು ಅಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರದಿದ್ದರೂ, ಸಂಬಂಧವಿರುವುದು ಮಾತ್ರ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕಳಂಕಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದುಂಡಾಗಿಯೋ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಅಥವಾ ಬಾದಾಮಿಯಾಕಾರವಾಗಿಯೋ ಇರುವುವಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಅದರ ನಾಭಿ—ಅಥವಾ ಪ್ರಛ್ಛಾಯೆ, ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಪಡೆದ ಶ್ಯಾಮವರ್ಣವುಳ್ಳ ಅದರ ಮಧ್ಯಭಾಗ. ಇದರ ಸುತ್ತಲೂ ಎರಡನೆಯದಾದ, ಉಪಛಾಯೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ, ಅರನೆರಳು ಮುಚ್ಚಿರುವ ಸ್ವಚ್ಛತರವಾದ ಭಾಗ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಳಂಕಗಳು ಬೇಗನೆ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಈ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವೀತಳದ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ನೋಡುವವರ ನೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿ ಕಾಣುವ ಈ ಕಳಂಕಗಳು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅತಿಸ್ಥೂಲವಾದುವು. ಅಳತೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭೂಗೋಳದ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹತ್ತರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳವಾಗಿರುವುವು.

ಈ ಕಳಂಕಗಳೇನು ? ಅಮೆರಿಕದ ಮೌಂಟ್‌ವಿಲ್ಸನ್ ಪ್ರೇಕ್ಷಾಗಾರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿಸಿದ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಒಳಮೈಯ್ಯಲ್ಲಿ ಸುಳಿಗಳುಂಟಾಗಿ ಅವು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೊರಟುಬಂದು ಅಲ್ಲಿ ಜಲಸ್ತಂಭದಂತೆ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುವೆಂಬ ವಿಷಯವು ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದು. ಈ ಸುಳಿಗಳೇ ಕಳಂಕಗಳು. ಇವು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕಿಂತ ಶೀತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕೊಂಚ ಮಂಕಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

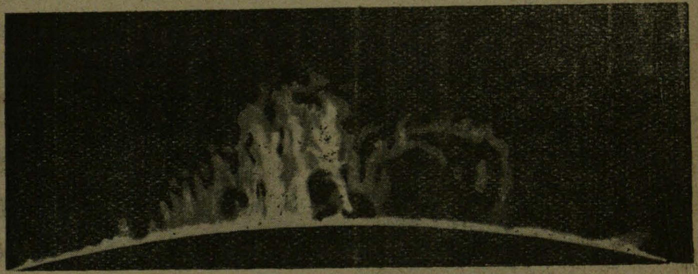
ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತಲಿರುವ ಉಲ್ಕಗಳ ಹಿಂಡು ತಮ್ಮ ಸಂಚಾರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದು ಆತನ ಮೈಯನ್ನು ಉಜ್ಜಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಕಳಂಕಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆಂದು ‘ಟರ್ನರ್’ ಎಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಬೀಳುವ ಸೂರ್ಯನ ಗುಂಡಾದ ಹೊರಮೈಗೆ ಪ್ರಕಾಶಮಂಡಲವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಉರಿಗಡಲಿನ ಅಲೆಗಳೋ ಎಂಬಂತೆ ಸದಾ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದೇಳುವ ಗುಲಾಬಿಯ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಉರಿನಾಲಿಗೆಗಳ ಎತ್ತರವು ಸುಮಾರು ಹತ್ತುಸಾವಿರ ಮೈಲಿಗಳಿರುವುವು. ಈ ವರ್ಣದ ಉರಿಯುಪದರಕ್ಕೆ ವರ್ಣಮಂಡಲ (Chromosphere) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಬಿರುಗಾಳಿಯ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲವಾದ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳು ಉಕ್ಕಿ ಮೇಲೆದ್ದು ದೂರದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಿತಿಜರೇಖೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಹೇಗೆ ತೋರುವುದೋ ಆ ರೀತಿಯನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಅಲೆಗಳಾದರೋ ಉರಿಯ ಅಲೆಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಉರಿ ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ಸಾಧಾರಣ ಉರಿಯಂತಲ್ಲ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಉರಿಯುವಾಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗವುಂಟಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶವು ಜನಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಉರಿಯು, ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾಗಿರುವುದು. ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಾಯ್ದು ಹೊಳೆಯುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗವುಂಟಾಗುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯು ಉರಿದರೆ ಅದು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ವೈದ್ಯುತ ದೀಪದ ತಂತಿಗಳು ಉರಿದರೂ, ವಾಯುವಿನಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ, ಅವು ಬಹುಕಾಲ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಜ್ವಾಲಾತರಂಗಗಳು ದೂರದರ್ಶಿನಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವಂತೆ ಕಾಣಬೇಕಾದರೆ, ಅವುಗಳ ಎತ್ತರವು ಎಷ್ಟಿರಬಹುದೋ ನೀವೇ ಊಹಿಸಿರಿ.

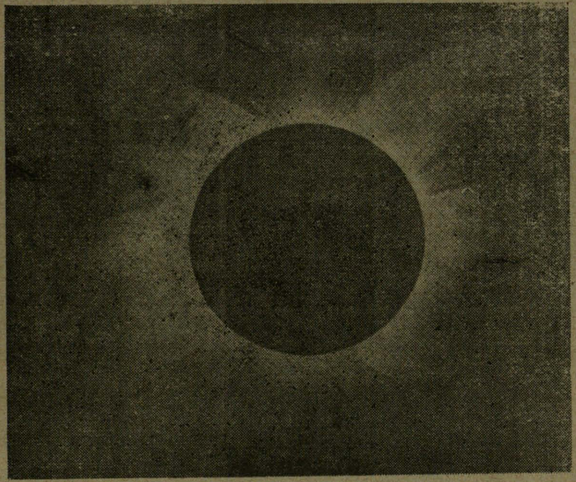
ವರ್ಣಮಂಡಲವು, ಕಾಯ್ದು ಹೊಳೆಯುವ ಜಲಜನಕ ಮೊದಲಾದ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದು. ಇದರ ಹೊರಗಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗುಲಾಬಿಯ ವರ್ಣದ ಮಹೋನ್ನತಜ್ವಾಲೆಗಳು ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣುವುವು. ವರ್ಣಮಂಡಲಕ್ಕೇ ಸೇರಿ, ವರ್ಣಮಂಡಲದ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ದಾಟಿ



ಸೂರ್ಯನ ಜ್ವಾಲಾಗೋಪುರಗಳು (ಪ್ರಾಮಿನೆನ್ಸಸ್)

ಉರಿಯುತ ಬಹಳ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವ ಅನಿಲಗಳ ನಾಲಿಗೆಗಳೇ ಇವು. ಇವುಗಳಿಗೆ 'ಪ್ರಾಮಿನೆನ್ಸಸ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಜ್ವಾಲಾಗೋಪುರಗಳ ಎತ್ತರವು ಅಗಾಧವಾಗಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಐದುಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏಳುವುವು; ಕೆಲವುವೇಳೆ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುವುವು.

ಈ ಮೇಲೆಹೇಳಿದ ಜ್ವಾಲಾಗೋಪುರಗಳ ಹೊರಗೆ ಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುತ್ತ ಮಂದಕಾಂತಿಯಿಂದೊಡಗೂಡಿ, ಪ್ರಭಾವಳಿಯೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ



ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಭಾವಳಿ (ಕೊರೋನ)

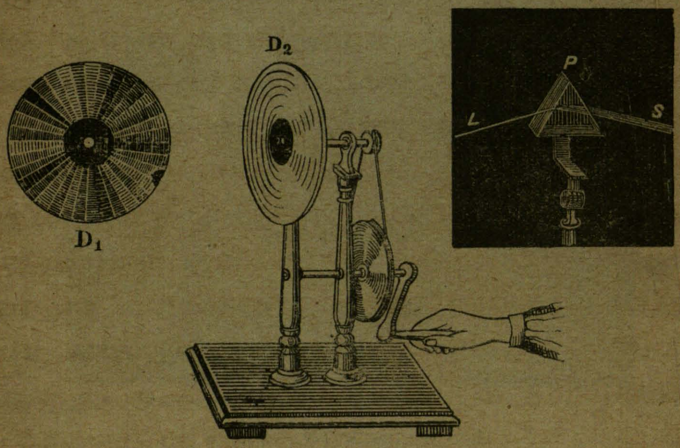
ರುವ 'ಕೊರೋನ' ಎಂಬುದು ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರ ಲಕ್ಷಣವೂ ಉಪಯೋಗವೂ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಮುಂದೆ, ಸೂರ್ಯನ ಸ್ವಭಾವ—ಎಂದರೆ, ರಚನೆಯ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ.

೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ರಚನಾಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಐವತ್ತು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳಿದ್ದಪಕ್ಷಕ್ಕೆ ಅವರ ಮಾತನ್ನು ಯಾರೂ ನಂಬುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಈ ಕೆಲಸವು ಈಚೆಗೆ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ 'ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪ್' ಎಂಬ ಸಲಕರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ವರ್ಣಶೂನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಗೆ ಕಾಣುವುದಷ್ಟೆ. ಅದನ್ನು, ಕಂದೀಲುಗಳಿಗೆ ಅಲಂಕಾರವಾಗಿ ಸುತ್ತಲೂ ನೇತುಬಿಡುವ ಮುಪ್ಪಟ್ಟೆಯ ಗಾಜು—ಎಂದರೆ 'ಪ್ರಿಸಂ' ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಮೂರು ಮೂಲೆಯ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೆ ನಾನಾವರ್ಣಗಳಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಆದರೆ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದುಲಾಗಿ, ಮನೆಯ ಕಿಟಕಿಯ ಸಂದಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಪ್ರವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗಡ್ಡಲಾಗಿ ಈ ಮುಪ್ಪಟ್ಟೆಯ ಗಾಜನ್ನು ಹಿಡಿದರೆ, ಗೋಡೆಯಮೇಲೆ ನಾನಾವರ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಯೊಂದು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ



D_1, ವರ್ಣಪಟದ ತಗಡು ; D_2, ವರ್ಣಪಟವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ ಸಲಕರಣೆ ; P, ಪ್ರಿಸಂ ;
L, ಬಿಳಿಯ ಕಿರಣ ; S, ವರ್ಣಕಿರಣಗಳ ಗುಂಪು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏಳು ವರ್ಣಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ:—ಕೆಂಪು (red), ಕಿತ್ತಲೆ (oran ge), ಹಳದಿ (yellow), ಹಸಿರು (green), ನೀಲ (blue), ನೀಲಿ (indigo), ನೇರಳೆ (violet). ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಈ ಏಳು ವರ್ಣಗಳೂ ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಪ್ತಾಶ್ವನೆಂದು ಹೆಸರು ಬಂದಿರುವುದೋ ಏನೋ! ಮುಪ್ಪಟ್ಟೆಯ ಗಾಜು ಸೂರ್ಯನ ಬಿಳೀ ಬೆಳಕನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕಲೆತಿರುವ ನಾನಾವರ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾದ ವರ್ಣಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಮೊದಲಿನ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಸಲಕರಣೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಚಕ್ರವೆಂದು ಹೆಸರು. ಇಗೋ ನೋಡಿರಿ, ಅದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತೇನೆ. ಅದನ್ನು ವರ್ಣಚಕ್ರವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಗುಂಡಗೆ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಕತ್ತರಿಸಿರುವ ತಗಡಿನಮೇಲೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಏಳು ವರ್ಣಗಳ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬಳಿದಿರುವುವು. ತಗಡಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರವಿರುವುದು. ಅದರ ಮೂಲಕ ತಗಡನ್ನು ಒಂದು ಅಚ್ಚಿಗೆ ತೊಡಿಸಿ, ತಗಡು ಕಳಚಿ ಹೊರಗೆ ಬೀಳದಂತೆ ಮರಸುತ್ತಿನಿಂದ ಬಿಗಿಮಾಡಿರುವುದು. ಈ ಅಚ್ಚು ತಗಡಿನಹಿಂದೆ ಒಂದುಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿರುವುದು. ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅಚ್ಚು ತಿರುಗಿ, ಅದರಿಂದ ತಗಡು ತಿರುಗಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಳಿದಿರುವ ವರ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಮುಂದೆ ಸುತ್ತುವುವು. ಈಗ ನೋಡಿರಿ, ತಗಡು ತಿರುಗದೆ ಸುಮ್ಮನಿದ್ದರೆ ಅದರ ಮೇಲಿನ ವರ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಚಕ್ರವನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ತಿರುಗಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತೇನೆ. ಇಗೋ! ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಅಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇಗ ಬೇಗ ತಿರುಗಿಸುತ್ತೇನೆ. ಈಗ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಕಲೆತು ಬಿಳೀ ಬಣ್ಣ ಬಳಿದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ; ಏಳು ವರ್ಣಗಳೂ ಸೇರಿ ಒಂದೇ ಬಿಳೀ ಬಣ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಯತ್ನಿಸೋಣ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷವಿರುವುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಬಿದ್ದಕ್ಷಣವೇ ಅದೃಶ್ಯವಾದರೂ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಮಾತ್ರ, ವಸ್ತುವು ಅಂತರ್ಧಾನವಾದೊಡನೆಯೇ, ಅಳಿಸಿಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ; ೧/೧೦ ಸೆಕಂಡಿನಷ್ಟುಕಾಲ ಕಣ್ಣಿನ ಹಿಂದಿರುವ 'ರೆಟಿನಾ' ಎಂಬ ಪರದೆಯಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ೧/೧೦ ಸೆಕಂಡಿನೊಳಗಾಗಿಯೇ ಮತ್ತೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಪರದೆಯಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಅವೆರಡೂ ಕಲೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಚಕ್ರವು ಬಲುಬೇಗನೆ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲಣ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಕಣ್ಣಿನ ಪರದೆಯಮೇಲೆ ಒಂದಾಗುತ್ತಲೂ ಒಂದು ೧/೧೦ ಸೆಕಂಡಿನೊಳಗಾಗಿ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಏಳು ವರ್ಣಗಳೂ ಕಲೆತು ಬಿಳೀ ಬಣ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು. ಬಯಸ್ಕೋಪೆಂಬ ಸಲಕರಣೆಯ ತತ್ವವೂ ಇದೇ.

ಈ ಅನಂತಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದೆಂದು ನಾವು ಊಹಿಸುವ 'ಈಥರ್'ಎಂಬ ಆಕಾಶದ ಕಂಪನಗಳೇ ಬೆಳಕಿಗೆ ಕಾರಣವು. ಇದನ್ನು ತೇಜೋವಾಹಿನಿ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ವಾಯುವು ಹೇಗೆ ಶಬ್ದವಾಹಿನಿಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಆಕಾಶವು ತೇಜೋವಾಹಿನಿಯು. ಶಬ್ದಕಂಪನಗಳು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮಿತಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೂ, ಮತ್ತೊಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದ್ದರೂ ಶಬ್ದವು ಹೇಗೆ ಕೇಳಿಸದೋ ಹಾಗೆಯೇ ತೇಜೋವಾಹಿನಿಯ ಕಂಪನ

ಗಳು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮಿತಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಬೆಳಕಿನಜ್ಞಾನ ವುಂಟಾಗದು; ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದ್ದರೂ ಜ್ಞಾನವುಂಟಾಗದು. ಶಬ್ದಕಂಪನ ಗಳು ತೀವ್ರವಾದರೆ ಸ್ವರವು ಮೇಲಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ. ಸ, ರಿ, ಗ, ಮ, ಪ, ಧ, ನಿ, ಸ ಎಂಬ ಸಪ್ತಸ್ವರಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನ 'ಸ' ಎಂಬ ಸ್ವರವು ಎಷ್ಟು ಕಂಪನಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೋ ಕಡೆಯ 'ಸ' ಎಂಬುದು, ಅದರ ಇಮ್ಮಡಿಯಷ್ಟು ಕಂಪನಗ ಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರತಕ್ಕ ಸ್ವರಗಳ ಕಂಪನಗಳು ಇವೆರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವುವು. ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಜ್ಞಾನ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮೂಲಕ ಉಂಟಾಗಲು ತೇಜೋವಾಹಿನಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪನಗಳು ಎಷ್ಟೋ ಇರಬೇಕು; ಕಿತ್ತಲೆಯ ಬಣ್ಣ ಉಂಟಾಗಲು ಕಂಪನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು. ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ ಕಂಪನಸಂಖ್ಯೆಯು ಬಹಳ ಅಧಿಕವಾಗುವುದು. ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದರೆ ಅವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೂ ನಮಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಜ್ಞಾನವುಂಟಾಗದು ; ಕೆಂಪು ವರ್ಣದ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಕಂಪನಗಳು ನಮಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ವರ್ಣಪಟದ ಉದ್ದವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವಷ್ಟೇ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಕೂಡದು. ಪಟ್ಟೆಯು ಕೆಂಪಿನಿಂದೀಚೆಗೂ ನೇರಳೆಯಿಂದಾ ಚೆಗೂ, ನಮಗೆ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ, ಹಬ್ಬಿರುವುದು. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ಆ ಭಾಗಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯವನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರದಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ವರ್ಣಪಟಕ್ಕೆ 'ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಂ' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಮಾಡುವ ಗಾಜಿನ ಪ್ರಿಸಮುನ್ನುಳ್ಳ ಸಲಕರಣೆಗೆ 'ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪ್' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪಿನ ಮೂಲಕ ಸೂರ್ಯನಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡು ವುದಕ್ಕೆ ಬದುಲಾಗಿ ಈ ಸಾರಾಯಿಯ ದೀಪದ ಬೆಳಕನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ. ಇದರ ಬೆಳಕು ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸೋಡಿಯಂ ಅಥವಾ, ಅದು ಸಂಯೋಗವಾಗಿರುವ ಲವಣಗಳನ್ನು ಈ ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಜ್ವಾಲೆಯು ಅರಸಿನ ಬಣ್ಣದ ಕಾಂತಿ ಯಿಂದ ಹೊಳೆಯುವುದು. ಈಗ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪಿನ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದರೆ ಎರಡು ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಹೊಳೆಯು ತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು, ಕೆಂಪು, ನೀಲಿ ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬೆಳ್ಳಗೆ ಕಾದ ಸುಣ್ಣದಗಟ್ಟಿಯ ಬೆಳಕನ್ನಾಗಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಿಂದ ಕಾದ ಇಂಗಾಲದ ಬೆಳಕನ್ನಾಗಲಿ ನೋಡಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟದಂತೆಯೇ ಉದ್ದವಾದ ಪಟ್ಟೆ

ಯೊಂದು ವ್ಯೆದೋರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟದಲ್ಲಿ ಮಂಕಾದ ಗೆರೆಗಳು ಅನೇಕ ತೋರುವುವು. ಇಂಗಾಲದ ವರ್ಣಪಟ ದಲ್ಲಿ ಅವು ಅಭಾವವಾಗಿರುವುವು. ಆದರೆ ಇದರ ಬೆಳಕಿಗೂ, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಸ್ಕೋಪಿನ ಕಂಡಿಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಸೋಡಿಯಂ ಎಂಬುದರ ಅನಿಲವನ್ನು ತಂದರೆ, ಅರಸಿನ ವರ್ಣದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಂಕಾದ ಗೆರೆಗಳು, ಉರಿಯುವ ಸೋಡಿಯಮ್ಮಿನ ಬೆಳಕಿನಿಂದಾದ ಎರಡು ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಗೆರೆಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ, ಕಾಣುವುವು. ಏಕೆಂದರೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಅನಿಲವು ವರ್ಣಪಟದ ಯಾವಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಹಳದಿಯ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದೋ, ಅದೇಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಬಿಡುವುದು—ಎಂದರೆ, ತಡೆ ಯುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿಯೇ ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ತಮಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಂಕುಗೆರೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುವು.

ಈಗ ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಮಂಕುಗೆರೆ ಗಳು, ಸೋಡಿಯಂ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶರೇಖೆಗಳು ಯಾವಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣು ವುವೋ, ಆ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನೇ ಆಕ್ರಮಿಸಿರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಇರಬೇಕೆಂಬುದು ನಿರ್ಣಯವಾಗುವುದಲ್ಲವೆ ! ಈ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರ ಸ್ಕೋಪಿನ ಮೂಲಕ ಮಾಡುವ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂಜಿಯ ಮೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಪಾಲಷ್ಟು ಉಪ್ಪು ಕರಗಿದ್ದರೂ, ಆ ಸಂಗತಿ ಯನ್ನು ಇದರ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕನ್ನು ಇದೇರೀತಿಯಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷೆಮಾಡಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನೂ ನಕ್ಷತ್ರ ಗಳೂ ಗ್ರಹಿಸಲಿಕ್ಕಾಗದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನು ಶಾಸ್ತ್ರಬಲದಿಂದಲೂ ತನ್ನ ಚತುರತೆಯಿಂದಲೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಿರುವುದು ಆತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯವಲ್ಲವೆ ! ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮೊದಲಾದ ನಲವತ್ತು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದಾಗಿಯೂ, ಇನ್ನು ಇಪ್ಪತ್ತು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ವು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದವೆಂಬುದಾಗಿಯೂ ಪಂಡಿತರು ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವರು.

ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸಿಗೂ ಬೆಳಕಿಗೂ ಕಾರಣವೇನು ? ಸೂರ್ಯನು ಬಿಸಿಬೆಳಕುಗಳನ್ನು ವೆಚ್ಚಮಾಡುತ್ತಿರುವನಲ್ಲವೆ ! ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಿಂದ ಈ ಪ್ರಕಾರ ವ್ಯಯಮಾಡುತ ಬಂದಿರುವನು ? ಮುಂದೆ ಎಷ್ಟುಕಾಲ ಇದೇರೀತಿಯಾಗಿ ಖರ್ಚುಮಾಡುತ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಬಂದಾನು ? ಇವನಿಗೆ ಬಿಸಿಬೆಳಕುಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುವುವು! ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಈಗಿನ ಶಾಸ್ತ್ರಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ದೃಷ್ಟಾಂತಕ್ಕಾಗಿ, ಒಬ್ಬ ಸಾಹುಕಾರನ ಲೇವಾದೇವಿಯನ್ನು ಕೊಂಚ ವಿಚಾರ ಮಾಡೋಣ. ಸಾಹುಕಾರನು ಹಣವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗೆ ಕೊಡದೆ ಮೂಲಧನವನ್ನೇ ಖರ್ಚುಮಾಡುತ ಬಂದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ, ಖರ್ಚು ಎಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಬೇಗನೆ, ದರಿದ್ರನಾಗುತ್ತಾನೆ. ಆದರೆ ಹಣವನ್ನು ಬಡ್ಡಿಗೆ ಹಾಕಿ ಬಂದ ಬಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಹಣವನ್ನು ತನ್ನ ಸಂಸಾರಕ್ಕೆ ಖರ್ಚು ಮಾಡುತ ಬಂದರೆ, ಉಳಿದ ಹಣವು ಮೂಲಧನದೊಡನೆ ಸೇರಿ ಅವನ ಆಸ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚುವುದಲ್ಲವೆ! ಸೂರ್ಯನು ಬೆಳಕನ್ನು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತಿರುವನು ; ಅದರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಭಾಗಮಾತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಮೇಲೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೂ ಬೀಳುವುದು ; ಉಳಿದುದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಪೃಥ್ವಿಗೆ ಬರುವ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಹೊರಡುವ ಒಟ್ಟು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಗುಣಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಎರಡು ಮೈಲಿಗಳ ದಪ್ಪವಾದ ಹಿಮುಗಡ್ಡೆಯ ಸ್ತಂಭವೊಂದು ಇಲ್ಲಿಂದ ಸೂರ್ಯನವರೆಗೆ—ಎಂದರೆ, ೯೩೦ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ, ಇದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ಉಷ್ಣವು ಅದನ್ನು ಒಂದೇ ಸೆಕಂಡಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿಬಿಡುವಷ್ಟು ಇರುವುದು. ಇಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಇಷ್ಟು ಖರ್ಚು ಎಷ್ಟುಕಾಲ ನಡೆದೀತು! ವ್ಯಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಉಷ್ಣವು ಪುನಃ ಭರ್ತಿಯಾಗಬೇಕಲ್ಲವೆ! ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಸೂರ್ಯನು ತಣ್ಣಗಾಗುವನು. ಅವನು ತಣ್ಣಗಾದರೆ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ತಣ್ಣಗಾಗುವೆವು. ಭರ್ತಿಯಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರಪಂಡಿತರು ನಾನಾಬಗೆಯಾಗಿ ಊಹಿಸಿರುವರು.

ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ, ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುತಿರುವಂತೆ, ಉಲ್ಕಗಳ ಹಿಂಡು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಅವನಲ್ಲಿ ಬೀಳುವುವೆಂದೂ, ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಶಾಖವು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂದೂ ಕೆಲವರ ಮತವಾಗಿದ್ದಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು, ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ ಒಂದು ಗಜ್ಜಿಗವನ್ನು ಬೇಗಬೇಗ ಉಜ್ಜಿದರೆ ಅದು ಕಾಯುವುದು. ಈ ಬಿಸಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ? ಅದರ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದರಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮರದ ಕೋಲನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಮರದ ಗುಣಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕಡೆದರೆ ಅಗ್ನಿಯು ಹುಟ್ಟಿ ಕೊನೆಗೆ ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಲ್ಕಗಳು ಬಿದ್ದರೆ ಆತನ

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕಾರಣವು ಸರಿಯಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣನಾಗುತ್ತಿರುವನು. ಈ ಸಂಕೋಚನದಿಂದಲೇ ಗ್ರಹಗಳು ಉಂಟಾದುದು, ಎಂಬ ವಿಷಯವು ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಉಷ್ಣವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು, ಎಂಬುದು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರ ಮತ. ಭೂಮಿಯುಕೂಡ ಸಂಕೋಚವಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತಿರುವುದು. ಈ ಸಂಕೋಚನದಿಂದ ಅದರ ಮೇಲುಪದರದಲ್ಲಿ ಮಡಿಪುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಪರ್ವತಗಳೂ ಕಣಿವೆಗಳೂ ಈ ಮಡಿಪುಗಳೇ. ಈ ಮಡಿಪುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಒತ್ತುವುದರಿಂದ ಕೆಲವುವೇಳೆ ಅವುಗಳು ಒತ್ತುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲಾರದೆ ಒಡೆದು ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುವು. ಭೂಮಿಯು ಇಷ್ಟು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಇಷ್ಟು ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆಂದು ಗೊತ್ತಾದರೆ, ಅದರ ಗಾತ್ರವು ಮುಂದೆ ಇಷ್ಟು ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟಿರುವುದೆಂಬುದಾಗಿಯೂ, ಇಷ್ಟು ಸಂವತ್ಸರಗಳ ಹಿಂದೆ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿತ್ತೆಂಬುದಾಗಿಯೂ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಈರೀತಿ ಗುಣಿಸಿಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಆಧಾರಗಳು ಸಾಲವು. ಸೂರ್ಯನ ವಿಷಯದಲ್ಲಾದರೋ ಈಗ ಅವನು ಎಷ್ಟು ಬಿಸಿಯನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತಿರುವನೆಂಬುದನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವನು ಎಷ್ಟು ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವನೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ಅವಲಂಬನದ ಮೇಲೆ 'ಸರ್ ವಿಲಿಯಂ ಥಾಂಸನ್' ಎಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕನು ಎಷ್ಟು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸೂರ್ಯನು ಸೂರ್ಯನಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ವಿಮರ್ಶಿಸಿ ಗುಣಿಸಿದನು. ಈ ಪ್ರಕಾರ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಗುಣಿಸುತ ಹೋದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವನಾಗುತ ಆಗುತ ಕೊನೆಗೆ ಸೂರ್ಯನಂತೆಯೇ ಕಾಣನು. ಈ ಕಾಲವು ಸುಮಾರು ಹತ್ತುಕೋಟಿ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದಿರಬಹುದೆಂದು ಥಾಂಸನ್ನನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಬಿಟ್ಟ ಉಷ್ಣಕ್ಕೆಲ್ಲವೂ ಆತನ ಸಂಕೋಚನವೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಆ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಭಾವನೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆತನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ 'ರೇಡಿಯಂ' ಎಂಬ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಪದಾರ್ಥದ ಇರವೇ ಇನ್ನೂ ಜನರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಪದಾರ್ಥವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳುಂಟು. ಇದು ತಾನಾಗಿಯೇ ಒಡೆದು ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಹೊಂದುತ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಗೆ ಬಿಡುತ್ತ ಬರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇಷ್ಟು ಉಷ್ಣವು ಹೊರಬೀಳುವುದಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನು ಅಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನವನ್ನು ಹೊಂದಬೇಕಾದುದಿಲ್ಲ.

ಈಗಿನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮತಾನುಸಾರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ವಭಾವವೇನೆಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಕಾವನ್ನೂ ಆತನ ಕೀಳಾದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನೂ ವಿಚಾರಿಸಿನೋಡಿದರೆ, ಆತನು ಬೆಳ್ಳಗೆ ಕಾಯ್ದು ಕುದಿಯುವ ಅನಿಲಗಳ ಅಗಾಧವಾದ ಉಂಡೆ, ಅಥವಾ ಗೋಳ, ಎಂಬುದಾಗಿ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿನ ಒತ್ತುವಿಕೆಯು ಅತಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅನಿಲಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ದ್ರವಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಈ ಅನಿಲಗಳ ಕಾವಿನೊಡನೆ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಣ ಕಾವಾವುದನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಲಾಗದಷ್ಟು—ಎಂದರೆ, ಸುಮಾರು ೬೦೦೦, ಡಿಗ್ರೀ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡಿಗೆ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಇರುವುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಮೈಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಲತೆ ಎಂಬುದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಯಾವಾಗಲೂ ಉರಿಯುವ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳ ಹೊಡೆತದಿಂದ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲವಾಗಿರುವುದು. ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಾರಣಾಂತರಗಳಿಂದ ಅಗಾಧವಾದ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾದರೆ ಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಒಳಮೈಯು ಸೂರ್ಯ ಕಳಂಕಗಳಂತೆ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ವೆಸ್ಯೂವಿಯಸ್ ಎಂಬ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ೧೦,೦೦೦ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರವುಳ್ಳ ಅಗ್ನಿ ಮತ್ತು ಧೂಮಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಕಾರುತ್ತದೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ರೋಮಾಂಚವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಾಯ್ದು, ಕುದಿದು ೧ ಅಥವಾ ೨ ಲಕ್ಷ ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ನುಗ್ಗಿ ಮುಂದುವರಿವ ಜಲಜನಕದ ಉರಿಯ ನಾಲಿಗೆಗಳನ್ನು ಏನೆಂದು ವರ್ಣಿಸೋಣ! ಈ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಸುತ್ತಲೂ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಸುತ್ತುಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಾದಷ್ಟು ಉದ್ದವಾದ ಸೌರಜ್ವಾಲೆಗಳೆಂದರೆ ಏನೆಂದು ಹೇಳೋಣ! ಕೆಂಡದಂತೆ ಹೊಳೆಯುತ, ಒಂದು ಸೆಕಂಡಿಗೆ ನೂರು, ಇನ್ನೂರು ಅಥವಾ ಮುನ್ನೂರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಅನಿಲಗಳು ನುಗ್ಗುವುದೆಂದರೆ ಭೀತಿಯುಂಟಾಗದೆ! ಅಬ್ಬರಿಸುತ್ತಿರುವ ಉರಿಗಡಲಿನಲ್ಲಿ ೫೦,೦೦೦ ದಿಂದ ೧,೦೦,೦೦೦ ಮೈಲಿಗಳ ಅಗಲವುಳ್ಳ ಅಗಾಧವಾದ ಬಿರುಕುಗಳು ಬಿಡುವುವೆಂದರೆ ಎದೆಯೊಡೆಯದೇ ಇದ್ದೀತೇ? ಅಮ್ಮಮ! ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಅದ್ಭುತಗಳನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ!

——:0:——

ನಂ.................
ತಾ||.................
ಬೆಂಗಳೂರು

"ಐರಿಷ್" ಪ್ರೆಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು ಸಿಟಿ.

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY

ವಿಜ್ಞಾನೋಪನ್ಯಾಸಗಳು—೫-೬-೭

ವಾಸದ ಮನೆ

(೧, ೨, ೩ ನೆಯ ಪ್ರಕರಣಗಳು)

ವೈ. ಕೆ. ರಾಮಚಂದ್ರರಾಯರು, ಬಿ.ಎ., ಎಲ್.ಸಿ.ಇ.

[ಬೆಲೆ ೧೨ ಆಣೆ.

Digitized by ROJA MUTHIAH RESEARCH LIBRARY