ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಮಾರ್ಚ್ 1995

ಬೆಲೆ ರೂ. - 4.00

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಚಿಕೆ - 5
ಸಂಪುಟ - 17
ಮಾರ್ಚ್ - 1995

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ :
ಅಡ್ಡನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್ (ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ)
ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಎಂ. ಆರ್. ನಾಗರಾಜು
ಜಿ. ಎಸ್. ಸೋಮಶೇಖರ್
ಜಿ. ಬಿ. ಹಂಪರಗಲ್

ಪ್ರಕಾಶಕ :
ಎಂ. ಎಸ್. ರಾಮಪ್ರಸಾದ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ಆವರಣ
ಬೆಂಗಳೂರು – 560 012. ☎ 3340509

'ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ' ಚಂದಾ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 4 – 00
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತಿತರರಿಗೆ	
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ. 24 – 00
ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ. 45 – 00
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ರೂ.400 – 00

'ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ' (ಭಿತ್ತಿ ಪತ್ರಿಕೆ) ಚಂದಾ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 1 – 00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ. 12 – 00

ಚಂದಾಹಣ ರವಾನೆ : ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾಹಣವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿದ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಬೇಕು. ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿ.

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆ : ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ವಿಳಾಸ: ಅಡ್ಡನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ, ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ, ಮುಲ್ಕಿ 574154. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ; ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ .....

- ವಿತ್ತದ ಬಾಲ 1
- ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್ 5
- ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. 11
- ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಅನುಕರಣೆ 21

ಸ್ಥಿರ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

- ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ 3
- ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? 8
- ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 9
- ಆರೋಗ್ಯ 15
- ಓದುಗರಿಂದ ಓದುಗರಿಗೆ 19
- ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ 23
- ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ III

ಮುಖಪುಟ :
ಸುರುಳಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ
ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರ : ಟೆಟ್ರಸೈಕ್ಲೀನ್ ಪಿತಾಮಹ
ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್

ರಕ್ಷಾಪುಟ :
ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.
ಕೃಪೆ : ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಇಲಾಖೆ

ತಪ್ಪು – ಒಪ್ಪು

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಕೆಲವು ಪುಟಗಳ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಚ್ 1994 ಎಂದು ತಪ್ಪು ಮುದ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಕೃಪೆಮಾಡಿ ಮಾರ್ಚ್ 1995 ಎಂದು ಭಾವಿಸುವುದು. ಅಚಾತುರ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ವಿಷಾದಿಸುತ್ತೇವೆ.

– ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ

ವಿಶ್ವದ ಬಾಲ್ಯ

– ಸಂಪಾದಕ

ಮಂಜು ಮುಸುಕಿದ ದಾರಿಯಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಮಗೆದುರಾಗಿ ಯಾರೋ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ; ಯಾರೆಂದು ತಿಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರು ಸಮೀಪವಾದಂತೆ ಮುಖ, ಕಣ್ಣು, ಮೂಗುಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವರ ಮೈಮಾಟವನ್ನು ಆಗ ನಾವು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು; ಅವರನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಮಂಜು ಇಲ್ಲದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ? ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಿಂದಲೇ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ನಾವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೋಡಬಹುದಿತ್ತು; ಪರಿಚಿತರೇ, ಅಲ್ಲವೇ ಎನ್ನಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಬರಿಕಣ್ಣಿನಿಂದಲೋ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದಲೋ ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಮಸುಕು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣದಿಂದಾಚೆ ಹೋಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ನಮಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ, ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳ ವಿವರ ಸಿಕ್ಕೀತು; ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಿಶ್ವದ ಚಿತ್ರಣವೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದೀತು.

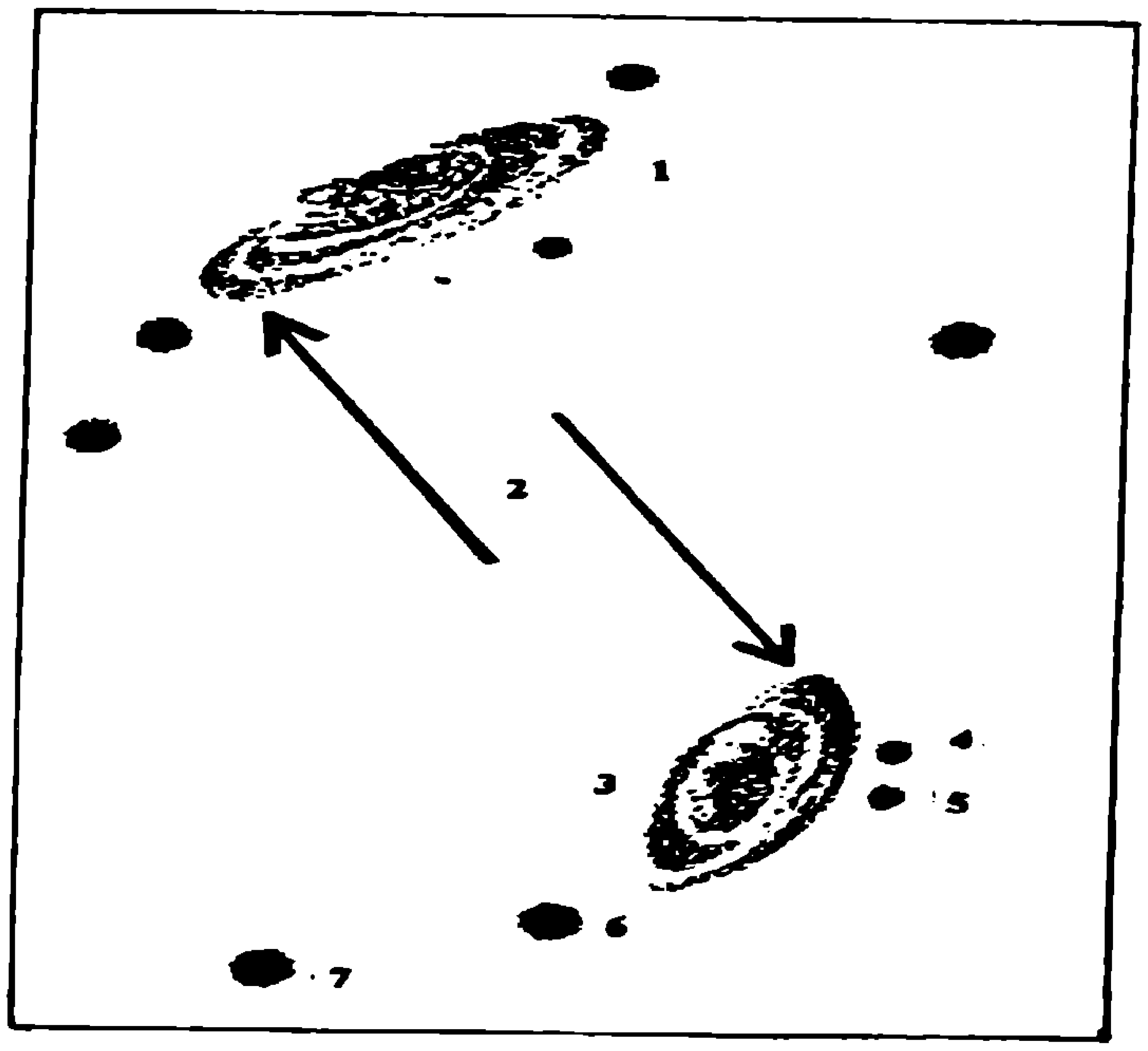
ಈ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ 1990ನೇ ಏಪ್ರಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದಿಂದ ಒಂದು ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಉಡ್ಡಯಿಸಿದರು. ಅದುವೇ ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕ. ಅದರ ಪ್ರಮುಖ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದು ದೋಷ ಖಚಿತವಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದದ್ದು ಉಡ್ಡಯನದ ಅನಂತರ. ಆ ದೋಷವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಆಕಾಶಕ್ಕೇ ಸಾಗಿ ರಿಪೇರಿಯ ಕೆಲಸ ಕೈಗೊಂಡದ್ದು ಮನುಷ್ಯನ ದೊಡ್ಡ ಸಾಧನೆಯಾಯಿತು.

ಆ ರಿಪೇರಿಯ ಅನಂತರ ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಪಡೆದ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಲವು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿವೆ. ಅಗಾಧ ರಾಶಿಯ ಬ್ಲಾಕ್ ಹೋಲ್ (ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ) ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪುರಾವೆ, ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳು ಉಂಟಾಗಲು ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥವಿರುವುದರ ಖಚಿತ ಸುಳಿವು, ಹಿಂದೆ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಂದ ಕಾಂತಿಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು – ಇವೆಲ್ಲ ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ದೊರಕಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳು.

ಇವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಎದ್ದು ಕಾಣಿಸುವ ಒಂದು ಅನುಭವ ಎಂದರೆ ವಿಶ್ವದ ಬಾಲ್ಯ ಹೇಗಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಇಣುಕು ನೋಟ.

ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಹೆಸರು ಇಟ್ಟದ್ದು ಅಮೆರಿಕದ ಖಗೋಲಜ್ಞ ಇ.ಪಿ. ಹಬಲ್ ಅವರ ನೆನಪಿಗಾಗಿ. 1930ರ ಮೊದಲೇ ಅವರು ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಅವುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಒಂದು ಚಲನೆ ಇದೆಯೆಂದೂ ಅವೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸಾಗುತ್ತಿವೆಯೆಂದೂ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಹಿಂಜರಿಯುವ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ ಅವರು ನಿರ್ಣಯಿಸಿದರು.

ಈಗ ನಾವು ಭೂತಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ? ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಇಂದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದ್ದಿರಬಹುದಷ್ಟೆ? ಕೊನೆಗೆ ಆದಿಮ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅವೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದಲ್ಲವೆ? ಅಂಥ ಒಂದು ಆದಿಮ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೋ 1948ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಅಂಥ ಆದಿಮ ವಿಶ್ವ ಒಮ್ಮೆಗೇ ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡು ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುತ್ತ



ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಗುಂಪು.
1. ಆಂಡ್ರೊಮಿಡ ಗೆಲಕ್ಸಿ 2. ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿ ಮತ್ತು ಆಂಡ್ರೊಮಿಡಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆ 3. ನಮ್ಮ ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ ಗೆಲಕ್ಸಿ 4,5. ಮೆಜಲಾನ್ ಮೇಘಗಳು 6,7. ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ಬಂದಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು ಅವರ ವಾದ. ಈ ಘಟನೆಯಾಗಿ ಹತ್ತು – ಹದಿನೈದು ನೂರು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೇ ಸಂದಿರಬಹುದು. ಅಂಥ ಘಟನೆ ನಡೆದಿದ್ದರೆ ಇದೀಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಾವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ಹೇಗಿದ್ದಿರಬಹುದು, ವಿಶ್ವದ ಬಾಲ್ಯ ಹೇಗಿದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕ ನೀಡುವ ವಿವರಗಳಿಂದ.

ಹೀಗೆ ಹಿಂದಿನದನ್ನು ಕಾಣಲು ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದು, ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ. ಚಂದ್ರನನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಸುಮಾರು ಒಂದೂ ಕಾಲು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಹಿಂದೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಸೂರ್ಯನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಅದು 8.3 ಮಿನಿಟುಗಳ

ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಆಂಡ್ರೊಮಿಡ ಗೆಲಕ್ಸಿಯನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ಸುಮಾರು ಎರಡು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ. ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರವಾದಂತೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮನ್ನು ತಲಪಲು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ; ಹಾಗೆ ತಲಪುವಾಗ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಷೀಣವೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ನೂರಾರು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರ, ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಹೊಸ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

> **ಆದಿಯ ಕಲ್ಪನೆ – ಆದಿಯ ಅಕ್ಷರ**
>
> ಶೂನ್ಯವೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾದ ಗಾತ್ರ, ಅಗಾಧವೆನಿಸುವ ಉಷ್ಣತೆ – ಜಾರ್ಜ್ ಗಾಮೋ ಕಲ್ಪಿಸಿದ ಆದಿಮ ವಿಶ್ವದ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಅದರ ಸ್ಫೋಟವಾದಾಗ ವಿಶ್ವದ ವಿಕಾಸ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಗಾಮೋ ಈ ಬಗ್ಗೆ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ರಾಲ್ಫ್ ಆಲ್ಫರ್‌ರೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನ ಬರೆದರು. ಉಲ್ಲಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖನಗಾರರ ಮೂರು ಹೆಸರುಗಳು ಇರಲೆಂದು ಹಾನ್ಸ್ ಬೆಥೆಯವರನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಆಲ್ಫರ್, ಬೆಥೆ, ಗಾಮೋ, ಇವರ ಹೆಸರುಗಳು ಗ್ರೀಕ್ ಅಕ್ಷರ ಮಾಲಿಕೆಯ ಮೊದಲ ಮೂರು ಅಕ್ಷರಗಳಾದ ಆಲ್ಫ, ಬೀಟ, ಗಾಮಗಳನ್ನು ಬಿಂಬಿಸಿದುವು. ಆದಿಯ ಕಲ್ಪನೆಯೊಂದಿಗೆ ಆದಿಯ ಅಕ್ಷರಗಳು ಹೀಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡುವು.

ಆದಿಮ ವಿಶ್ವವು ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ಕ್ಷಣಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಹೇಗೆ ಬದಲಾವಣೆಗೊಂಡಿರಬಹುದೆಂಬುದರ ಹಲವು ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮುಂದಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಬರಿಕಣ್ಣಿಗೆ ನಮಗೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ಕಾಣಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಗೆಲಕ್ಸಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಹತ್ತಿಪ್ಪತ್ತುಸಾವಿರಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಇಂದು ಕಾಣುವ ವಿಶ್ವದ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳೆಂದರೆ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳೇ. ಆದಿಮ ವಿಶ್ವದ ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟವಾದ ಮೇಲೆ ಈ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಆಗಿಂದಾಗ ಕಾಡುತಿತ್ತು.

ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯತ ಆಕಾರದವೂ ಇವೆ, ಅನಿಯತ ಆಕಾರದವೂ ಇವೆ. ನಿಯತ ಆಕಾರದವುಗಳಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಹಾಗೂ ಸುರುಳಿ ಆಕಾರದವು ಎಂದು ಮತ್ತೆರಡು ವಿಧದವುಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮಂದ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ಬಹುದೂರದ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕ ಒದಗಿಸಿದೆ. ಮಹಾಸ್ಫೋಟದ ನೂರಿನ್ನೂರು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳೊಳಗಿನ – ಅಂದರೆ ಇಂದಿನ ವಿಶ್ವದ ಹತ್ತನೇ ಒಂದು ವಯಸ್ಸಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿನ –ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಅವು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.

ಈ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಆದಿಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಇಂದಿನ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ರೂಪದ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ವಿಶ್ವವು ತನ್ನ ಪ್ರೌಢರೂಪವನ್ನು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಪಡೆದು ಅನಂತರ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಕಸಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಿರಬಹುದು; ಹಿಂದಿನಷ್ಟು ತ್ವರಿತ ದರದಲ್ಲಿ ಈಗ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗದೆ ಇದ್ದಿರಬಹುದು.

ಎಂದೋ ಆಗಿ ಹೋದ ವಿಶ್ವದ ಬಾಲ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಇಷ್ಟು ಕುತೂಹಲ ಏಕೆ? ಮುಂದೆ ಏನಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರದ ಸುಳಿವು ಅದರಿಂದ ಸಿಗಬಹುದೇನೋ ಎಂಬ ಆಸೆಯಿಂದ. ■

ಹೊಸ ಅನುಭವ

ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಂದರ್ಭ – ತಪ್ಪು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೂ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪಸಾಧ್ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಗೊತ್ತೆ?

ವಿಧಾನ : ವರ್ಗಮೂಲಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ N ಆಗಿರಲಿ. ಇದರ ಊಹಿತ ವರ್ಗಮೂಲವು x ಆಗಿರಲಿ. ಆಗ N ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲವು $\sqrt{N_1} \cong \frac{1}{2}\left[x_1 + \frac{N}{x_1}\right]$ ಆಗಿರತ್ತದೆ. $\cong$ ಅಂದರೆ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿ ಸಮ. ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ x_1 ಎಂದು ಬರೆಯಲು ಕಾರಣವಿದೆ. ಊಹಿತ ವರ್ಗಮೂಲವು N_1 ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಸಮೀಪ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಹೀಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಲ ಮಾಡಿದಾಗ N_1ಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಬೆಲೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ.

ನಿದರ್ಶನ : ಈಗ 4ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಬೇಕೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದರ ವರ್ಗಮೂಲವು 4ಎಂದೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ !

ಆಗ $\sqrt{N_1} \cong \frac{1}{2}\left[4 + \frac{4}{4}\right] = \frac{1}{2} \times 5 = 2.5$

$$\sqrt{N_1} \cong \frac{1}{2}\left[\frac{5}{2} + \frac{4}{5/2}\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{5}{2} + \frac{8}{5}\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{41}{10}\right] = \frac{41}{20} = 2.05$$

$$\sqrt{N_1} \cong \frac{1}{2}\left[\frac{41}{20} + \frac{4}{41/20}\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{41}{20} + \frac{80}{21}\right] = \frac{1}{2}\left[\frac{1681 + 1600}{820}\right]$$

$= 2.000609$

ಈಗ ನೋಡಿ ಅಸಂಭವವೆಂದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ 4ನ್ನು 4ರ ವರ್ಗಮೂಲವೆಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡರೂ ಹಂತದಿಂದ ಹಂತಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತ ಬಂದಂತೆ 4ರ ವರ್ಗಮೂಲವು 2.000609 ಎಂಬ ಸನ್ನಿಹಿತಬೆಲೆಯು ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಇದು ನಿಜವಾದ 4ರ ವರ್ಗಮೂಲಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಸಮೀಪದ ಬೆಲೆಯೆಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆ?

ನಿದರ್ಶನ : 8ರ ವರ್ಗಮೂಲವು 9 ಎಂದು ತಪ್ಪಾಗಿ ಭಾವಿಸಿದರೂ 3–4 ಬಾರಿ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನೀವೇ ನೋಡಿ.

– *ಎನ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಗಿರಿನಾಥ್*

ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರ

ತೊಳೆಯದ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಸಿಕ್ಕಿದ ಸುಳಿವು

ಅನಿಲಗಳ ದ್ರವೀಕರಣ

– ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಚಿರಕಾಲ ಉಳಿಯುವ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿ ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆಯದೂ ಒಂದು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸಂದೇಹವೇ ಇಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿರುವ ಫ್ಯಾರಡೆ, ಶಾಲಾಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿ ಪದವೀಧರನಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದವನಲ್ಲ. ಆತ ಒಬ್ಬ ಬಡ ಕಮ್ಮಾರನ ಮಗ. ತಂದೆಗೆ ಹತ್ತು ಜನ ಮಕ್ಕಳು. ಅವರಿಗೆಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಸುವುದು ಆತನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಓದುವುದು ಬರೆಯುವುದು ಕಲಿಯುವ ತನಕ ಮೈಕೇಲ್ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋದ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಓದು ಮುಂದುವರಿಸುವುದು ಅವನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಹದಿಮೂರು ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷದ ಬಾಲಕನಾಗಿದ್ದಾಗ ಮೈಕೇಲ್‌ನ ತಂದೆ ಅವನನ್ನು ಲಂಡನ್ನಿಗೆ ಕರೆತಂದ. ಅಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗೆ ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟುವ ಒಬ್ಬಾತನ ಬಳಿ ಕೆಲಸ ಕಲಿಯಲು ಅವನನ್ನು ಬಿಟ್ಟ. ಅವನ ತಂದೆ ಅವನನ್ನು ಆಕಸ್ಮಾತ್ ಆ ವೃತ್ತಿಗೆ ಹಾಕಿದುದು ಅವನ ಸುದೈವ. ಏಕೆಂದರೆ, ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟಲು ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನೇ ಓದಿ ಚುರುಕು ಬುದ್ಧಿಯ ಮೈಕೇಲ್ ವಿದ್ಯಾರ್ಜನೆ ಮಾಡತೊಡಗಿದ. ದಯಾಳುವಾಗಿದ್ದ ಯಜಮಾನ ಅದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರದಿದ್ದುದೂ ಅವನ ಅದೃಷ್ಟವೇ.

ರಟ್ಟು ಕಟ್ಟಲು ಅವನಲ್ಲಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅವನನ್ನು ಬಹುವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಿದುವು; ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಅವನಿಗೆ ಬಹುಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದುವು. ಅವನ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅವನಿಗಿದ್ದ ಗಾಢ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಒಬ್ಬ ಗಿರಾಕಿ ಗುರುತಿಸಿದ. ಉದಾರ ಬುದ್ಧಿಯ ಆ ಗಿರಾಕಿ, ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಹೋಗಲು ಮೈಕೇಲ್‌ಗೆ ಟಿಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ತಂದು ಕೊಟ್ಟು ಉಪಕರಿಸಿದ. ಆಗ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ನಿನ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿದ್ದ ಸರ್ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ ಸಂಜೆಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದ. ಫ್ಯಾರಡೇ ತುಂಬ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದ. ಕೊನೆಗೆ ಆ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ತನ್ನ ಮುದ್ದಾದ ಕೈಬರಹದಲ್ಲಿ ವಿಶದವಾಗಿ ಬರೆದ. ಹಾಳೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಜೋಡಿಸಿ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾದ ಚರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆ ಹಾಕಿದ. ಆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಡೇವಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು ಆತನ ಬಳಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ತೀವ್ರ ಅಭಿಲಾಷೆ ತನಗಿದ್ದುದನ್ನು ಆತನಿಗೆ ತಿಳಿಸಿದ. ಫ್ಯಾರಡೇ ತೋರಿದ ಶ್ರದ್ಧೆ, ಕೆಲಸಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನದಾಹವನ್ನು ಡೇವಿ ಮೆಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ತನ್ನ ಸಹಾಯಕನಾಗಿ ಅವನನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಪ್ಪಿಗೆ ಕೊಟ್ಟ. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಕೆಲಸ– ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ತೊಳೆದಿಡುವುದು. ಬಿಡುವಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತನಗಿಷ್ಟ ಬಂದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಅಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವಿದ್ದುದರಿಂದ ಫ್ಯಾರಡೇ, ಆಗ ತನಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಬಳಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಂಬಳಕ್ಕೇ ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡು 1813ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಷನ್ ಸೇರಿಕೊಂಡ.

1823ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಡೇವಿ ಎಂದಿನಂತೆ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗೆ ಬಂದ. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿದ್ದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆಲ್ಲಾ ದ್ರವ ಹನಿಗಳು ಕುಳಿತಿದ್ದುದು ಅವನ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯಿತು. ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಭಾಗ ಜಿಡ್ಡಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಹಾಗೆ ಕುಳಿತಿವೆ ಎಂದುಕೊಂಡ. ಫ್ಯಾರಡೇ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಚೊಕ್ಕಟವಾಗಿ ತೊಳೆದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೋಪಗೊಂಡು ಫ್ಯಾರಡೆಯನ್ನು ಕರೆಸಿ ಅವನಿಗೆ ಛೀಮಾರಿ ಹಾಕಿದ. ಖಿನ್ನನಾದ ಫ್ಯಾರಡೇ ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದ. ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಸಂಜೆ ಮನೆಗೆ ಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತೊಳೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದಿಟ್ಟಿದ್ದುದು ಅವನಿಗೆ ನೆನಪಿತ್ತು. ಹಾಗಾದರೆ ಜಿಡ್ಡಾಗಿರುವ ಆ ಪಾತ್ರೆ ಯಾವುದಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗಲಿಲ್ಲ. ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಿ ನೋಡಿದ. ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲ ತಯಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ ಪಾತ್ರೆ ಅದು. ಮರುದಿನವೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಕ್ಲೋರೀನ್ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ತೊಳೆಯದೆಯೇ ಇಟ್ಟಿದ್ದ; ಧೂಳು ಒಳಗೆ ಬೀಳದಿರಲೆಂದು ಅದಕ್ಕೊಂದು ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆ ಹಾಕಿದ್ದ. ಅದು ತೊಳೆಯದೆ ಇಟ್ಟಿದ್ದ ಪಾತ್ರೆಯಾದರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಜಿಡ್ಡಿರಲು ಕಾರಣವಿರಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಕ್ಲೋರೀನ್ ತಯಾರಿಸಲು ಅದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ದಿನ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದಿದ್ದ. ಆದರೆ, ಒಳಗೆಲ್ಲ ಹನಿಗಳು ಕುಳಿತಿದ್ದ ಆ ಪಾತ್ರೆ ಅಂದು ಅವನ ಕಣ್ಣೆದುರಿಗೇ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವನು ಏನೂ ಹೇಳುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ್ದ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದ. ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಒಳಗಿದ್ದ ಹನಿಗಳೆಲ್ಲ ಮಾಯವಾಗಿ ಹೋದುವು. ಪಾತ್ರೆ ಚೊಕ್ಕಟವಾಯಿತು. ಫ್ಯಾರಡೇಗೆ ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಯುಂಟಾಯಿತು.

ಬೇರೆಯವರಾಗಿದ್ದರೆ, ಬಹುಶಃ ಆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನೆತ್ತಿಕೊಂಡು ನೇರವಾಗಿ ಡೇವಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿ ಅವನಿಗೆ ಆ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ನಡೆದುದೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಹೇಳಿ ತಾನು ನಿರ್ದೋಷಿ ಎಂದು ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಫ್ಯಾರಡೇ ವಿಷಯವೇ ಬೇರೆ. ತಾನು ನಿರ್ದೋಷಿ ಎಂದು ಸಾಧಿಸುವುದು ಅವನಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ. ತಾನು ಕಣ್ಣಾರೆ ಕಂಡ ವಿಚಿತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ ಸಕಾರಣವಾದ ವಿವರಣೆ ಅವನಿಗೆ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ತಾನು ಚೊಕ್ಕಟಗೊಳಿಸಿದ್ದ ಆ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಹನಿಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು

ಕಾರಣವೇನು? ಆ ಹನಿಗಳು ಯಾತರವು? ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆ ತೆಗೆದೊಡನೆಯೇ ಆ ಹನಿಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾದುದೇಕೆ? ಅವು ಎಲ್ಲಿ ಹೋದುವು? ಏಕೆ ಹೋದುವು? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವುದು ಅವನಿಗೆ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

ಆ ಬಗ್ಗೆ ಅವನು ಗಾಢವಾಗಿ ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಲು ನೆರವಾಗುವ ಒಂದು ಸುಳಿವು ಅವನಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ಹಿಂದಿನ ದಿನ ಕ್ಲೋರೀನ್ ತಯಾರಿಸಲು ಬೆರೆಸಿಟ್ಟಿದ್ದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಮುಗಿದುಹೋಗಿರಲಿಲ್ಲ; ತಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟು, ಪಾತ್ರೆಗೆ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆ ಹಾಕಿ ಸಂಜೆ ಮನೆಗೆ ಹೋಗಿದ್ದ. ಬಹುಶಃ ರಾತ್ರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಆಸ್ಪದವಿರಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಒತ್ತಡ ಅಧಿಕಗೊಂಡಿತ್ತು ಎಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ. ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಡೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಹನಿಗಳು ದ್ರವ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಆಗಿದ್ದಿರಬೇಕೆಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ಊಹಿಸಿದ. ಅನಿಲ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತಣಿಸಿ ಅದನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಇಳಿಸದೆಯೇ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಯೂ ಬಹುಶಃ ಅನಿಲವನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ಊಹಿಸಿದ. ಪಾತ್ರೆಗೆ ಹಾಕಿದ್ದ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದೊಡನೆ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ದ್ರವ ಹನಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದ ಕ್ಲೋರೀನ್ ಅನಿಲವಾಗಿ ಪಾತ್ರೆಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಫ್ಯಾರಡೆಯ ತರ್ಕ. ಬಿರಡೆ ತೆಗೆದಾಗ ಕ್ಲೋರೀನ್ ವಾಸನೆ ಮೂಗಿಗೆ ಬಡಿದುದು ಅವನ ನೆನಪಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ತನ್ನ ಊಹೆ ಸರಿ ಎಂದು ಫ್ಯಾರಡೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ.

ತನ್ನ ತೀರ್ಮಾನ ಸರಿಯೇ ಎಂದು ಪುನಃ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಫ್ಯಾರಡೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ನೋಡಿದ. ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದ ನೆರವಿನಿಂದ ಕ್ಲೋರೀನನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ಅನಂತರ ಇತರ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಕೇವಲ ಒತ್ತಡದ ನೆರವಿನಿಂದ ದ್ರವೀಕರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಅಮೋನಿಯ ಮುಂತಾದ ಹಲವಾರು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಿದ.

ಆಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿದ್ದ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕಾರು ವಿನಾ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಅನಿಲಗಳನ್ನೂ ಮುಂದಿನ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಶಾಶ್ವತ ಅನಿಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯತೊಡಗಿದರು. ಅವುಗಳನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಬಲವಾಗತೊಡಗಿತು.

1845ರಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರ್ಯೂಸ್ ಎಂಬ ಐರಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನು ದ್ರವೀಕರಿಸಲು ಯಾವ ಯಾವ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಒತ್ತಡ ಬೇಕಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ. ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಿಷಯ ಹೊರಬಿತ್ತು. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲದ ಉಷ್ಣತೆ 31 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗಿಂತ ಮೇಲಿದ್ದರೆ ಎಷ್ಟು ಒತ್ತಡ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದರೂ ಅದು ದ್ರವವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಅಂದರೆ, ಆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಸಹ ಶಾಶ್ವತ ಅನಿಲದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆತ ಕಂಡುಕೊಂಡ.

ಈ ವಿಷಯ ಪತ್ತೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಸಹಜವಾಗಿ ಒಂದು ಯೋಚನೆ ಬಂದಿತು. ಬಹುಶಃ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲಕ್ಕೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಂಥ ಒಂದು ಉಷ್ಣತೆ ಇರಬಹುದು; ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಆ ಉಷ್ಣತೆ ತುಂಬ ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಶಾಶ್ವತ ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ನಮಗೆ ತೋರಬಹುದು ಎಂಬ ಊಹೆಗೆ ಅವಕಾಶವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಆ ಊಹೆ ಸರಿ ಎಂದು ಕಂಡು ಬಂದಿತು.

ಆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿ ಉಷ್ಣತೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಲೋರೀನ್‌ನ ಕ್ರಾಂತಿ ಉಷ್ಣತೆ 144 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ದು 101 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಕೆಳಗಡೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕೇವಲ ಒತ್ತಡ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಕ್ರಾಂತಿ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ –119 ಮತ್ತು – 147 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್. ಆದುದರಿಂದ ಆ ಅನಿಲಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮೊದಲು –120 ಮತ್ತು –150ಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಿ ಅನಂತರ ಒತ್ತಡ ಹಾಕಿದರೆ ಅವೂ ದ್ರವೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗಳ ಕ್ರಾಂತಿ ಉಷ್ಣತೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ –250 ಮತ್ತು –268 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಅನಿಲಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಷ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಸಿ ಅನಂತರ ಒತ್ತಡ ಪ್ರಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಈಗ ಸಾಧಿಸಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಮಹಾಸಾಧನೆಗಳಿಗೂ ನಾಂದಿಯಾದುದು ಯಾವುದು? ಕ್ಲೋರೀನ್ ತಯಾರಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಿಶ್ರಣ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಳಿದಿದ್ದ ಪಾತ್ರೆಗೆ ಫ್ಯಾರಡೇ ರಬ್ಬರ್ ಬಿರಡೆ ಹಾಕಿಟ್ಟು ಮನೆಗೆ ಹೋದ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಘಟನೆ.

(ವಿವರಗಳಿಗೆ ನೋಡಿ : 'ಅನಿಲಗಳ ದ್ರವೀಕರಣ' – ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1994)

ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಹೀಗಿವೆ, ಮುಂದೇನಾಗುತ್ತದೆ? ಎಂದು ಕೇಳಬೇಕಾದದ್ದಷ್ಟೇ ನಾವು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ ಎಂದು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯೋಚಿಸಬಯಸುತ್ತಾರೆ?

– *ರಿಚರ್ಡ್ ಫೆಯ್ನ್‌ಮನ್*

ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್

- ಎಚ್.ಡಿ. ಚಂದ್ರಪ್ಪಗೌಡ

ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಪ್ಲೇಗ್ ಮಹಾಮಾರಿ ಗುಜರಾತ್ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಠಾತ್ತನೆ ಮೈದೋರಿ, ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರವನ್ನೇ ಕಬಳಿಸುವಂತಹ ಭಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದ್ದು ಯಾರಿಗೆ ತಾನೆ ಜ್ಞಾಪಕವಿಲ್ಲ? ಹಿಂದಿನ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಹಾವಳಿಯಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದ ಕತೆ ಕೇಳಿದರೆ ಮೈ ನಡುಗುವಂತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಅದರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್ ಎಂಬ ಜೀವಿರೋಧಕ ಮದ್ದು ಲಭ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಜನ ಭಯ ಪಡಬೇಕಾದ ಪ್ರಮೇಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸುದ್ದಿಯೂ ಬಿತ್ತರವಾಗಿ ನಾವೆಲ್ಲಾ ಹಾಯಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವಂತಾಯಿತು. ಅದರ ಜತೆಯಲ್ಲೇ ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್ ಮದ್ದನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದವರು ಭಾರತ ಸಂಜಾತ ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಹೆಮ್ಮೆಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತಾಯಿತು. ಜತೆಗೆ ಅವರು ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಗಳಿಸಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದವರು. ಈ ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂದು ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಸ್ವದೇಶ ಭಾರತದಲ್ಲಿ 'ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಯಾರವರು...?' ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವ ಸ್ಥಿತಿ ಇರುವುದು ವಿಪರ್ಯಾಸದ ಸಂಗತಿ.

ಬಾಲ್ಯ, ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ

ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೀಮವರಂ ಎಂಬುದೊಂದು ಸಣ್ಣ ಪಟ್ಟಣ. ಅಲ್ಲಿಯ ತಾಲ್ಲೂಕು ಕಛೇರಿಯ ಬಡ ಗುಮಾಸ್ತೆಯೊಬ್ಬರ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಮಗ ಸುಬ್ಬರಾವ್. ಅವರು ಜನಿಸಿದ್ದು ಜನವರಿ 12, 1895; 'ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ' ಎಂಬುದು ಅವರ ಕುಟುಂಬದ ಹೆಸರು. ಕಿತ್ತು ತಿನ್ನುವ ಬಡತನ; ಶಿಸ್ತುಗಾರಳಾದ ತಾಯಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಓದಿಸಿ, ಒಳ್ಳೆಯ ಕೆಲಸ ಕೊಡಿಸುವ ಹಟ ತೊಟ್ಟವರು. ಹಣಕಾಸಿಗೆ ಆಕೆ ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಷ್ಟವನ್ನು ಸಹಿಸಲಾರದೆ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ತನ್ನ 14ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬೇರೆಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಚಿಲ್ಲರೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಮನೆ ಬಿಟ್ಟು ಓಡಿ ಹೋದರು. ತಾಯಿ ಅವರನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ ಮತ್ತೆ ಶಾಲೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ತನ್ನ ಆಭರಣಗಳನ್ನು ಮಾರಿ ಮದ್ರಾಸಿನ ಹೈಸ್ಕೂಲೊಂದಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರು.

ತೀವ್ರ ಬಡತನದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಕುಂಟುತ್ತಾ ತೆವಳುತ್ತಾ ಸಾಗಿತು. ನಡುವೆ ರಾಮಕೃಷ್ಣ ಪರಮಹಂಸ, ವಿವೇಕಾನಂದರ ಉಪದೇಶಗಳ ಕಡೆಗೂ ಆಕರ್ಷಣೆ; ಸನ್ಯಾಸ ದೀಕ್ಷೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಹಂಬಲವೂ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಸಂಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಗಾಂಧಿಜಿಯ ಅನುಯಾಯಿಯಾಗಬೇಕೆಂಬ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ; ಆಶ್ಚರ್ಯವೋ ಎಂಬಂತೆ ಅವೆರಡನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಸೇರಿ ಎಲ್.ಎಂ.ಎಸ್. ಪದವಿಯ ವೈದ್ಯರಾದರು ಸುಬ್ಬರಾವ್. ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಹಣ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ನಡುವೆಯೇ ಹನ್ನೆರಡು ವರ್ಷದ ಶ್ರೀಮಂತ ಕನ್ನಿಕೆಯನ್ನು ಮದುವೆಯಾದರು.

ಈ ನಡುವೆ ಅವರ ಜೀವನ ಧ್ಯೇಯವನ್ನೇ ಬದಲಿಸುವ ಕೆಲವು ಘಟನೆಗಳು ಜರುಗಿದುವು. ಮೆಡಿಕಲ್ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವರೊಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಬಗೆಯ ಭೇದಿಯಿಂದ ನರಳಿದರು. 'ಉಷ್ಣವಲಯದ ಭೇದಿ' ಎನ್ನುವ ಆ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಸಾಯುವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ್ದರು. ಲಕ್ಷ್ಮೀಪತಿ ಎಂಬ ಆಯುರ್ವೇದ ಪರಿಣತರು ಕೆಲವು ಸರಳ ಮದ್ದುಗಳು ಮತ್ತು ಪಥ್ಯಾಹಾರಗಳಿಂದ ಅವರನ್ನು ಬದುಕಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ಇಬ್ಬರು ಸಹೋದರರೂ ಕೂಡ ಅದೇ ತರಹದ ಭೇದಿಯಿಂದ ನರಳಿ ತೀರಿಹೋದರು. ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇಂತಹ ಹಲವು ಸರಳ ರೀತಿಯ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ಜನರು ನರಳುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ಯುವ ವೈದ್ಯ ಸುಬ್ಬರಾಯರ ಮನ ಕರಗಿತು. ಉಷ್ಣ ವಲಯದ ಈ ವ್ಯಾಧಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ಹಂಬಲ ಅವರಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಮುಂದೆ ಅಮೆರಿಕದ ಹಾರ್ವಾರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದವರಲ್ಲಿ ಗೋಗರೆದು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೆಲಸವನ್ನೇನೋ ಪಡೆದರು. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಹಣವೆಲ್ಲಿಂದ ತರುವುದು? ಆಗ ಅವರ ಮಾವ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಧರ್ಮ ದತ್ತಿಯವರು ಪ್ರಯಾಣದ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಭರಿಸಿದರು.

ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್ 1923ರ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಬೋಸ್ಟನ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಬಂದಿಳಿದಾಗ ತೊಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಬಟ್ಟೆಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ವಾಸಿಸಲು ಸರಿಯಾದ ಕೊಠಡಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ತಾನು ಸೇರಬೇಕೆಂದಿದ್ದ ಕೋರ್ಸಿಗೆ ತೆರಬೇಕಾದ ಆರಂಭದ ಶುಲ್ಕವೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಶಾಲೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕ ಡಾ. ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮರುಕಪಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಸಾಲವಾಗಿ ನೀಡಿದರು. ಅವರು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಎಲ್.ಎಂ.ಎಸ್. ಪದವಿ ಅಮೆರಿಕದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಜೀವನ ಮಾಡಲು ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಹತೆಯದಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ದೊರೆಯಬಹುದೆಂದು ನಂಬಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನಗಳೂ ದಕ್ಕಲಿಲ್ಲ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಉಪವಾಸ ಬೀಳುವ ಸಂದರ್ಭ. ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಅಳುಕದ ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ವಾರ್ಡ್ ಬಾಯ್ ಅಥವಾ ತೋಟಿಗೆ

ಪರಿಸಮಾನವಾದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ವಾರ್ಡುಗಳನ್ನು ಶುಚಿ ಮಾಡುವುದು, ಕಕ್ಕಸುಗಳನ್ನು ತೊಳೆಯುವ ಕೆಲಸ ರಾತ್ರಿ ಹನ್ನೆರಡು ಗಂಟೆಯವರೆಗೆ; ಜತೆಗೆ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ವಿವಿಧ ತರಗತಿಗಳಿಗೆ ಹಾಜರಾಗಿ ಡಿ.ಟಿ.ಎಮ್ ಡಿಪ್ಲೋಮಾವನ್ನು ಪಡೆದರು. ಮುಂದೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಯನ್ನು ತಮ್ಮದಾಗಿಸಿಕೊಂಡರು.

'ಡಾ. ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಬಹುಶಃ ನೀವೆಂದೂ ಕೇಳಿರಲಾರಿರಿ. ಆದರೆ ಅವರಂತಹರೊಬ್ಬರು ಇದ್ದುದರಿಂದಲೇ ನೀವೆಲ್ಲಾ ಇಂದು ಬದುಕಿ, ಆರೋಗ್ಯದಿಂದಿರುವಿರಿ; ಮತ್ತು ಅವರಿದ್ದುದರಿಂದಲೇ ನೀವು ಇನ್ನೂ ದೀರ್ಘಾಯುಷಿಗಳಾಗಿ ಜೀವಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ'

— *ಅಮೆರಿಕಾದ ಗ್ರಂಥಕರ್ತರೊಬ್ಬರು ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಗತಿಸಿದಾಗ ನೀಡಿದ ಹೇಳಿಕೆ.*

ಫಾಸ್ಫೋಕ್ರಿಯಾಟಿನಿನ್

ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆ, ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬೆರಗಾದ ಅಲ್ಲಿಯ ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥ ಡಾ. ಫೋಲಿನ್ ಅವರನ್ನು ತಮ್ಮ ಸಹಾಯಕ ಡಾ. ಸೈರಸ್ ಫಿಸ್ಕರ ಜತೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡರು.

ಡಾ. ಫಿಸ್ಕ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಹೇಳಿ ಮಾಡಿಸಿದಂತಹ ಜೋಡಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಡಾ. ಫೋಲಿನ್ ವಹಿಸಿದ್ದ ಸಮಸ್ಯೆ 'ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಂಕುಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಂಜಕದ ಪಾತ್ರ'. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ರಾತ್ರಿ ಹಗಲು ಈ ಬಗೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ಕೇವಲ ಒಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ರಂಜಕದ ಜೀವ ದ್ರವ್ಯೀಕರಣದ ಗುಟ್ಟನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದರು. ಆ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ 'ಫಿಸ್ಕ್ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ವಿಧಾನ'ವೆಂದೇ ಹೆಸರಾಯಿತು. ಅದು ಜೀವರಸಾಯನದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವಂತಾಯಿತು. ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ಒಗಟು ಅದಾಗಿತ್ತು. ಅದರಿಂದ ಲಭಿಸಿದ ಫಾಸ್ಫೋಕ್ರಿಯಾಟಿನಿನ್, ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟ್ (ATP)ಗಳು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲ ಆಕರವೆಂಬುದು ಸಾಬೀತಾಯಿತು. ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವನ್ನು ಗಳಿಸಬಹುದಾದ ಮೂಲಭೂತ – ಶೋಧನೆ ಅದಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಲಾಗದೆ, ಅದು ಬೇರೊಂದು ಗುಂಪಿನವರಿಗೆ ಲಭಿಸಿತು. ಮುಂದೆ ಆ ಗುಂಪಿನವರ ಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದವಲ್ಲವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ವೈದ್ಯಕೀಯ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಗೆ ತುಂಬಾ ಅಸಮಾಧಾನದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ವ್ಯಕ್ತಪಟ್ಟವು. ಪ್ರಚಾರ ಪ್ರಿಯರಲ್ಲದ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಆ ಬಗೆಗೆ ತಲೆ ಕೆಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ.

ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಸರಣಿ:

ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರ ಸಂಶೋಧನಾ ಚಾತುರ್ಯವನ್ನು ಅರಿತ ಹಾರ್ವಾರ್ಡ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸ್ಕೂಲ್‌ನವರು ಮುಂದೆ ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಅವರನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿದರು. ಭಾರತದಂತಹ ಉಷ್ಣ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಬಡ ಜನರನ್ನು ಬಾಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ 'ವಿನಾಶಕಾರಿ ರಕ್ತಕೊರೆ'ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಪಿತ್ತಕೋಶದಿಂದ ಲಿವರ್ ಎಕ್ಸ್‌ಟ್ರಾಕ್ಟ್ ಎಂಬ ಸಾರವನ್ನು ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಅವರ ಎಕ್ಸ್‌ಟ್ರಾಕ್ಟ್ ರಕ್ತಕೊರೆಯ (ಅನೀಮಿಯ) ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿತ್ತು.

ಬಡಜನರ ಅಪೌಷ್ಟಿಕತೆಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿಟಮಿನ್ ಕೊರತೆಯೇ ಕಾರಣವೆನ್ನುವ ಅನುಮಾನವಿತ್ತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ರೋಗವಾದ 'ಪೆಲ್ಲಾಗರ'ಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವಿಟಮಿನ್ 'ಬಿ' ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ನಿಕೋಟಿನಿಕ್ ಆಸಿಡ್‌ನ್ನು ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿದು 'ಬಿ' ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪ್ಯಾಂಟೋತಿನಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶ ಅವರ ಗುಂಪಿನವರಿಂದಲೇ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ಲೆಡರ್ಲೇ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿ

ಮದ್ದುಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಗಳಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಯಶಸ್ಸುಗಳಿಂದ, ಅವರನ್ನು ಹಲವು ಔಷಧ ಕಂಪನಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿಗೆ ಬರುವಂತೆ ಒತ್ತಾಯಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಆಗತಾನೇ ಪ್ರವರ್ಧಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಲೆಡರ್ಲೇ ಕಂಪನಿಯವರ ಆಹ್ವಾನವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದರು. ಲೆಡರ್ಲೇಯವರ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಭಾಗದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ನೇಮಕವಾದರು.

ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಅಪೌಷ್ಟಿಕತೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಸಂಶೋಧನೆ ಅಮೆರಿಕದ ಹಲವು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲ ಅದು. ಅವುಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ 'ಸಾಮ್ಯ ನನ್ನದು' ಪಡೆಯುವ ಪೈಪೋಟಿ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಸಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಲೆಡರ್ಲೇಯ ನೇತೃತ್ವ ವಹಿಸಿದ ಅನಂತರ ವಿಟಮಿನ್ 'ಬಿ' ಗುಂಪಿನ ಪೈರಿಡಾಕ್ಸಿನ್ – ಬಿ6, ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ ಬಿ2, ಬಯೋಟಿನ್ ಥಯೊಮಿನ್ ಬಿ1ಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದು, ಅವರ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿಯವರು ಸಾಮ್ಯಸನ್ನದು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದರು.

ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್

ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಯಶಸ್ಸೆಂದರೆ ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್‌ನ ಆವಿಷ್ಕಾರ. ಉಷ್ಣ ವಲಯದ ಬಡವರನ್ನು ಅತಿಯಾಗಿ ಬಾಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ರಕ್ತಕೊರೆ ಮತ್ತು ಅತಿಸಾರಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಕೊರತೆಯೇ ಕಾರಣವೆನ್ನಲಾಗಿತ್ತು. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ ಬರಲು ಅದೇ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಚೋದನೆಯೂ ಆಗಿತ್ತು. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿ ಹಾಕಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಉತ್ಸಾಹಿಗಳಾದ ಯುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡವನ್ನೇ ತಮ್ಮ

ಸುತ್ತ ಕಲೆ ಹಾಕಿದರು. ರಾತ್ರಿ, ಹಗಲುಗಳು, ವಾರಾಂತ್ಯಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸದೆ ಅವರೇ ಸ್ವತಃ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಮಗ್ನರಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರಲ್ಲದೆ, 'ಸುಬ್ಬನ ಹುಡುಗ'ರೆಂದೇ ಹೆಸರಾದ ಅವರ ತಂಡದವರು ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಅದೇರೀತಿ ಮಗ್ನರಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ 1946ರಲ್ಲಿ ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್‌ನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದರು. ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಮಂಡಿಸದೇ ಅವರ ಸಹಾಯಕನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಆ ಕೆಲಸ ವಹಿಸಿದ್ದರಂತೆ! ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಅವೆರಡೂ ಕಾಯಿಲೆಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಈಗಲೂ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಗರ್ಭಿಣಿಯೂ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಿಂದ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುವಾಗ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ಮಾತ್ರೆಗಳ ಪೊಟ್ಟಣವನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬರುವುದನ್ನು ಸರ್ವೇಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ನೋಡಬಹುದು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಆನೆಕಾಲು ರೋಗ – ಫೈಲೇರಿಯಾಸಿಸ್‌ಗೆ, ಮದ್ದನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು ಸುಬ್ಬರಾಯರ ಮುಂದಿನ ಗುರಿಯಾಯಿತು. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ತಂಡದವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಹೆಟ್ರಾಜಾನ್ ಫೈಲೇರಿಯಾವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲದೇ, ಟ್ರಾಪಿಕಲ್ ಇಯಸಿನೋಫೀಲಿಯಾ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಉಬ್ಬಸದ ಕಾಯಿಲೆಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಶತಮಾನದ 30 – 40ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಬಂದ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್ ಜೀವಿರೋಧಕ ಮದ್ದು ರೋಗಾಣುಗಳ ಸೋಂಕಿನಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಹಲವು ವ್ಯಾಧಿಗಳಿಗೆ ಸಂಜೀವಿನಿಯಂತೆ ಆಗುವ ಭರವಸೆ ನೀಡಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಭಯಾನಕ ರೋಗಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ವಿಫಲವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಡಾ. ಸುಬ್ಬರಾಯರಿಗೆ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿಶಾಲಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜೀವಿರೋಧಕದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಹಂಬಲವಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯನ್ನು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿದರು. ಪ್ರೊ. ಬೆಂಜಮಿನ್ ದುಗ್ಗರ್ ಎಂಬ ಅನುಭವಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಆರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ, ಜೀವಿರೋಧಕದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡರು. ಬೂಸಲುಗಳ – ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪರಿಣಿತರಾದ ಅವರಿಗೆ ದೇಶದ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳಿಂದ ಬೂಸಲುಗಳ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಸ್ವತಃ ಸುಬ್ಬರಾಯರೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ದೊರೆತ 'ಆರಿಯೋಮೈಸಿನ್' ಎಂಬ ಟೆಟ್ರಾಸೈಕ್ಲಿನ್ ಜಾತಿಯ ಮದ್ದಿನ ಆವಿಷ್ಕರಣದಲ್ಲಿ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದರು. ಪ್ಲೇಗ್ ಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲೆ ಸೇರಿದಂತೆ (ಕ್ಷಯ ರೋಗಾಣುವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ) ಮಿಕ್ಕ ಬಹುಪಾಲು ರೋಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಅದು ಮಾರಕವಾಯಿತು. ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಕನಸಿನ 'ಸರ್ವ ರೋಗಾಪಹಾರಿ ಮದ್ದು' ಅದಾಗಿತ್ತೆನ್ನಬಹುದು. ಸುಬ್ಬರಾಯರಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಾರ್ಥಕತೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದ ಸಂಶೋಧನೆ ಅದಾಗಿತ್ತು.

ಪೋಲಿಯೋ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ವ್ಯಾಧಿಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಯೋಜನೆ ಸುಬ್ಬರಾಯರದಾಗಿತ್ತು. ಪೋಲಿಯೋದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದರೂ ಅದು ಫಲಕಾರಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಬಗೆಗೆ ಫೋಲಿಕ್ ಆಸಿಡ್ ವಿರುದ್ಧ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮದ್ದುಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯವೆಸಗಬಹುದೆಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವರೇ ರೂಪಿಸಿದ್ದರು. ಆ ಬಗೆಗೆ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕಾರ್ಯ ಮಗ್ನರಾಗುವುದರಲ್ಲಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಸುಬ್ಬರಾವ್ 1948ರ ಆಗಸ್ಟ್ 7ರ ರಾತ್ರಿ ಮಲಗಿದ್ದವರು ಮರುದಿನ ಎಚ್ಚರಗೊಳ್ಳಲೇ ಇಲ್ಲ. ನಿದ್ದೆಯಲ್ಲೇ ಅವರ ಪ್ರಾಣಪಕ್ಷಿ ಹಾರಿ ಹೋಗಿತ್ತು! ಅವರು ನಿರೂಪಿಸಿದ ತತ್ವಆಧಾರಿತ ಥಿಯೋಟೇಪಾ ಮತ್ತು ಮೆಥೋಟೆಕ್ಸಟ್ರೇಟ್ ಎಂಬ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಬೇರೊಂದು ಕಂಪನಿ–ಯವರು ಹೊರತಂದರು. ಅವೀಗ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ.

ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ 1923ರಲ್ಲಿ ಹೋಗಿದ್ದ ಯಲ್ಲಾಪ್ರಗಡ ಸುಬ್ಬರಾಯರು ಅವಿರತವಾಗಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಶತಮಾನ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಮುಂಜಾನೆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದರೆ, ಮನೆಗೆ ವಾಪಾಸಾಗುತ್ತಿದ್ದುದು ಬೆಳಗಿನ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ. ವಾರಾಂತ್ಯದ ಬಿಡುವಿನ ಸಮಯಗಳನ್ನು ಅವರು ಕಾಣಲೇ ಇಲ್ಲ. ಆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಕಾರ್ಯಮಗ್ನರಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರಲ್ಲದೆ, ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳೂ ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತೆ ಪ್ರಚೋದಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಅವರ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಕಪ್ಪು ವರ್ಣೀಯನೊಬ್ಬ ಶ್ವೇತ ವರ್ಣೀಯರ ಪರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅವರ ಮನವೊಲಿಸಿಕೊಂಡು, ಮಾಡಿದ ಸಾಧನೆಗಳು ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಿಸುವಂತಹವು. ಆದುದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕನ್ನರೇ ಅವರನ್ನು 'ಶತಮಾನದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿ'ಯೆಂದು ಕೊಂಡಾಡಿದರು. ಅವರಿಗೆ ದೊರೆಯಬೇಕಾಗಿದ್ದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇತರ ಹಲವು ಗೌರವ ಸನ್ಮಾನಗಳು ದೊರೆತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಚಾರ ಪ್ರಿಯರಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಪ್ರಜ್ಞ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ಆ ಬಗೆಗೆ ನೊಂದು ಕೊಂಡವರಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಮದ್ದುಗಳೆಲ್ಲಾ ತಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲವೆಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ವಿನಯವಂತರು. ರಾಮಕೃಷ್ಣ ಪರಮಹಂಸ, ವಿವೇಕಾನಂದ, ಮಹಾತ್ಮಾ ಗಾಂಧಿಯವರ ಆದರ್ಶಗಳಿಗೆ ಮನಸೋತಿದ್ದ ಅವರು ತಮ್ಮ ದುಡಿಮೆಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರೋಪಕಾರಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲಾಗಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ಅವರು ಬದುಕಿದ್ದು ಕೇವಲ 53 ವರ್ಷಗಳು. ಆದರೆ ಸಾಧನೆಗಳು ಅಪೂರ್ವ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅವರ ಹೆಸರು ಈಗಲೂ ಅಪರಿಚಿತ. ಅವರು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಲೇ ಇಲ್ಲ! ಈ ವರ್ಷ ಅವರ ಜನ್ಮ ಶತಾಬ್ದಿ. ಅವರ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ವೈಖರಿಗಳು ಈಗಲಾದರೂ ನಮ್ಮ ಯುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಲೆಂದೇ ಹಾರೈಸಬಹುದಷ್ಟೆ. ■

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

9ನೇ ತರಗತಿಯ ಹಾಗೂ ಅನಂತರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು – ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ

ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಚಲನೆ

1. ಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು (ರಾಶಿಗಳನ್ನು) ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೊಂದು ಶಿಷ್ಟಮಾನ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿತವಾದದ್ದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಾರ್ಬನ್-12 ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯ $1/12$ ಭಾಗವನ್ನು ಕೂಡ ಒಂದು ಶಿಷ್ಟಮಾನವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎರಡು ಶಿಷ್ಟಮಾನಗಳ ಅಗತ್ಯವೇನು?
2. ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ – 12 ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಏಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರು?
3. ದೂರದ ಕಾಲದರವು ಜವ ಅಥವಾ ಸ್ಪೀಡು. ಸ್ಥಾನಾಂತರದ ಕಾಲದರವು ವೇಗ ಅಥವಾ ವೆಲಾಸಿಟಿ. ವೇಗ ಹಾಗೂ ಜವಕ್ಕೆ ಋಣ ಬೆಲೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವೆ?
4. ವಸ್ತುವೊಂದರ ವೇಗ ಸೊನ್ನೆಯೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಆಗ ಅದಕ್ಕೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ (ಅಥವಾ ಉತ್ಕರ್ಷ) ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?
5. ವಸ್ತುವೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಜವವಿದೆ. ಆಗ ಅದರ ವೇಗವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲೇ ಬೇಕೆ?
6. ವಸ್ತುವೊಂದಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ವೇಗವಿದೆ. ಆಗ ಅದರ ಜವವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲೇಬೇಕೆ?
7. ವಸ್ತುವೊಂದರ ಉತ್ಕರ್ಷವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅದರ ವೇಗದ ದಿಕ್ಕು ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಬಹುದೆ?
8. ವಸ್ತುವೊಂದರ ಉತ್ಕರ್ಷ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ ಅದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚೀತೆ?
9. ಯಾವುದೇ ಆಧಾರವಿಲ್ಲದೆ (ಆಧಾರ ರಹಿತ) ಇರುವ ವಸ್ತು ಬೀಳುವುದನ್ನು ಮುಕ್ತ ಪತನ ಎನ್ನಬಹುದು. ಮುಕ್ತ ಪತನದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಉತ್ಕರ್ಷವನ್ನು ಗುರುತ್ವ ಉತ್ಕರ್ಷ ಅಥವಾ ಗುರುತ್ವೋತ್ಕರ್ಷ ಎನ್ನಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ವಾಯುವಿನಿಂದಾಗಿ ಒದಗುವ ರೋಧದಿಂದಾಗಿ ಮುಕ್ತ ಪತನದ ಸನ್ನಿವೇಶ ಇದೆಯೆಂದು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಪೀಸ ಗೋಪುರದಿಂದ ನಡೆಸಿದನೆನ್ನಲಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಮುಕ್ತ ಪತನದ ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿತ್ತು. ಅದು ಹೇಗೆ?
10. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಗುರುತ್ವೋತ್ಕರ್ಷವಿರುವ ಗ್ರಹವಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ನಾಣ್ಯವೊಂದನ್ನು ಒಂದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ಆ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೂ ಪ್ರತ್ಯಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬೀಳಬಿಟ್ಟರೆ ನೆಲ ತಲಪಲು ಬೇಕಾದ ಕಾಲಾವಧಿಗಳು ಯಾವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

1. ವಿಟಮಿನ್ 'ಡಿ'
2. ಪ್ರೋಟೀನು
3. ಬಾಯಲ್ಲಿರುವ ಜೊಲ್ಲಿನಿಂದ
4. ಸೊಪ್ಪು, ತರಕಾರಿ
5. ಶಕ್ತಿ
6. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಸಕ್ಕರೆಗಳು, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಾಂಶಗಳು
7. ವಿಟಮಿನ್ 'ಸಿ'
8. ಶಕ್ತಿ – ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ; ಪ್ರೋಟೀನು – ಹಿಂಡಿಯಿಂದ
9. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ನಷ್ಟ.
10. ನಾರಿನಂಶ.

■

ಅತಿ ಉದ್ದದ ಅಂತಃಸಾಗರ ದ್ಯುತಿ ಎಳೆ ಕೇಬಲ್

18,190 ಕಿಮೀ. ಉದ್ದದ **700** ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್ ವೆಚ್ಚದ, **13** ದೇಶಗಳನ್ನೂ (ಸಿಂಗಾಪುರ, ಇಂಡೋನೇಶ್ಯ, ಶ್ರೀಲಂಕಾ, ಭಾರತ, ಡ್ಜಿಬೌತಿ, ಸೌದಿ ಅರೇಬಿಯ, ಟರ್ಕಿ, ಸೈಪ್ರಸ್, ಈಜಿಪ್ಟ್, ಟ್ಯುನಿಸಿಯ, ಆಲ್ಜೀರಿಯ, ಇಟಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸ್), ಜಗತ್ತಿನ ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟು ಜನರನ್ನೂ ಮುಟ್ಟಬಲ್ಲ ಅಂತಃಸಾಗರ ದ್ಯುತಿ ಎಳೆ ಕೇಬಲನ್ನು **1994**ನೇ ಅಕ್ಟೋಬರ್ **18**ರಂದು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಿಂಗಾಪುರ, ಜಕಾರ್ತ, ಮುಂಬಯಿ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಘಾಟಿಸಲಾಯಿತು. ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ **60** ಸಾವಿರ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯಬಲ್ಲ ಡಿಜಿಟಲ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದರಲ್ಲಿದೆ.

ವಾಲಿದ ಭೂಅಕ್ಷದ ಫಲ

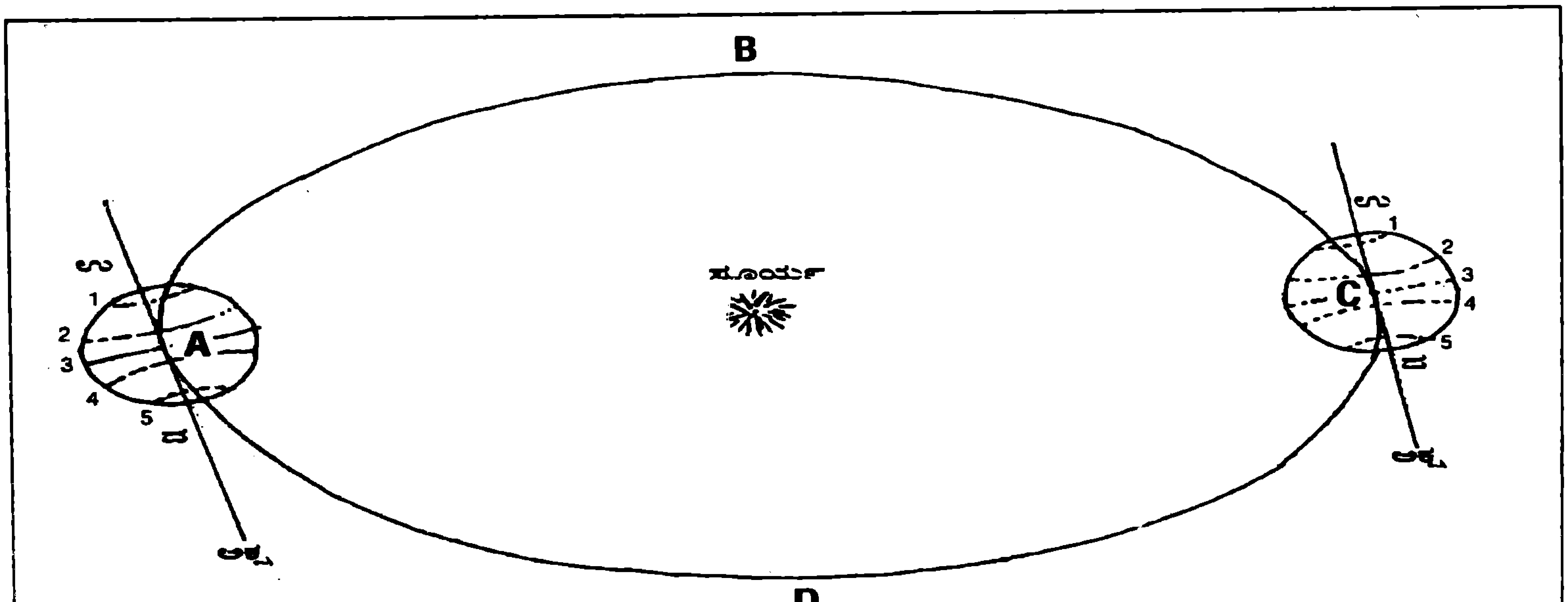
ನಮ್ಮನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವ ನಮ್ಮ ನೆರಳು

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಮೋಡ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಎಂದಾದರೊಂದು ದಿನ ಹೊತ್ತು ಮೂಡಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ನೀವು ಮೈದಾನ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದರೆ, ನಿಮ್ಮ ನೆರಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ತುಂಬ ನೀಳವಾಗಿ ಮೂಡಿದ್ದುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿಯೇ ಇರುತ್ತೀರಿ. ಅದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ವಿನೋದವಾಗಿರಬಹುದು; ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನೂ ಆಗಿರಲಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದುದು. ಬೆಳಗಿನ ಆ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ವ ದಿಗಂತದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಮೇಲಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ನಿಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ತಲೆ ಭಾಗದ ನೆರಳು ನಿಮ್ಮ ಕಾಲಿನ ಬದಿಯಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಉದ್ದವಾಗಿ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹೊತ್ತು ಏರುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ನಿಮ್ಮ ನೆರಳು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಮೋಟಕಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ ಮದ್ಯಾಹ್ನದ ವೇಳೆಗೆ ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಸೂರ್ಯ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸರಿಯುವುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ನೆರಳು ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡು ಕ್ರಮೇಣ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹೋಗಿ ಸಂಜೆಯವೇಳೆಗೆ ಪುನಃ ತುಂಬ ನೀಳವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಮ್ಮ ನೆರಳು ಬೆಳಗಿನಿಂದ ಸಂಜೆಯ ವರೆಗೆ ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಅನುಭವ. ಆದುದರಿಂದ ಸ್ನೇಹಿತರೊಬ್ಬರು ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು, "ಒಮ್ಮೆ ನನ್ನ ನೆರಳು ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಿಲ್ಲ. ಸಾಕಷ್ಟು ನೀಳವಾಗಿದ್ದ ಆ ನೆರಳು ಗಂಟೆಗಟ್ಟಲೆ ಅಷ್ಟೇ ನೀಳವಾಗಿ ಉಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಎಡಕ್ಕಿದ್ದುದು ಸುಮಾರು ಆರು ಗಂಟೆಗಳ ತರುವಾಯ ನನ್ನ ಬಲಗಡೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಕೆಲಕಾಲದ ಮೇಲೆ ನನ್ನ ಹಿಂಬದಿಗೆ ಹೋಗಿ ಪುನಃ ನನ್ನ ಎಡಗಡೆಗೇ ಬಂದಿತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ನನ್ನ ಕಾಲಿದ್ದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತನ್ನ ಉದ್ದವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸದೆ ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳಿನಂತೆ ನನ್ನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕಿತು. ಅದರಿಂದಾಗಿ ನನ್ನ ತಲೆಯ ನೆರಳು ನನಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕಿತು" ಎಂದರೆ ನೀವು ಆತನ ಮಾತನ್ನು ಖಂಡಿತ ನಂಬುವುದಿಲ್ಲ. ಕೌತುಕದ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ, ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತ ನಿಮಗೆ ಸತ್ಯವನ್ನೇ ಹೇಳಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆತ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವಕ್ಕೋ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಕ್ಕೋ ಹೋಗಿ ಬಂದವನಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಆತನಿಗೆ ಅಂಥ ವಿಚಿತ್ರ ಅನುಭವ ಉಂಟಾಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಅದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಅಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದೆಂಬುದೂ ಹಾಗೆ ಭ್ರಮಣ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಅದು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವುದೆಂಬುದೂ ಹಾಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅದು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲ ಸುಮಾರು 365 ದಿನಗಳೆಂಬುದು ಜನಜನಿತವಾಗಿರುವ ವಿಷಯ. ಇದನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಅರಿತು ಅದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಭೂಕಕ್ಷೆಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣಾಕ್ಷ ಲಂಬವಾಗಿಲ್ಲ. 23.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಒಂದು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ವಾಲಿದೆ. ಅದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣಾಕ್ಷವು ಭೂ ಕಕ್ಷೆಯ ಸಮತಲಕ್ಕೆ 66.5 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನದಲ್ಲಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಹಾಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದ ನೆರವಿನಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು.



ಭೂ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ A, B, C, D ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಡಿಸೆಂಬರ್ 21 – 22ರ ವೇಳೆಗೆ ಭೂಮಿ ಇರುವ ಸ್ಥಾನ A. ಭೂಮಿ ಈ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೂ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆಚೆಗೂ 23.5 ಡಿಗ್ರಿಯಷ್ಟು ವಾಲಿದೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ (1)ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ 23.5 ಡಿಗ್ರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮಕರ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತವು ನೇರವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಎದುರಿಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಆಗ ಬೇಸಗೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ (2) ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ 23.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 66.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ವೃತ್ತ ಅಥವಾ ಆರ್ಕ್‌ಟಿಕ್ ವೃತ್ತದ ಒಳಗಿನ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ತಲಪುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘರಾತ್ರಿ (3) ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 23.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ 66.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ವೃತ್ತ ಅಥವಾ ಅಂಟಾರ್ಕಟಿಕ್ ವೃತ್ತದ ಒಳಗಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕು ಗಂಟೆಯೂ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘ ಹಗಲು.

ಭೂಮಿ ಆರು ತಿಂಗಳ ತರುವಾಯ ಜೂನ್ 21 – 22ರ ವೇಳೆಗೆ ಬಂದಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ತದ್ವಿರುದ್ಧ. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 23.5 ಡಿಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕರ್ಕಾಟಕ ಸಂಕ್ರಾಂತಿ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಬೇಸಗೆಯ ಪರಾಕಾಷ್ಠೆ. ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ವೃತ್ತದ ಒಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಅರ್ಥಾತ್ ಉತ್ತರ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಹಗಲು, ದಕ್ಷಿಣ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘ ರಾತ್ರಿ.

ಭೂಮಿಯು ಮಾರ್ಚ್ 21 – 22ರ ವೇಳೆಗೆ B ಎಂಬಲ್ಲಿಯೂ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 21 – 22ರ ವೇಳೆಗೆ D ಎಂಬಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗಳು ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಮೇಲೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿ B ಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಉತ್ತರ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳ ದೀರ್ಘ ರಾತ್ರಿ ಮುಗಿದು ಹಗಲು ಕಾಲಿಡತೊಡಗಿರುತ್ತದೆ; ದಕ್ಷಿಣ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳ ಹಗಲು ಮುಗಿದು ರಾತ್ರಿಯ ಕತ್ತಲು ಕವಿಯತೊಡಗಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿ D ಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಉತ್ತರ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ; ದಕ್ಷಿಣ ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗತೊಡಗಿರುತ್ತದೆ.

ಡಿಸೆಂಬರ್ 21 – 22ರ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ನಿಂತವನ ಅಥವಾ ಜೂನ್ 21 – 22ರ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ನಿಂತವನ ಅನುಭವ ಏನೆಂದು ಈಗ ವಿಚಾರ ಮಾಡೋಣ. ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣಾಕ್ಷ ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ನಿಂತು ನೋಡುವವರಿಗೆ ಸೂರ್ಯ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಅದು 23.5 ಡಿಗ್ರಿ ವಾಲಿರುವ ಕಾರಣ, ದಿಗಂತದಿಂದ 23.5 ಡಿಗ್ರಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿಯೂ ಜೂನ್‌ನಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಇಲ್ಲವಷ್ಟೇ. ದಿಗಂತದಿಂದ 23.5 ಡಿಗ್ರಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯ ಕಾರಣ ಸೂರ್ಯ ಅಷ್ಟೇ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡು 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಅಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದರೆ ಅವರು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ಅನುಭವ ಯಥಾವತ್ತಾಗಿ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯ ದಿಗಂತದಿಂದ 23.5 ಡಿಗ್ರಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಮನುಷ್ಯನ ನೆರಳು ಎಷ್ಟು ಉದ್ದ ಇರುವುದೆಂಬುದನ್ನು ತ್ರಿಕೋಣಮಿತಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತ ಸಾಮಾನ್ಯ ಎತ್ತರದ ಸುಮಾರು ಐದೂವರೆ ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಮನುಷ್ಯನಾಗಿದ್ದರೆ ನೆರಳಿನ ಉದ್ದ 12 ಅಡಿಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುವ ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳಿನಂತೆ ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುತ್ತದೆ – ಅಂದರೆ 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ.

■

ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಇಲ್ಲಿ

ಹಳೆಯ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಕಾರಕವಾಗಿರಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜನರು ತಮ್ಮ ಜೀವನಶೈಲಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಪಾರಂಪರಿಕವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಆಹಾರಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ರೂಢಿಸಿದ್ದ ಭಾರತೀಯರು ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರ ಕೆಟ್ಟ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅನುಕರಿಸತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಭಿವರ್ಧಿತ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ತಹಬಂದಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದಾದರೂ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಹೊಗೆ ಸೊಪ್ಪು ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಯಾವುದೇ ರೂಪದಲ್ಲಾಗಲೀ – ಸಿಗರೇಟು, ಬೀಡಿ, ನಶ್ಯ, ತಾಂಬೂಲ – ಭಾರತೀಯರು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡಬೇಕು. ಹಸಿರು – ಹಳದಿ ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವ, ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ಅವಲಂಬಿತವಲ್ಲದ, ಆಯಾ ದಿನ ತಯಾರಾಗುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಭಾರತೀಯರ ಪಾರಂಪರಿಕ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅವರು ಮತ್ತೆ ರೂಢಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆರೋಗ್ಯದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮುಖ್ಯ.

■

ಒಂದು ಪ್ರಚಂಡ ಯಶಸ್ಸು

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ

- ಬಿ. ಆರ್. ಗುರುಪ್ರಸಾದ್

ಭಾರತದ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯೋಮ ಘಟನೆಯೊಂದು 1994ನೇ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 15ರಂದು ಜರುಗಿತು. ಅದೆಂದರೆ ಭಾರತದ ಬೃಹತ್ ಸ್ವದೇಶೀ ರಾಕೆಟ್ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಯಶಸ್ವೀ ಉಡಾವಣೆ.

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಹದಿನೈದು ಮಹಡಿಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರದ ರಾಕೆಟ್. ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಿದ್ದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಮೊದಲು ನಿಗದಿಯಾದಂತೆ 10:35 ಗಂಟೆಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಭಾರತದ ಆಗ್ನೇಯ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾ ದ್ವೀಪದಿಂದ ಗುಡುಗುತ್ತಾ ಮೇಲೇರಿ ಬೆಂಕಿ ಹಾಗೂ ದಟ್ಟವಾದ ಹೊಗೆಯನ್ನುಗುಳುತ್ತಾ ಆಗಸದತ್ತ ಧಾವಿಸಿತು.

ಕ್ಷಣಗಳುರುಳಿದಂತೆ ಆ ಬೃಹತ್ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಅಪ್ಪಿಹಿಡಿದಿದ್ದ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ 'ಸ್ಟ್ರಾಪ್ ಆನ್ ಮೋಟಾರ್'ಗಳೆಂಬ ಆರು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟವು. ಅನಂತರ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಮೊದಲ ಹಂತವೂ ಕ್ಲುಪ್ತವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿತು.

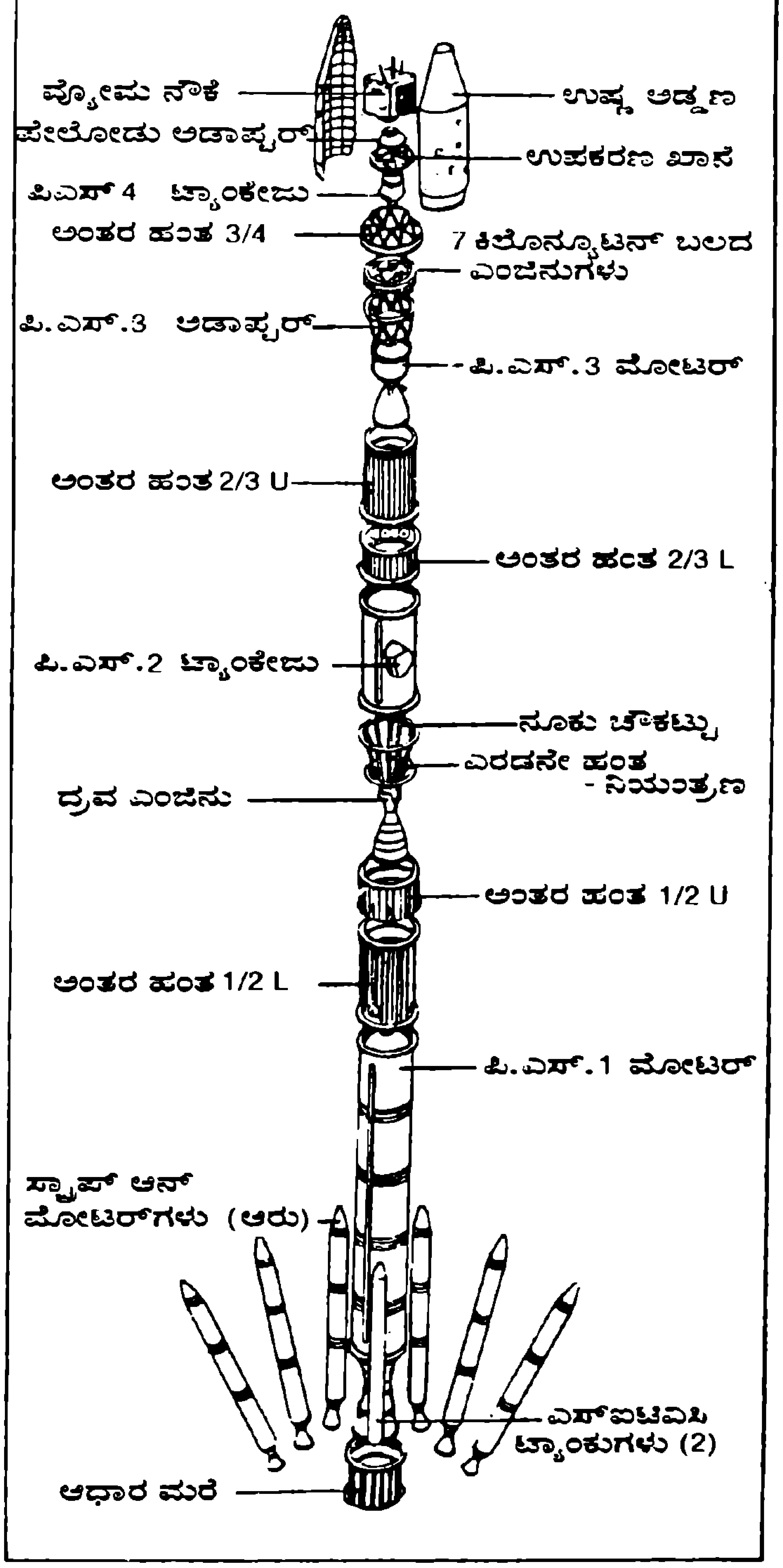
ಮುಂದೆ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಎರಡನೇ ಹಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭಿಸಿತು. ಅನಂತರ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಭೂವಾತಾವರಣದಾಚೆ ಇರುವ ವ್ಯೋಮವನ್ನು ತಲುಪಿತು.

ಆ ಮೇಲೆ ಎರಡನೇ ಹಂತವೂ ಬೇರ್ಪಡಲಾಗಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹಗುರವಾದ ರಾಕೆಟ್ ತನ್ನ ಮೂರನೇ ಹಂತದ ಎಂಜಿನಿನ ನೆರವಿನೊಡನೆ ಬಹುವೇಗದಿಂದ ತನ್ನ ಗುರಿಯತ್ತ ಧಾವಿಸಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಇದೀಗ ಇಸ್ರೊ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೌತುಕ ಹಾಗೂ ಉದ್ವೇಗಗಳು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದವು. ಕಾರಣ, 1993ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 20ರಂದು ಜರುಗಿದ ತನ್ನ ಪ್ರಥಮ ಯಾನದ ನಡುವೆ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ವಿಫಲವಾದದ್ದು ಸುಮಾರು ಆ ಹಂತದಲ್ಲೇ.

ಆದರೆ ಈ ಬಾರಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಮೂರನೇ ಹಂತ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಯಿತು. ಕೆಲಕಾಲದ ಅನಂತರ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ನಾಲ್ಕನೇ ಹಂತವು ಮುಂದಿನ ಆರೂವರೆ ನಿಮಿಷಗಳ ಅನಂತರ ತನ್ನ ಮೇಲಿದ್ದ ಪಿ.ಆರ್.ಎಸ್ –ಪಿ2 ಎಂಬ 804 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಸರಾಸರಿ 840 ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಭೂಕಕ್ಷೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿತು. ಆ ಉಪಗ್ರಹ ಗಂಟೆಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ಸಾವಿರ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಸುತ್ತುಹಾಕಲಾರಂಭಿಸಿತು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಘಟನೆಗಳನ್ನೂ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಅರಿತ ಇಸ್ರೊ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂತಸ ತಡೆಯಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿನಂದನೆಗಳ ಮಹಾಪೂರವೇ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾದಲ್ಲಿರುವ ರಾಕೆಟ್ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಹರಿಯಿತು. ಉದ್ವೇಗ ತಡೆಯಲಾರದ ಕೆಲವರ

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ವಿಸ್ತರಿತ ದೃಶ್ಯ



ಕಣ್ಣು ಮಂಜಾಯಿತು.

ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕಾರಣ ಇಲ್ಲದಿಲ್ಲ. ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. 'ಇಸ್ರೊ'ದ ಹಿಂದಿನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಂತೆ ಚಿಕ್ಕ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನವಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ಸಾವಿರ ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಭೂವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯಿಂದ 900 ಕಿಲೋಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಎತ್ತರವಿರುವ ಸೂರ್ಯಮೇಳನ ಕಕ್ಷೆ (ಸನ್ ಸಿಂಕ್ರೊನಸ್ ಆರ್ಬಿಟ್) ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ 280 ಟನ್ ತೂಕದ ಆ ಬೃಹತ್ ವಾಹನಕ್ಕೆ ಇದೆ.

ಇಸ್ರೊ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಮೊದಲ ಸ್ವದೇಶೀ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನವಾದ ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. – 3ಗೆ ಕೇವಲ ನಲವತ್ತು ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಪುಟ್ಟ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ಸುಮಾರು ಐದುನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಕಕ್ಷೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಿಬಿಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಇಸ್ರೊ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವಾದ ಎ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ಟಿಗೆ ಸುಮಾರು ನೂರರಿಂದ ನೂರೈವತ್ತು ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ನಾನ್ನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿತ್ತು.

ಹೀಗಾಗಿ ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. – 3 ಮತ್ತು ಎ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ಹಾಗೂ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಒಂದು ಬೃಹತ್‌ವಾಹನವೇ ಸರಿ. 44 ಮೀಟರ್ (145 ಅಡಿ) ಎತ್ತರವಿರುವ ಆ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಂದು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಸರಿಸಾಟಿಯಾಗಿದೆ.

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಪ್ರಮುಖ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಅದರ ದ್ರವ ಇಂಧನ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನುಗಳು. ನಾಲ್ಕು ಮುಖ್ಯ ರಾಕೆಟ್ ಹಂತಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಆರು 'ಸ್ಟ್ರಾಪ್ ಆನ್ ಮೋಟಾರ್'ಗಳೆಂಬ ಸಣ್ಣ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಆ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದಲ್ಲಿವೆಯಷ್ಟೆ? ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಎರಡನೇ ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕನೇ ಹಂತಗಳು ದ್ರವ ಇಂಧನವನ್ನು ಉರಿಸುವ ಎಂಜಿನುಗಳಾಗಿವೆ. ಆ ಇಂಧನದ ದಹನಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಉತ್ಕರ್ಷಕ (ಆಕ್ಸಿಡೈಸರ್) ವಸ್ತುವೂ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಗೆ ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನುಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ಈ ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಘನರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ಉತ್ಕರ್ಷಕಗಳು ಉರಿಯುವ 'ಘನ ರಾಕೆಟ್' ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದುದೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂತಹ ಎಂಜಿನುಗಳ ದಕ್ಷತೆ ಹೆಚ್ಚು. 'ಇಸ್ರೊ'ದ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವೊಂದರಲ್ಲಿ 'ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್' ಎಂಜಿನುಗಳನ್ನು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದುದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಯಶಸ್ಸಿನಿಂದಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕರಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲನ್ನು ದಾಟಿದಂತಾಗಿದೆ.

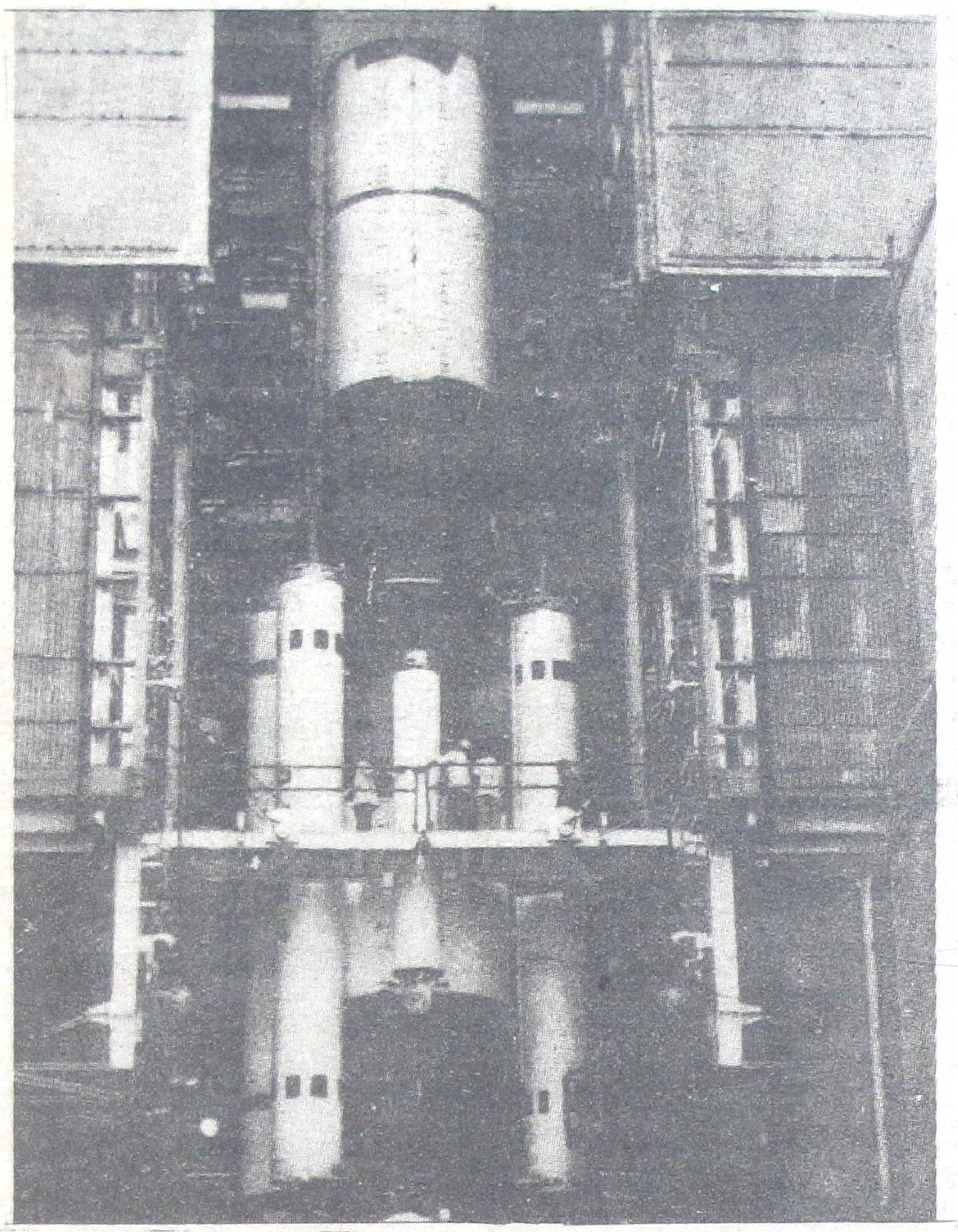
ಈ ಆಧುನಿಕ ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನುಗಳೊಂದಿಗೇ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಮೊದಲ ಹಾಗೂ ಮೂರನೆಯ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಘನ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನುಗಳಿದ್ದುವು. ಅದರಲ್ಲೂ ಆ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದ ಬೃಹತ್ ಮೊದಲ ಹಂತ ಇಂದು ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಮೂರನೆಯ ದೊಡ್ಡ 'ಘನ ರಾಕೆಟ್' ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಅದು ಉಡಾವಣಾ ವೇದಿಕೆಯಿಂದ ಮೇಲೇರುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ನೆರವಿಗೆ ಬರುವ ಅದರ 'ಸ್ಟ್ರಾಪ್ ಆನ್ ಮೋಟಾರ್'ಗಳೂ 'ಘನ ರಾಕೆಟ್'ಗಳಾಗಿವೆ.

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಅದರ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಪಥ ನಿರ್ದೇಶನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅನಂತರ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡು ವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅದರ ಯಾನದ ದಿಕ್ಕು ಹಾಗೂ ವೇಗಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಆ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಒಳಗೇ ಇರುತ್ತದೆ. ರಾಕೆಟ್‌ನ ಮಿದುಳಿನಂತಿರುವ ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕ್ಷಣ ಕ್ಷಣವೂ ಆ ರಾಕೆಟ್ ಇರುವ ಸ್ಥಳ, ಅದು ತೆರಳುತ್ತಿರುವ ವೇಗ ಹಾಗೂ ದಿಕ್ಕು, ಮತ್ತು ತನ್ನ ಗುರಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಗಳಿಸಬೇಕಾದ ವೇಗ ಇವುಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಹಾಗೂ ಜೈರೋಸ್ಕೋಪ್‌ನಂತಹ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ನೆರವಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಯೊಂದರಂತೆ ನಿಂತಿರುವ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಗಂಟೆಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ಸಾವಿರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಕೇವಲ ಹದಿನೇಳು ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಿ ನಿಗದಿಯಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತಲುಪಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತಾಗ ಅದರ ಪಥನಿರ್ದೇಶನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಹತ್ವ ನಮಗೆ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಪಥನಿರ್ದೇಶನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅದರ 'ಕತ್ತಿನ' ಒಳಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ ಒಂದನ್ನು (ಅದು ದೊಡ್ಡ ರಾಕೆಟ್ಟೇ ಆಗಿರಲಿ ಅಥವಾ ಚಿಕ್ಕದೇ ಆಗಿರಲಿ) ಯೋಜಿಸಿ, ರೂಪಿಸಿ, ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಅತ್ಯಂತ ಕಷ್ಟಕರವಾದುದು. ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 1970ರ ದಶಕದ ಸುಮಾರಿಗೆ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಹೊಂದಿದ ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಹಕಾರ ನೀಡಲು ಮುಂದೆ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಕ್ಷಿಪಣಿ (ಮಿಸೈಲ್) ಒಂದನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿತ್ತು.

ಹೀಗಾಗಿ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಕ್ಕಿಂತ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕಗಳೇ ಹೆಚ್ಚಾದವು. ಕ್ರಯೋಜನಿಕ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳೆಂಬ ಸಮರ್ಥವೂ ದಕ್ಷವೂ ಆದ ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ರಷ್ಯವು ಭಾರತಕ್ಕೆ



ಇದು ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ದೈತ್ಯಸ್ವರೂಪವನ್ನು
ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಚಿತ್ರ

ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ 1992ರಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೊ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾದ 'ಗ್ಲಾವ್‌ಕಾಸ್ಮಾಸ್' ವ್ಯೋಮ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ದಿಗ್ಬಂಧನಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕ ವಿಧಿಸಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವಿಲ್ಲಿ ನೆನೆಯಬಹುದು.

ಆದರೆ ಎಷ್ಟೇ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕಗಳಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಭಾರತದ ರಾಕೆಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ನಿಧಾನವಾಗಿಯಾದರೂ ಫಲನೀಡಲಾರಂಭಿಸಿದೆ. 1994ರ ಮೇ 4ರಂದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಜರಗಿದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಉಡ್ಡಯನ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನವಾಗಿದೆ. 'ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್' ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ತಾನು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಯಶಸ್ಸಿನ ಮೂಲಕ ಅದ್ಭುತವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿರುವ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಕ್ರಯೋಜನಿಕ್ (ಅಂದರೆ ಅತಿ ಶೈತ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಉರಿಸುವ) ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಲಾರದು. ಆದರೆ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾವಕಾಶ ಅಗತ್ಯ.

ಈ ರೀತಿ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕರಗತಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಅಗತ್ಯವೇನು? ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸೇವೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಂದು ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆಯಲ್ಲವೇ?

ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಬಲವಾದ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸ್ವದೇಶಿ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದು ಅಗ್ಗವಾಗಿರುವುದರೊಂದಿಗೇ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯವೂ ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕೌಶಲದ ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವಿಪುಲವಾಗಿರುವ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಋಜುವಾದ ಮಾರ್ಗವೇ ಸರಿ. ಈ ಸ್ವಾವಲಂಬನಾ ಮನೋಭಾವವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಇಂದು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭಾವೈಕ್ಯಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಇನ್ಸಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು, ನಮ್ಮ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಆರ್ಥಿಕ ರಂಗಕ್ಕೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. ಸರಣಿಯ ದೂರಸಂವೇದಿ (ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್) ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯಂತಹ ಬೃಹತ್ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ನಮಗಿಂದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವನ್ನು ಈ ಹಿಂದೆ ನಾವು ಗುರುತಿಸದಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇಂದು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರಾವ ಮಾರ್ಗವನ್ನೂ ಕಾಣದ ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಭಾರತವೂ ಸಹ ಸೇರುತ್ತಿತ್ತು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಉಡಾಯಿಸಿದ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. – ಪಿ2 ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುವ ಆದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್ – 1ಬಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು 1991ರ ಆಗಸ್ಟ್ 29ರಂದು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಉಡಾಯಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆ ಉಪಗ್ರಹ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸುವ ಅಮೆರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ ಒಕ್ಲಹೋಮಾ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಕೇಂದ್ರವೊಂದು ಈಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಆ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದು ಮಾರಾಟಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಂತಹ ಉನ್ನತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಸಾಧನೆಯ ಮೇಲೆ ಹೊರಜಗತ್ತಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಂದುವರೆದ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮೂಡಿರುವ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

ಐ.ಆರ್.ಎಸ್ – 1ಬಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಮೂರು ವರ್ಷ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ಯೋಜಿಸಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅದು ಇಂದಿಗೂ ಸುಗಮವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. – 1ಬಿ ಇದರ ಹಿಂದಿನದಾದ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. –1ಎ ಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದ ಆರು ವರ್ಷಗಳಾದ ಅನಂತರವೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಕೇವಲ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಅಡೆ ತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ

ಸೇವೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಕಾರ್ಯವಾಹಿ (ಆಪರೇಷನಲ್) ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ಭಾರತ ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲದೆಂಬುದನ್ನು ಹೊರಜಗತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲಬಾರಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದು ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. –1ಎ ಉಪಗ್ರಹವೇ.

ಕಳೆದ ಆರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಉಪಗ್ರಹ ಭಾರತವನ್ನು ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುಬಾರಿ ಮೋಜಣಿ (ಸರ್ವೆ) ಮಾಡಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಎಂಟನೆಯ ದೊಡ್ಡ ದೇಶವಾದ ಭಾರತವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಮ್ಮೆ ಮೋಜಣಿ ಮಾಡಲು ವಿಮಾನವೊಂದನ್ನೇನಾದರೂ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತಗಲುತ್ತಿತ್ತು. ಇನ್ನು ಮಾನವ ಮೋಜಣಿದಾರರನ್ನೂ (ಸರ್ವೇಯರ್ಸ್) ಬಳಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ಮನುಷ್ಯನೊಬ್ಬನ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಲ್ಲೇ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಮುಗಿಯುವ ಭರವಸೆಯಿರಲಿಲ್ಲ.

1988ರಿಂದ 1994ರ ನಡುವೆ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. –1ಎ ಸುಮಾರು ಐದು ಲಕ್ಷ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದೆ. ಭಾರತವನ್ನು ಐವತ್ತೊಂದು ಭಾರಿ ಮೋಜಣಿ (ಸರ್ವೆ) ಮಾಡಿರುವ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. 1ಬಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 1991 – 94ರ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರವಾನಿಸಿದೆ.

ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. – 1ಎ, 1ಬಿ ಮತ್ತು ಇದೀಗ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರಿರುವ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. – ಪಿ2 ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಉಪಯೋಗವೇನು?

ಇಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ದೂರಸಂವೇದೀ (ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್) ಉಪಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಂದಲೇ ಇವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಕೆಳಗೆ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಹಾಗೂ ಮಾನವನಿರ್ಮಿತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೆಳೆಯೊಂದರ ಎಕರೆವಾರು ಪ್ರದೇಶದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ಇಳುವರಿ, ಆ ಪೈರಿಗೆ ತಗಲಿರಬಹುದಾದ ರೋಗ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಬಂದ ಚಿತ್ರಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ಅಂತರ್ಜಲ, ಖನಿಜಗಳು ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಲ್ಲೂ ದೂರ ಸಂವೇದೀ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕಳುಹಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳು ನೆರವಿಗೆ ಬರಬಲ್ಲವು. ಪ್ರವಾಹ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಮೋಜಣಿ ಮಾಡುವಲ್ಲೂ ಅಂತಹ ಚಿತ್ರಗಳು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಲ್ಲೂ ಇವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ 'ಲಿಸ್' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕೆಮರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. –1ಎ ಮತ್ತು 1ಬಿಗಳಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ಮೂರು ಕೆಮರಾಗಳಿವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. ಪಿ2 ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು 'ಲಿಸ್' ಕೆಮರಗಳಿವೆ. ತಾವು ತೆಗೆಯುವ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ನೂರು ಅಡಿಯಷ್ಟಿರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾ ಕೆಮರಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. ಪಿ2 ಪ್ರತಿ ಇಪ್ಪತ್ನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಇಡೀ ಭಾರತವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮೋಜಣಿ (ಸರ್ವೇ) ಮಾಡಬಲ್ಲುದು. ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸೇರಿದ ಮರುದಿನವೇ ಆ ಉಪಗ್ರಹದ ಕೆಮರಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭಮಾಡಿದವು.

ದೂರಸಂವೇದೀ ಉಪಗ್ರಹಗಳು 1970ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಅವುಗಳ ಮಹತ್ವ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಅಷ್ಟಾಗಿ ಅರಿವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರಿಂದು ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಬರುವ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೃಷಿ, ಪರಿಸರ ರಕ್ಷಣೆ, ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮೋಜಣಿ, ನಗರಾಭಿವೃದ್ಧಿ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಮಲೇರಿಯಾ ನಿರ್ಮೂಲನೆ – ಹೀಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುವ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೆರಡೂ ಉತ್ಸುಕತೆಯಿಂದ ಮುಂದೆ ಬರುತ್ತಿವೆ.

ಭಾರತೀಯ ವ್ಯೋಮ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪಿತಾಮಹರಾದ ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ್ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ತರ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಆರಂಭಿಸುವ ಕನಸು ಕಂಡಿದ್ದರು. ಜೊತೆಗೇ ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಾರಿಬಿಡುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲೇ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಅವರ ಮತ್ತೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಕನಸಾಗಿತ್ತು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.ಯ ಯಶಸ್ಸಿನೊಂದಿಗೆ ಆ ಕನಸುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನನಸಾಗಿವೆ. ■

ಎ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಮತ್ತು ಸ್ರೋಸ್

ಎ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಎಂದರೆ 'ವರ್ಧಿತ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡ್ಡಯನ ವಾಹನ' ಎಂಬುದರ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ. ಇದೊಂದು ರಾಕೆಟ್. ಸ್ರೋಸ್ ಎಂದರೆ ಲಂಬಿತ ರೋಹಿಣಿ ಉಪಗ್ರಹ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಂಬುದರ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ. ಈ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಜ್ಜುಗಳಿರುತ್ತವೆ. 1) ಗಾಮ ಕಿರಣ ಸಿಡಿತಗಳ ಸೂಚಕ ಹಾಗೂ 2) ಅಯಾನುಗೋಲದ ವಿವಿಧ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಲಿಕ್ಕಾಗಿ ಅವಕರ್ಷಕ ವಿಭವದ ವಿಶ್ಲೇಷಕ. ಎ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ – ಡಿ3 1992ರ ಮೇಯಲ್ಲಿ ಉಡ್ಡಯಿಸಿದ ಸ್ರೋಸ್ – ಸಿಯ ತೂಕ 106 ಕಿಗ್ರಾಂ ಇತ್ತು. 1994ರ ಮೇ 4ರಂದು ಎಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ – ಡಿ4 ಉಡ್ಡಯಿಸಿದ ಸ್ರೋಸ್ –ಸಿ2 ರ ತೂಕ 113 ಕಿಗ್ರಾಂ. ■

ಬರದಿರಲು, ಬಂದರೆ ಕರಗಿಸಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ?

ಬೊಜ್ಜು

– ಡಿ.ಕೆ. ಮಹಾಬಲರಾಜು

ಅವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇವಿಸಿದ ಆಹಾರವು ಕೊಬ್ಬಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ತೊಡೆ, ಕುಂಡೆ, ಹೊಟ್ಟೆ, ಚರ್ಮ ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ದಪ್ಪವಾಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬೊಜ್ಜು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೊಜ್ಜುಳ್ಳವರ ದೇಹ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿದ್ದು ತೂಕವೂ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಂದು ಹೆಚ್ಚು ದಪ್ಪವಾಗಿರುವುದೇ ಆರೋಗ್ಯದ ಲಕ್ಷಣ ಎಂದು ಹಿಂದೆ ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಬೊಜ್ಜು ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕ ರೋಗಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ದೃಢೀಕರಿಸಿವೆ. ದಿನೇ ದಿನೇ ಬೊಜ್ಜುಳ್ಳವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿವೆ. ಭಾರತದಂತಹ ಬಡ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲೇ ಸೇಕಡ 6 – 10 ಜನ ಬೊಜ್ಜಿನವರಿದ್ದಾರೆ. ಶ್ರೀಮಂತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇವರ ಪ್ರಮಾಣ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು.

ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಆಹಾರ ಏಕೆ ಬೇಕು?

ಚಲಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಾಹನಕ್ಕೆ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಪೂರೈಸುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಮಾನವನಿಗೆ ದುಡಿಮೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಹಾರ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ಚಲಿಸದೆ ಇರುವಾಗ ವಾಹನಗಳಿಗಾದರೋ ಇಂಧನ ಬೇಡ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಹಾಗಲ್ಲ. ನಾವು ನಿದ್ದೆ ಮಾಡುವಾಗಲೂ ಹೃದಯ ಬಡಿತವಿದೆ, ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯಿದೆ, ಉಸಿರಾಟವಿದೆ, ಮೂತ್ರ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ, ಆಹಾರ ಜೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ, ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಅಗತ್ಯ.

ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ ಒದಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಮೂಲಮಾನ ಕಿಲೋ ಕ್ಯಾಲರಿ. ಒಂದು ಲಿಟರ್ ಶುದ್ಧ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ (14.5 ಡಿಗ್ರಿಯಿಂದ 15.5 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್)ನಷ್ಟು ಏರಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆಯೇ 1 ಕಿಲೋ ಕ್ಯಾಲರಿ.

ಎಷ್ಟು ಆಹಾರ ಬೇಕು?

ದಿನನಿತ್ಯ ವ್ಯಯವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭರಿಸುವಷ್ಟು ಆಹಾರವನ್ನು ನಾವು ಸೇವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಗುರ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ವಯಸ್ಕ ಗಂಡಸಿಗೆ ದಿನನಿತ್ಯ ಸುಮಾರು 2400 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಶ್ರಮ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದುದು ಸುಮಾರು 2800 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ. ಬಹಳ ದುಡಿಯುವ ಕೆಲಸಿಗರಿಗೆ 3900 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಹೆಂಗಸರಿಗೆ ಗಂಡಸರಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ವಯಸ್ಕರಿಗೆ, ವಯಸ್ಸಾದಂತೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭಿಣಿಯರಿಗೆ, ಬಾಣಂತಿಯರಿಗೆ, ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವರ್ಷದ ಮಗುವಿಗೆ ಸುಮಾರು 1000 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆ ಸುಮಾರು 100 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಒಂದೇ ಆಹಾರಾಂಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ಯುಕ್ತವಲ್ಲ. ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನಿಂದ ಸೇಕಡಾ 15, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನಿಂದ ಸೇಕಡಾ 65 ಹಾಗೂ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ಉಳಿದ ಸೇಕಡಾ 20 ದೊರೆಯುವುದು ಆರೋಗ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನೀಡುವ ಶಕ್ತಿ:

ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೊಟೀನ್ ಮತ್ತು ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳು ನಾಲ್ಕು ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ನೀಡಿದರೆ, ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ಕೊಬ್ಬು (ಎಣ್ಣೆ, ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ) 9 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮಿ ಲಿಟರ್ ಮದ್ಯ ನೀಡುವ ಶಕ್ತಿ 7 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿಗಳು. ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಧಾನ್ಯ, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳಿಂದ 100 ಗ್ರಾಮಿಗೆ 350 ರಿಂದ 400 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಶೇಂಗ, ಕೊಬ್ಬರಿ, ಗೋಡಂಬಿಯಂಥ ತೈಲಯುಕ್ತ ಬೀಜಗಳಿಂದ 600 – 700ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಸೊಪ್ಪು ತರಕಾರಿಗಳಿಂದ 20 – 40 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಮಾಂಸ, ಮೀನು 125 – 150 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಮೊಟ್ಟೆ 175 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಹಾಲು 100 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಮೊಸರು 60 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ, ಮಜ್ಜಿಗೆ 15 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಒದಗಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯೇ (20 – 20 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ). ಆದರೆ ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ, ಗೆಣಸು, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಅತಿ ಸಿಹಿಯಾದ ಹಣ್ಣುಗಳು 100 – 150 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ 400 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ಮತ್ತು ಜಿಡ್ಡು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಬೊಜ್ಜು ಬರಲು ಕಾರಣ

1. ಹೆಚ್ಚು ತಿನ್ನುವುದು
2. ಕಡಿಮೆ ದಣಿಯುವುದು

ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳು.

ಕೆಲವರು ಹೆಚ್ಚು ತಿನ್ನುವುದೇಕೆ?

ಹೆಚ್ಚು ತಿಂದು ದಪ್ಪವಾದರೆ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಎಂಬ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಥವಾ ಒಂಟಿತನದ ಬೇಸರವನ್ನು

ಕಳೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವರು ಹೆಚ್ಚು ತಿನ್ನುವುದುಂಟು. ಹೋಟೆಲ್ ಮಾಲಕರು, ಬೇಕರಿಯವರು, ಅಡಿಗೆ ಮಾಡುವವರು, ಗೃಹಿಣಿಯರು ತಮ್ಮ ಎದುರಿನಲ್ಲೇ ಕಾಣುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಭುಂಜಿಸುವುದುಂಟು. ಸ್ಥಿತಿವಂತರು ತಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಂ, ಗಿಣ್ಣು, ಕೇಕ್, ಚಾಕೋಲೇಟ್, ಬಾದಾಮಿ, ತುಪ್ಪ, ಸಿಹಿತಿಂಡಿ, ಕರಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದುಂಟು. ಇಂದು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ರುಚಿ, ವಾಸನೆ, ಆಕಾರ ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣದ ತಿಂಡಿಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಮನಸೋತು, ನಾಲಿಗೆ ಚಪಲವನ್ನು ತಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವವರೇ ಹೆಚ್ಚು. ಇಂದು ಸಹಭೋಜನ ಮದ್ಯಪಾನಕೂಟಗಳೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ತಮಗೆ ತಿಳಿಯದಂತೆಯೇ ಅನೇಕರು ಅವಶ್ಯತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಕಡಿಮೆ ದಣಿಕೆಯ ಕಾರಣಗಳು:

ಇಂದು ವಾಹನಗಳ ಬಳಕೆ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ. ಕೆಲಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೆಲಸದವರಿದ್ದಾರೆ. ಗೃಹಬಳಕೆಯ ಸಾಧನೆಗಳು ಗೃಹಿಣಿಯರ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಹಗುರಗೊಳಿಸಿವೆ. ಕೂತಲ್ಲೇ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಟೆಲಿಫೋನ್‌ಗಳಿವೆ. ಶ್ರಮದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಅಂತಸ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕದ್ದಲ್ಲ ಎಂದೂ ಕೆಲವರು ತಿಳಿಯುತ್ತಾರೆ. ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ಕೆಲಸಕ್ಕಿಳಿದರೆ ಮೈಕೈನೋವು ಉಂಟಾಗಿ ಅನಾರೋಗ್ಯವಾದೀತು ಎಂದು ತಪ್ಪು ತಿಳಿದುಕೊಂಡವರೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಇಂದು ಆಲಸಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಕೆಲವೇ ಜನರಲ್ಲಿ ಬೊಜ್ಜು ವಂಶಪಾರಂಪರ್ಯವಾಗಿ ಬರಬಹುದು. ಅಪರೂಪಕ್ಕೆ ನಿರ್ನಾಳಗ್ರಂಥಿಗಳ ಅಸಮರ್ಪಕ ಕಾರ್ಯದಿಂದಲೂ ಬೊಜ್ಜು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಬೊಜ್ಜಿನವರೇ?

ಆರೋಗ್ಯವಂತ ವಯಸ್ಕರ ತೂಕ ಅವರ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಬೇಕು. ನೀವು ಬೊಜ್ಜಿನವರೇ ಅಲ್ಲವೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಸರಳ ಸೂತ್ರವಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಎತ್ತರವನ್ನು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿದು, ಅದರಲ್ಲಿ 100ನ್ನು ಕಳೆಯಿರಿ. ಉಳಿದ ಶೇಷವೇ ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮಗಿರಬೇಕಾದ ಸರಿಯಾದ ತೂಕ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ನಿಮ್ಮ ತೂಕ ಸೇಕಡ 10 ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ನೀವು ಅಧಿಕ ತೂಕದವರು; ಸೇಕಡಾ 20 ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ನೀವು ಬೊಜ್ಜಿನವರು.

ಬೊಜ್ಜಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ತೊಂದರೆಗಳು

- ಬೊಜ್ಜು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಆಯುಷ್ಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
- ಬೊಜ್ಜಿನವರನ್ನು ರಕ್ತದೊತ್ತಡ, ಹೃದಯಾಘಾತ, ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ, ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಾಂತಿಕ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತವೆ.
- ಬೊಜ್ಜಿನವರಿಗೆ ಹರ್ನಿಯ, ಕಾಲಿನ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ಊತ, ಉಬ್ಬಸ, ಗುಲ್ಮದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು, ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
- ಬೊಜ್ಜಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭಾರದಿಂದ ಕಾಲಿನ ಕೀಲುಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಯೂತವೂ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯಲ್ಲಿ ನೋವೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.
- ಬೊಜ್ಜಿನವರಿಗೆ ಅಂಟುರೋಗಗಳ ಬಾಧ್ಯ ಅಧಿಕ.
- ಬೊಜ್ಜಿನವರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಪಘಾತಗಳ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಅವರಿಗೆ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಕಡಿಮೆ.
- ಬೊಜ್ಜಿನವರಿಗೆ ಅದರ ಕಾರಣವಾಗಿಯೇ ಮಾನಸಿಕ ವೇದನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮದುವೆ ವಯಸ್ಸಿನ ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಇದು ಅಧಿಕ. ಬೊಜ್ಜಿನವರು ಅಪಹಾಸ್ಯಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತಾರೆ.
- ಲೈಂಗಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಠಿಣ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗದ ದುಡಿಮೆಯೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪದೇ ಪದೇ ಕಾಯಿಲೆ ಆಗುತ್ತದೆ.
- ಬೊಜ್ಜು ಬಂಜೆತನಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಬಲ್ಲುದು.

ಚಿಕಿತ್ಸೆ :

ಬೊಜ್ಜು ಕರಗಿಸುವ ಔಷಧಿ ಇಲ್ಲ. ಬೊಜ್ಜಿಗೆ ರಾಮಬಾಣ ಎಂದರೆ

1. ಕಡಿಮೆ ತಿನ್ನುವುದು
2. ಹೆಚ್ಚು ದಣಿಯುವುದು.

ಇದಕ್ಕೆ ದೃಢ ನಿರ್ಧಾರವೇ ಮುಖ್ಯ. ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಕೆಲದಿನಗಳ ವರೆಗಿನದಲ್ಲ. ಪ್ರಮಾಣಬದ್ಧವಾದ ಹಿತಮಿತ ಆಹಾರ ಸೇವನೆ, ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ – ಇವು ಜೀವನ ಕ್ರಮವೇ ಆಗಬೇಕು. ತೂಕ ಇಳಿಸುವುದನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಬೇಕೇ ಹೊರತು ಅವಸರಪಡಬಾರದು. ದೇಹದ ಬೊಜ್ಜು ಕರಗಿ ತೂಕ ಇಳಿಯುತ್ತಿರುವಂತೆ ಆರೋಗ್ಯವೂ ಸುಧಾರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕಡಿಮೆ ತಿನ್ನುವುದು:

ಬೊಜ್ಜಿನವರು ತಿನ್ನುವ ಮೊದಲು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದ ಕ್ಯಾಲರಿಕಡೆ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿದಿನ 1000 ದಿಂದ 1500 ಕಿ.ಕ್ಯಾಲರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಅವರು ಸೇವಿಸಬಾರದು.

ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವ ಸಿಹಿತಿಂಡಿ, ಕರಿದ ಪದಾರ್ಥ, ಬೆಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ, ವನಸ್ಪತಿ, ಎಣ್ಣೆ, ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯಕೊಬ್ಬು, ಹಾಲಿನ ತೆನೆ, ಕೊಬ್ಬರಿಕೇಕ್; ಬಾದಾಮಿ, ಗೋಡಂಬಿ, ಶೇಂಗ, ಚಾಕೋಲೇಟ್, ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್, ಆಲೂಗೆಡ್ಡೆ, ಗೆಣಸು, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಅತಿ ಸಿಹಿಯಾದ ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ಆಲ್ಕೊಹಾಲ್ (ಮದ್ಯ)ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಅಕ್ಕಿ, ರಾಗಿ, ಗೋದಿ, ಜೋಳ, ಬೇಳೆಕಾಳು, ಮಾಂಸ, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಮಿತವಾಗಿ ಸೇವಿಸಬಹುದು.

ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುವ ಸೊಪ್ಪು, ತರಕಾರಿ, ನೀರುಳ್ಳಿ, ಸೌತೆಕಾಯಿ, ಪಪ್ಪಾಯಿ, ಕ್ಯಾರೆಟ್, ಮೂಲಂಗಿ, ಹಣ್ಣುಗಳು ಇವನ್ನು ಹಸಿವನ್ನು ಹಿಂಗಿಸಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸೇವಿಸಬಹುದು.

ಕೆಲವು ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದಾಜು ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ

ಆಹಾರ	ಕೊಡುವ ಶಕ್ತಿ (ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ)
ಅನ್ನ 3 ಚಮಚ	600
ಇಡ್ಲಿ 1	65
ಮಸಾಲೆದೋಸೆ 1	215
ರಾಗಿಮುದ್ದೆ 1	200
ರಾಗಿರೊಟ್ಟಿ 1	150
ಚಪಾತಿ 1	100
ಬ್ರೆಡ್ (100 ಗ್ರಾಂ)	275
ಕೇಕ್ (100 ಗ್ರಾಂ)	500
ಬಿಸ್ಕತ್ (100 ಗ್ರಾಂ)	350
ಪಕೋಡ (100 ಗ್ರಾಂ)	500
ಜಾಮೂನು (100 ಗ್ರಾಂ)	400
ಕೇಸರಿಬಾತ್ (1 ಪ್ಲೇಟ್)	600
ಮೈಸೂರುಪಾಕ್ 100 ಗ್ರಾಂ	700
ತುಪ್ಪ, ಬೆಣ್ಣೆ 100 ಗ್ರಾಂ	900
ಹಪ್ಪಳ 100 ಗ್ರಾಂ	70
ಹಾಲು 100 ಮಿ.ಲೀಟರ್	100
ಎಳನೀರು 1	24
ಕಾಫಿ, ಟೀ, 1 ಲೋಟ	90
ಆಮ್ಲೆಟ್ 1	100
ಬೇಯಿಸಿದ ಮೊಟ್ಟೆ 1	75

ಆಹಾರ ನಿಗ್ರಹ ಸಾಧಿಸುವಾಗ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಶೇಖರಗೊಂಡ ಕೊಬ್ಬು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಕರಗಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ದೇಹ ಬಳಕೆಗೆ ವ್ಯಯವಾಗುವುದರಿಂದ, ದೇಹದ ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಕೊಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಕೊಡುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಮಿತವಾಗಿ ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬೊಜ್ಜಿನವರು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿಯೇ ತಿನ್ನಬೇಕು.

ಊಟಗಳ ನಡುವಣ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏನನ್ನೂ ತಿನ್ನಬಾರದು. ದೇಹಕ್ಕೆ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾದದ್ದೇನನ್ನೂ ಸೇವಿಸಬಾರದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಾವು ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದ ಒಂದು ತುಂಡು ಬ್ರೆಡ್ ಅಥವಾ ಅರ್ಧಲೋಟ ಚಹವನ್ನು ದಿನಾ ಸೇವಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ 2 ಗ್ರಾಮ್ ಕೊಬ್ಬು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರತಿ ತುಂಡು ಬ್ರೆಡ್ ಮತ್ತು ½ ಕಪ್ ಟೀ 50 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ನಮಗೆ 365 x 50 = 18250 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 2 ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ಕೊಬ್ಬು ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. (9000 ಕಿಲೊ ಕ್ಯಾಲರಿಯು ಒಂದು ಕಿ. ಗ್ರಾಮ್ ಕೊಬ್ಬಿಗೆ ಸಮಾನ).

ಹೆಚ್ಚು ದಣಿಯುವುದು:

ಆಹಾರ ನಿರ್ವಹಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಲೆತ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಬೊಜ್ಜಿನವರು ವ್ಯಾಯಾಮ, ಓಟ, ಈಜು ಮುಂತಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಬೇಕು. ಮನೆಯ ಹಾಗೂ ತೋಟದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಮಾಡಬೇಕು. ಅನತಿ ದೂರಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಿಸುವಾಗ ಕಾರು, ಸ್ಕೂಟರ್ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬದಲು ಸೈಕಲ್ ಅಥವಾ ಕಾಲ್ನಡಿಗೆಯಿಂದ ಹೋಗಬಹುದು. ಮಲಗಿರುವ ಬದಲು ಕೂತಿರುವುದು, ಕೂತಿರುವ ಬದಲು ನಿಂತಿರುವುದು, ನಿಂತಿರುವ ಬದಲು ಓಡಾಡುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಇದೇ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯಾಗಬೇಕು.

ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ 3 – 5 ಕಿ.ಮೀ. ನಡೆದರೆ ಸಾಕು. 300 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ ಹೀಗೇ ಮುಂದುವರಿಸಿದಲ್ಲಿ ತಿಂಗಳಿಗೆ 9000 ಕಿ. ಕ್ಯಾಲರಿ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಒಂದು ಕಿ. ಗ್ರಾಂ ಬೊಜ್ಜು ಕರಗುತ್ತದೆ.

ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದಾದರೂ ಈ ಕ್ರಮ ಬೊಜ್ಜಿಗೆ ಶಾಶ್ವತ ಪರಿಹಾರವಲ್ಲ. ಅನುಕೂಲವಿದ್ದರೆ ಆಹಾರತಜ್ಞರ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಯಾಮತಜ್ಞರ ಸಲಹೆ ಪಡೆಯುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ■

ಎಣ್ಣೆ ಸೋರಿಕೆ ದಾಖಲೆಗಳು

ಇದುವರೆಗೆ ನಡೆದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಎಣ್ಣೆ ಸೋರಿಕೆ ಘಟನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸೋರಿಕೆಯಾದದ್ದು ಪರ್ಶಿಯನ್ ಗಲ್ಫ್‌ನಲ್ಲಿ. ಕುವೈಟ್‌ನ ಮೇಲೆ ಇರಾಕ್ ದಾಳಿಯ ವೇಳೆ **(1991)**. ಎರಡನೆಯದು ಅಲಾಸ್ಕದಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸಾನ್ ವಾಲ್ಡೀಜ್ ಟ್ಯಾಂಕರ್ ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ **(1989)**. ಮೂರನೆಯದು ಉತ್ತರ ರಷ್ಯದ ಕೋಮಿರಿಪಬ್ಲಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ – ಎಣ್ಣೆಕೊಳವೆ ಒಡೆದುದರಿಂದ **(1994)**.

FORM IV

(See Rule 8)

1.	Place of Publication	Bangalore
2.	Periodicity of its Publication	Monthly
3.	Printer's Name	V. R. Nath
	(Whether Citizen of India)	Yes
	Address	Ravi Graphics No. 62, 4th Cross SSI Area, Rajajinagar Bangalore – 560 010
4.	Publisher's Name	M.S. Rama Prasad
	(Whether Citizen of India)	Yes
	Address	Secretary Karnataka Rajya Vijnana Parishat Indian Institute of Science Campus Bangalore – 560 012
	Editor's Name	Adyanadaka Krishna Bhat
	(Whether Citizen of India)	Yes
	Address	Karnataka Rajya Vijnana Parishat Indian Institute of Science Campus Bangalore – 560 012
6.	Name and Address of individuals who own the news paper or share holders holding more than one percent of the total capital	Karnataka Rajya Vijnana Parishat Indian Institute of Science Campus Bangalore – 560 012

I, M.S. Rama Prasad, hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief.

Sd/-

M.S. Rama Prasad

Signature of the publisher

Aಯು Bಯ ಅಪವರ್ತನವೆ ?

'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ'ದ ನವೆಂಬರ್ 1994ರ ಸಂಚಿಕೆಯ 'ಗಣಿತ ವಿನೋದ' ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ 'Aಯು Bಯ ಅಪವರ್ತನವೆ?' ಎಂಬ ಲೇಖನವಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ವೈದಿಕ ಗಣಿತದ ವಿಧಾನ ಸುಲಭವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ಮುನ್ನ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವೆಷ್ಟನಾವನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

I ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ:

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂತ್ಯಾಂಕ 9 ಆಗಿದ್ದಾಗ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಏಕಾಧಿಕಪೂರ್ವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಅದರ ಧನವೆಷ್ಟನಾ.

ಉದಾ: 59ರ ಧನವೆಷ್ಟನಾ 6

269ರ ಧನವೆಷ್ಟನಾ 27

9ರಿಂದ ಅಂತ್ಯವಾಗದ ಒಂದು ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಗುಣಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅದರ ಅಂತ್ಯಾಂಕವನ್ನು ಒಂಭತ್ತನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಗಮನಿಸಿ. ಅದರಿಂದ ಧನವೆಷ್ಟನಾ ಪಡೆಯಿರಿ.

ಉದಾ : 61ರ ಧನವೆಷ್ಟನಾ 55 (∵ 61 × 9 = 549)

47ರ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ 33 (∵ 47 × 7 = 329)

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದೆಂದರೆ ಆ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯಾಂಕದ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಪೂರ್ವಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (ದತ್ತಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಾಂಕ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಸಿಗುವ ಸಂಖ್ಯೆ) ಕೂಡುವುದು.

ಉದಾ: 74ರ ಮೇಲೆ 2ನ್ನು ಧನ ವೆಷ್ಟನಾವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವುದು 2 × 4 + 7 = 15

218ರ ಮೇಲೆ 3ನ್ನು ಧನ ವೆಷ್ಟನಾವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವುದು 3 × 8 + 21 = 45

ಈಗ ನಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಬರೋಣ.

1. **2774**ರ ಅಪವರ್ತವು 19 ಆಗಿದೆಯೇ?

19ರ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ 2. ಇದನ್ನು ದತ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸೋಣ.

2	7	7	4	2
19	18	15		

2 × 4 + 7 = 15
2 × 5 + 1 + 7 = 18
2 × 8 + 1 + 2 = 19

ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ 19. ಇದು 19 ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ 2774ಕೂಡ 19ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

2. 157437ಕ್ಕೆ 27 ಅಪವರ್ತನವೆ?

27ರ ಧನವೆಷ್ಟನಾ 19 (∵ 27 × 7 = 189)

1	5	7	4	3	7	19
189	179	39	131	136		

19 × 7 + 3 = 136
19 × 6 + 13 + 4 = 131
19 × 1 + 13 + 7 = 39
19 × 9 + 3 + 5 = 179
19 × 9 + 17 + 1 = 189

27ರಿಂದ 189 ಭಾಗವಾಗುವುದರಿಂದ 157437 ಕೂಡ 27ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದು.

II ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ:

ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸ ಜಟಿಲವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: 37ರ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ 26. ಇದರ ಗುಣಾಕಾರ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಇನ್ನೊಂದು ಮಾರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂತ್ಯಾಂಕ 1 ಆಗಿದ್ದಾಗ (ಅಥವಾ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ) ಅದರ ಪೂರ್ವ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಅದರ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ.

ಉದಾ: 61ರ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 6.

251ರ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 25

27ರ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 8 (27 × 3 = 81)

ಸೂಚನೆ : 1. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ ಮತ್ತು ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾದ ಮೊತ್ತ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ

ಉದಾ : 43ರ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ 13. (43 × 3 = 129)

43ರ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 30 (43 × 7 = 301)

13 + 30 = 43

2. ಅಂತ್ಯಾಂಕ 3 ಆಗಿದ್ದಾಗ ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ < ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ.
ಅಂತ್ಯಾಂಕ 7 ಆಗಿದ್ದಾಗ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ < ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ

ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸುವುದೆಂದರೆ ಅಂತ್ಯಾಂಕ ಮತ್ತು ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾದ ಗುಣಲಬ್ಧದಿಂದ ಪೂರ್ವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆಯುವುದು.

ಉದಾ : 36ರ ಮೇಲೆ 9ನ್ನು ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಸಿಗುವುದು 9 × 6 – 3 = 51 ಈಗ ಮತ್ತೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಬರೋಣ.

1. 437321ಕ್ಕೆ 51 ಅಪವರ್ತನವೆ?

ಇಲ್ಲಿ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 5

$\bar{4}$	3	7	3	2	1	5	5 × 1 − 2 = 3
−5	10	32	18	3			5 × 3 + 3 = 18
							5 × 8 − 1 − 7 = 32
							5 × 2 − 3 + 3 = 10
							5 × 0 − 1 − 4 = −5

−5 ಎಂಬುದು 51 ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ 437321 51ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿ ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ಎರಡನೆಯ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಋಣ ಅಂಕಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

2. 157437ಕ್ಕೆ 27 ಅಪವರ್ತನವೆ?

27 × 3 = 81 ∴ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ 8

$\bar{1}$	5	7	4	3	7	8	8 × 7 − 3 = 53
27	44	15	23	53			8 × 3 − 5 + 4 = 23
							8 × 3 − 2 − 7 = 15
							8 × 5 − 1 + 5 = 44
							8 × 4 − 4 − 1 = 27

ದತ್ತ ಸಂಖ್ಯೆಯು 27ರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೂಚನೆ : ಇಲ್ಲಿ ಋಣ ವೆಷ್ಟನಾ < ಧನ ವೆಷ್ಟನಾ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಒಂದೆ ಬಿಡಿಸಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸುಲಭವೆನಿಸುವುದು.

ವೈದಿಕ ಗಣಿತದ ವಿಧಾನ ಎಷ್ಟು ಸರಳವೆಂದರೆ ಅದು ರೂಢಿಯಾದೊಡನೆ ನೋಡಿದಾಕ್ಷಣ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ವೈದಿಕ ಗಣಿತದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಶಾಲವಾದುದು. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ, ವರ್ಗಮೂಲ, ಘನ, ನಾಲ್ಕರ ಘಾತ, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಕಾರ, ಎಲ್ಲ ಇದರಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸುಲಭ!

ವೈದಿಕ ಗಣಿತದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳವರು ಈ ಕೆಳಗಿನ ವಿಳಾಸವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು:

ಶ್ರೀಮತಿ ಮೀನಾಕ್ಷಿ ಪುರಿ
ಸಂಚಾಲಕಿ
ಸ್ಪಿರಿಚುವಲ್ ಸ್ಟಡಿ ಗ್ರೂಪ್
41/2 ಆಮೋದಕುಂಜ, ಯುನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕ್ಯಾಂಪಸ್
ರೂರ್ಕಿ 247667, ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶ

– ಕೃ. ನಾಗೇಶ

ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ

ಹಿಮಾಲಯದ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗದಿರುವವರು ಯಾರು? ಇಲ್ಲಿನ ದುರ್ಗಮ ಶಿಖರಗಳು, ಕಡಿದಾದ ಕಣಿವೆಗಳು ಸಾಹಸಪ್ರಿಯರಿಗೆ ಸವಾಲೆಸೆವವು. ಅಪೂರ್ವವೆನಿಸುವ ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಗಳು ಮತ್ತು ಭೂದೃಶ್ಯಗಳು ಅಧ್ಯಯನ ತಂಡಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. (ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಲುಷಿತಗೊಂಡ ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶವೆಂಬ 'ಖ್ಯಾತಿ' ಕೂಡಾ ಹಿಮಾಲಯದ್ದು). ಹೀಗಾಗಿ ತೀವ್ರ ಚಳಿಗಾಲದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ವರ್ಷದ ಉಳಿದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಲಯದ ಒಂದಲ್ಲಾ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾಹಸಿಗಳದ್ದೊ, ಪ್ರಕೃತಿ ಪ್ರಿಯರದ್ದೊ ಇಲ್ಲವೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡಗಳದ್ದೊ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಾರಿ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಆಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾದವರು ಜರ್ಮನಿಯ ಭೂಗೋಳದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಡಾ. ಮಥಿಯಾಸ್ ಕುಹ್ಲೆಯವರ ತಂಡ. ನೇಪಾಳ ಭಾಗದ ಹಿಮಾಲಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳ ಅವಧಿಯ ಅಧ್ಯಯನ ಕಾರ್ಯ ಕೈಗೊಂಡು ತಂಡ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಭೂಚಲನೆ ಮತ್ತು ಹಿಮನಿಪಾತಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಭೂದೃಶ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ ಮುಂದಿನ ನೂರುವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಅವಘಡಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಥಳೀಯರಿಗೆ ಮತ್ತು ಯಾತ್ರಿಕರಿಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಂಡ ಆಶಾವಾದಿಯಾಗಿದೆ.

– ಕೆ. ಎಸ್. ರವಿಕುಮಾರ್

ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಅನುಕರಣೆ

ಕಳೆದ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳ ನಡುವಿನ ದಿನಗಳವು. ನಮ್ಮ ಪಕ್ಕದ ಮನೆಯ ದಾಳಿಂಬೆ ಗಿಡದ ನಡುವೆ 'ಚುಕ್ಕೆ ಮುನಿಯ' ತನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹುಲ್ಲು ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ತಂದು ಗೂಡು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಪ್ರತಿಬಾರಿ ಗಿಡದ ನಡುವೆ ನುಸುಳುವ ಮುನ್ನ ಒಮ್ಮೆ ಕಾಂಪೌಂಡ್ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನನಗೆ ಯೋಚನೆಯೊಂದು ಹೊಳೆಯಿತು. ನೂಲಿನ ಮೂರು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಮುನಿಯ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಇಟ್ಟೆ. ಬಗ್ಗಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಕಡ್ಡಿಗಳಿಗಿಂತ ನೂಲು ಮೃದು ಎನಿಸಿತೋ ಏನೋ. ನಾನಿಟ್ಟ ಮೂರು ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಗೂಡಿನ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಿತು. ಕಾಂಪೌಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಾರಿ ಕುಳಿತು ನಾಲ್ಕನೆಯ ತುಂಡು ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿತು. ನಾನು ಈ ಸಾರಿ ನೂಲನ್ನು ಇಡಲಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು 4 – 5 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಮುನಿಯ ಇನ್ನು ನಾನು ನೂಲನ್ನು ಇಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಮೊದಲಿನಂತೆ ಹುಲ್ಲುಕಡ್ಡಿಗಳ ಕಡೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿತು.

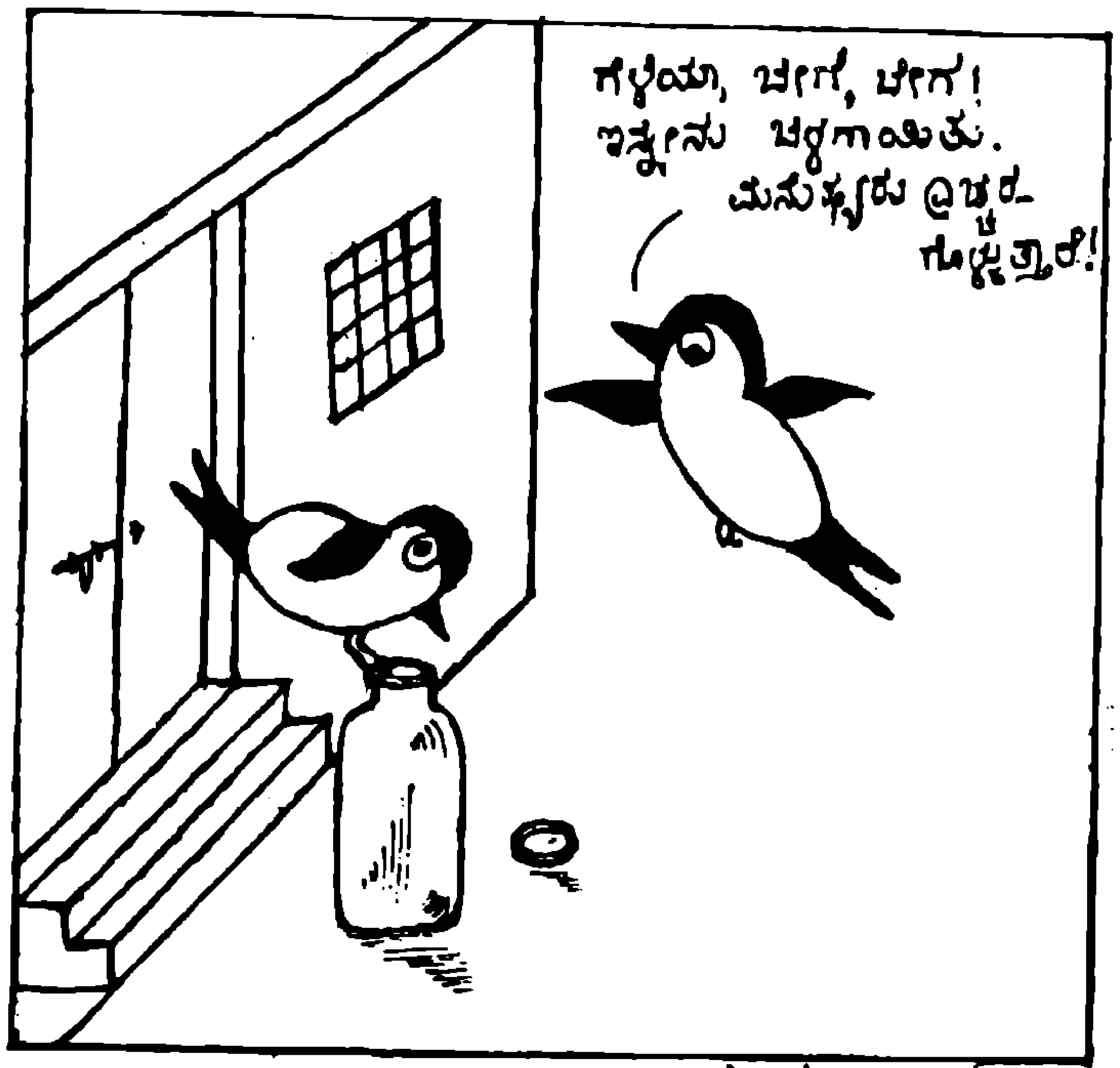
ನಾನು ಮಧ್ಯ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಮುನಿಯ ತನ್ನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತುಸು ಮಾರ್ಪಾಡು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಜೀವಿಗಳು ಪ್ರಾಸಂಗಿಕವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಬಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ನನ್ನ ಅನುಮಾನ ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಲವಾಯಿತು. ಬಹುಶಃ ನಿಮಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಈ ವಿಧದ ವರ್ತನೆಗಳ ಅನುಭವವಾಗಿರಬಹುದು. ಮಾನವ ತನ್ನ ಆಲೋಚನಾಶಕ್ತಿ, ಮಾತನಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ತನಗನಿಸಿದಂತೆ ನಡೆಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಇತರ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಾನೆ. ಹಾಗೆಂದಾಕ್ಷಣ ಅವನು ಅವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬಾರದೆಂಬ ನಿಯಮವೇನಿಲ್ಲ. ಅಂತೆಯೇ ಆತನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜೀವನ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ನಡುವೆಯೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಲಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಾಖೆ (ಎಥಾಲಜಿ)ಯೊಂದು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯ ವಿಧಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ಇಗೋರ್ ಅಕಿಮುಶ್‌ಕಿನ್ ಎಂಬ ರಷ್ಯನ್ ಲೇಖಕ 'ಎಥಾಲಜಿ, ವಾಟ್ ಎನಿಮಲ್ಸ್ ಡೂ ಅಂಡ್ ವೈ' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮಾಸ್ಕೋದ ಮಿರ್ ಪ್ರಕಾಶನದವರು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಈ ಪುಸ್ತಕದ 290 ಪುಟಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿವೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಹಾಗೂ ಅವು ಅನುಕರಿಸುವ ವರ್ತನೆಯ ಕುರಿತು ಲೇಖಕರು ನೀಡಿರುವ ಹಲವು ನಿದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡನ್ನು ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನದ ಓದುಗರಿಗಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೆನೆ ಕದ್ದ ಕಳ್ಳರು :

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಘಟನೆಯಿದು. ಮನೆಗಳ ಮುಂದೆ ನಸುಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಮಾರುವವ ಕೆನೆ ತುಂಬಿದ ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ. ಎಚ್ಚರಗೊಳ್ಳುವ ವೇಳೆಗೆ ಸೀಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆನೆ ಖಾಲಿಯಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಕಂಡು ಜನ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಒಮ್ಮೆ ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಕೆನೆ ಕಳ್ಳರು ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವರು ಮಾನವರೂಪದ ಕಳ್ಳರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಮತ್ತಾರಿರಬಹುದೆಂದು ನಿಮ್ಮ ಎಣಿಕೆ? ಟಿಟ್‌ಮಸ್ ಹೆಸರಿನ ಪುಟ್ಟ ಹಕ್ಕಿಗಳು. ಅವುಗಳ ಈ 'ಅಪರಾಧ' ಎಸಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಅನಂತರ ಎಷ್ಟೊಂದು ವ್ಯಾಪಕವಾಯಿತೆಂದರೆ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಉತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಟಿಟ್‌ಮಸ್‌ಗಳಲ್ಲೂ ಅದು ಕಾಣಬಂತು. ಅವುಗಳ ಈ ವರ್ತನೆಗೆ ಅನುಕರಣಶೀಲ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತರ್ಕಿಸಿದರು.



ಕೆ. ಎಸ್. ರವಿಕುಮಾರ್

ಮೊದಲಿಗೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಟಿಟ್‌ಮಸ್ ಹಕ್ಕಿ ಕೆನೆಯ ಸುಳಿವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಸೀಸೆಯ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಮಾಡಿ ಕೆನೆ ತಿನ್ನುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಾಗ ಅದರ ಸಂಗಾತಿಗಳು ಅದನ್ನು ಅನುಕರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಕೆನೆ ಕದಿಯುವುದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸಮಾಡಿಕೊಂಡವು.

ಸ್ವಚ್ಛತೆಯ ಮೊದಲ ಪಾಠ

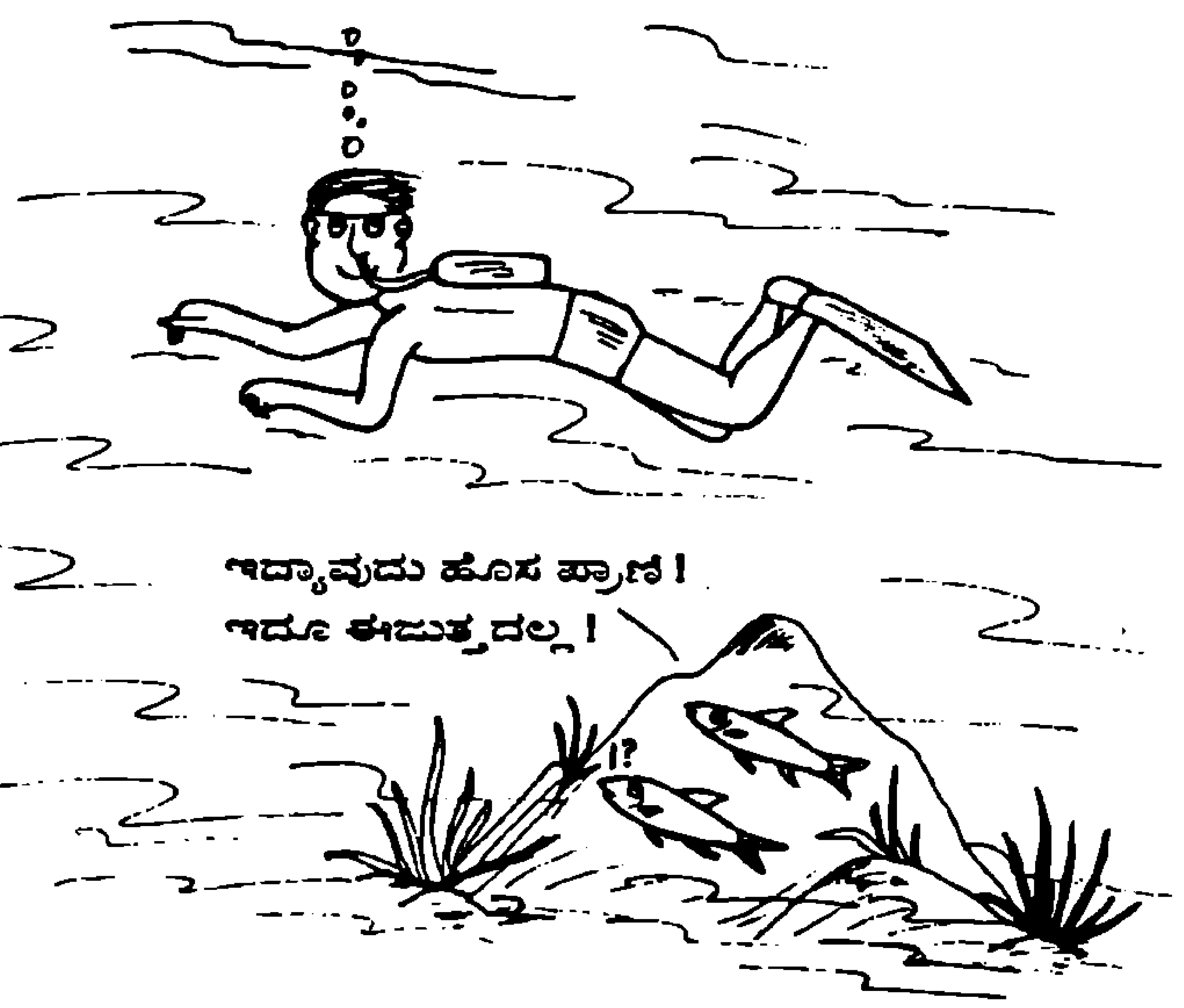
ಜಪಾನಿನಿಂದ ಎಮ್. ಕವಾಯಿ ಎಂಬಾತ ವರದಿ ಮಾಡಿದ ಘಟನೆಯಿದು. ತಿನ್ನುವ ಮೊದಲು ಗೆಣಸನ್ನು ತೊಳೆಯುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ 'ಜಪಾನಿ ಮಕಾಕ' ಎಂಬ ಮಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದದ್ದನ್ನು ಆತ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಕೊಶಿಮಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಜಪಾನಿ ಮಕಾಕ ಅಥವಾ ಹಿಮಮಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಇಮೋ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಒಂದೂವರೆ ವರ್ಷದ ಹೆಣ್ಣು ಮಂಗ ತನಗೆ ದೊರೆತ ಗೆಣಸನ್ನು ಬಾಯಿಗಿಡುವ ಮುನ್ನ ತೊರೆಯ ನೀರಿಗೆ ಅದ್ದಿ (ಬಹುಶಃ ಆಕಸ್ಮಾತಾಗಿ) ತೊಳೆದು ತಿಂದಿತು. ಅನಂತರ ಗೆಣಸು ಸಿಕ್ಕಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅದು ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಅನಂತರ ಇಮೋವಿನ ಸಂಗಾತಿಯೊಂದು ತೊಳೆದು ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ಕವಾಯಿ ಕಂಡನು. ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳ ಅನಂತರ ಇಮೋವಿನ ತಾಯಿ ಈ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಸುಮಾರು ಹದಿನೈದು ಮಂಗಗಳು ಗೆಣಸನ್ನು ತೊಳೆದು ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ಕಲಿತಿದ್ದವು. 1962ರಲ್ಲಿ ಕೊಶಿಮಾ ದ್ವೀಪದ ಒಟ್ಟು 59 ಮಂಗಗಳಲ್ಲಿ 42 ಮಂಗಗಳು ಗೆಣಸನ್ನು ತೊಳೆದು ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದವು. ಇಮೋವಿನ ಅನಂತರದ ಪೀಳಿಗೆಯ ಮಂಗಗಳಲ್ಲೂ ಈ ವರ್ತನೆ ಕಂಡು ಬಂತು. ಇಮೋವಿನ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಜಪಾನಿ ಮಕಾಕಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ವರ್ತನೆಗಳೊಡನೆ ಹೊಸದೊಂದು ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಕಲಿತವು.

ಕವಾಯಿಯ ನಿರಂತರ ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅನುಕರಣಶೀಲ ವರ್ತನೆಗೆ ಅಸದೃಶ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ತನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ನಾವು ಹೊರದೇಶಗಳ ಕಡೆ ಗಮನಹರಿಸಬೇಕಿಲ್ಲ. ನಾವಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲೇ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಜೀವಿ ವಿಶೇಷ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಆಸಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಸಹನೆ ನಮಗೆ ಬೇಕು ಅಷ್ಟೆ. ■

ಅಳಿವಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದ

ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಮೋಜಣಿ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ. ಎ.ಜಿ.ಕೆ. ಮೆನನ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಮತ್ಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ತಂಡವೊಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡದ ಪ್ರಮುಖ ನದಿ ನೇತ್ರಾವತಿಯಲ್ಲಿ ಎಟ್ರೊಪ್ಲಸ್ ಕೆನರೆನ್ಸಿಸ್ ಎಂಬ ಮೀನಿನ ಪ್ರಭೇದವೊಂದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದೆ. **1878**ರಲ್ಲಿ ಮದ್ರಾಸ್ ಸರ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಸರ್ಜನ್ ಆಗಿದ್ದ ಹನ್ನಾಸಿ ಮತ್ಸ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಡಾ.ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಡೇಯವರು ಈ ಮೀನನ್ನು ನೋಡಿ ಕೊಟ್ಟ ವರದಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಕಂಡ ವರದಿಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಳಿದುಹೋಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಈ ಮೀನಿನ ಪ್ರಭೇದ **116** ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಮತ್ತೆ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ. ನೇತ್ರಾವತಿಯ ಉಪನದಿ ಕುಮಾರಧಾರಾದಲ್ಲೂ ಎಟ್ರೊಪ್ಲಸ್ ಇರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಪರೂಪದ ಮೀನು ಇಂದು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರ **59** ಸಿಹಿನೀರಿನ ಮತ್ಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.



– *ಕೆ. ಎಸ್. ರವಿಕುಮಾರ್*

ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ

ನಕ್ಷತ್ರ, ರುಚಿ, ನೆರಳು

1. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕೆಲವು ದಿನ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ದಿನ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆ? ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳು ಎಷ್ಟಿವೆ?

– ಜಿ. ಎಸ್. ವೆಂಕಟರಾಮು, ದೇವನಹಳ್ಳಿ

ನೀವು ನೋಡುವ ಸಮಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳು ಕಾಣಿಸಬಹುದು. ಡಿಸೆಂಬರ್ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯ ಪುಂಜ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಮಾನದ ಅನಂತರ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಮೊದಲು ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಪ್ತ ಋಷಿಮಂಡಲ ಎಂಬ ಪುಂಜ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಷ, ವೃಷಭವೇ ಮೊದಲಾದ ದ್ವಾದಶ ರಾಶಿಗಳಾದರೂ ಅಷ್ಟೇ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ರಾತ್ರಿಯ ಒಂದು ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ತೋರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟೆಂಬ ಭಾವನೆ ಬರಬಹುದು.

ಸುಮಾರು 2200 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಗ್ರೀಕ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಿಪಾರ್ಕಸ್ 1080 ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ ಅವನ್ನು 48 ಪುಂಜಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ್ದ.

ಯಾವ ಯಾವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ನಾವು ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇದೆ. 1930ರಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್ನೇಷನಲ್ ಅಸ್ಟ್ರೊನಾಮಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್ ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತೆ 89 ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

2. ಬೆಕ್ಕು ಹುಲಿಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ ಏಕೆ? ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀಯರು ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣ ಉಂಟಾದಾಗ ನೋಡಬಾರದು ಏಕೆ?

– ಕೆ. ವಿ. ಮಂಜುನಾಥ, ಕೊಂಡುಸೋಗ

ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು.

ಗರ್ಭಿಣಿ ಸ್ತ್ರೀಯರು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ ನೋಡಬಾರದೆಂಬುದು ಒಂದು ನಂಬಿಕೆ. ಅದು ಎಲ್ಲರ ನಂಬಿಕೆ ಅಲ್ಲ. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೆಂಬುದು ಶುಭದಾಯಕ ನೋಟವಲ್ಲ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಂಥ ಭಾವನೆ ಸರಿ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆ ಇದ್ದಂತಿಲ್ಲ.

3. ನಾವು ಆಹಾರ ತಿನ್ನುವಾಗ ನಮಗೆ ಗಂಟಲಲ್ಲಿ ಕಾರ ಹತ್ತುತ್ತದೆ. ಆದೇ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹೋದ ಅನಂತರ ನಮಗೆ ಅದರ ಅನುಭವವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆ? ಇದೇ ತರನಾಗಿ ನಾವು ಗುಳಿಗೆ ತಿನ್ನುವಾಗ ಗಂಟಲಲ್ಲಿ ಕಹಿ ಹತ್ತುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹೋದಾಗ ಆ ಗುಳಿಗೆ ಕಹಿ ಸಿಹಿ ಏನೂ ಹತ್ತುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ?

– ಶ್ಯಾನುಬೋಗಂಕರ್, ಜೇವೂರು

ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರುವ ರುಚಿಮೊಗ್ಗುಗಳು ಗಂಟಲವರೆಗೂ (ಇಸೊಫೇಗಸ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೇಕಿಯ – ಅಂದರೆ ಅನ್ನನಾಳ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳು – ಕವಲೊಡೆಯುವ ಜಾಗದವರೆಗೂ) ಇರಬಹುದು. ಅನಂತರ ಅವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ರುಚಿಯ ಸಂವೇದನೆಯೂ ಇಲ್ಲ.

4. 'ನೆರಳು' ಯಾವಾಗಲೂ ಕಪ್ಪಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? 'ವ್ಯೋಮ' ಇದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅರ್ಥವೇನು? 'ಎಕ್ಸ್ – ಕಿರಣಗಳು ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಎಲುಬುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಹಾಗಾದರೆ ಎಲುಬುಗಳದ್ದೇ ಅಥವಾ ಮತ್ತೆ ಯಾವುದೇ ನೆರಳು ಕಪ್ಪಾಗಿರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಆದರೆ ಎಲುಬುಗಳ ಫೊಟೋದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕ್ಷ – ಕಿರಣದ ಪರದೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅವುಗಳ (ಎಲುಬುಗಳ) ಬಣ್ಣವಾದ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣವೇ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

– ಪ್ರಭು. ವಿ. ಬಿರಾದಾರ, ಅಥರ್ಗ

ವಸ್ತುವಿನ 'ನೆರಳು' ಎಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾಗಿ ಬೆಳಕು ಹೋಗದ ಜಾಗ. ಬೆಳಕು ಹೋಗದ ಜಾಗ, ಬೆಳಕು ಬೀರದ ಜಾಗ ಕಪ್ಪು ತಾನೆ?

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಭೌತಿಕ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ವ್ಯೋಮ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸ್ಪೇಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಜಾಗ, ಅವಕಾಶ, ಹರವು, ದೇಶ, ಆಕಾಶ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಇತ್ಯಾದಿ ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಬಣ್ಣಿಸಿದ್ದುಂಟು. ಪರಸ್ಪರ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಮೂರು ಸರಳ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಗುಣವನ್ನು 'ವ್ಯೋಮ' ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಈ ಸರಳರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಿಂದುಗಳಂತೆ ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಬೆಂಗಳೂರಲ್ಲಿ ವಿಧಾನ ಸೌಧ, ಬಿಜಾಪುರದಲ್ಲಿ ಗೋಲಗುಮ್ಮಟ, ಭೂಮಿಯಿಂದ 3.8 ಲಕ್ಷ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಎಂದೆಲ್ಲ ಹೇಳುವಾಗ 'ಎಲ್ಲಿ?' ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಸಹಜವಾಗಿ ಉತ್ತರಿಸುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ. ಹೀಗೆ 'ಎಲ್ಲಿ?' ಎಂದು ತಿಳಿಸುವುದು ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾನ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯೋಮನೌಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯೋಮ ನಡಿಗೆ ಎನ್ನುವಾಗ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ನಡೆಸುವ ನಡಿಗೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಬಳಕೆಯಿಂದ ಬಂದದ್ದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಭೂಮಿಯೂ ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳಿರುವುದರಿಂದಲೇ ವ್ಯೋಮವನ್ನು ನಮಗೆ ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು

ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರ ಗಮನಕ್ಕೆ

ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಶಾಲೆಗೆ (ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರವು ನಿಗದಿ ಪಡಿಸಿದ) ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಇದು ತಮಗೆ ತಲುಪಿದ್ದಕ್ಕೆ ದೃಢೀಕರಿಸಿ ಈ ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪೋಸ್ಟ್ ಕಾರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಬರೆದು ದಿನಾಂಕ 25 – 3 – 1995ರೊಳಗೆ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ಆವರಣ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560012. ಇವರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ. [ಚಂದಾದಾರರಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ].

ದೃಢೀಕರಣ ಪತ್ರ

ಮಾನ್ಯರೇ,

1994ನೇ ಏಪ್ರಿಲ್ ಸಂಚಿಕೆಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ 1995ನೇ ಮಾರ್ಚಿ ತಿಂಗಳವರೆಗೆ, 12 ತಿಂಗಳು ಪೂರ್ತಾ 'ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ' ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮ ಶಾಲೆಗೆ ತಲುಪಿರುತ್ತವೆ.

ಸ್ಥಳ : ಶಾಲಾ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರ

ದಿನಾಂಕ : ಸಹಿ, ವಿಳಾಸ

ಚಂದಾ ನಂ.ರೊಂದಿಗೆ

ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಇಲ್ಲದಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ ವ್ಯೋಮವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ಬೆಳಕು ಸಾಗದೆ ಉಂಟಾಗುವ ನೆರಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನಾವು ನೋಡಬಲ್ಲೆವು. ಆದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಸಾಗದೆ ಉಂಟಾಗುವ ನೆರಳನ್ನು ಹಾಗೆ ನೋಡಲಾರೆವು. ಏಕೆಂದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗಿಲ್ಲ. ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಸಾಗಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಫೋಟೋ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಫೋಟೋದ ಕಪ್ಪು – ಬಿಳುಪು ಭಾಗಗಳಿಂದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಹಾದುಹೋದ ಹಾಗೂ ಹಾದುಹೋಗದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೆಮರದಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಫೋಟೋಫಿಲ್ಮಿನ ನೆಗೆಟಿವ್‌ನಲ್ಲೂ ವಸ್ತುವಿನ ಕಪ್ಪು ಭಾಗ (ಅಂದರೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸದ ಭಾಗ) ಬಿಳುಪಾಗಿಯೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಭಾಗ ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ತೋರುವುದಷ್ಟೆ? ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಫೋಟೊ ಎಂದು ನೋಡುವುದು ಇಂಥದೇ ನೆಗೆಟಿವ್ ಚಿತ್ರವನ್ನು.

5. ಮನುಷ್ಯನು ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ತಂತಿ ಮುಟ್ಟಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವನ ಪ್ರಾಣ ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಕಾಗೆ ಕುಳಿದರೆ ಅದನ್ನೇಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಹಿಡಿಯುವುದಿಲ್ಲ?

– ಯಮನಪ್ಪಾ, ಹರಿಜನ ಹಟ್ಟಿ, ಆಲೂರ

ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯಬೇಕಾದರೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಆಕರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಇಡೀ ಮಂಡಲವು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿರಬೇಕು ಅಥವಾ ಸಂವೃತವಾಗಿರಬೇಕು. ತಂತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಕಾಗೆ ಕುಳಿತಾಗ ಅದು ಸಂವೃತ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಅದೇ ಕಾಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ಬೇರಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್‌ಮಂಡಲವು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವು ಹರಿದು ಕಾಗೆ ಸಾವಿಗೀಡಾಗಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯನು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದರೊಂದಿಗೆ ನೆಲದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆದು ವಿದ್ಯುತ್ ಮಂಡಲವುಪೂರ್ತಿಯಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಸನ್ನಿವೇಶ ಮರಣಾಂತಿಕವಾಗುವುದು. ■

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

1	ತ್ತ	2	ಶೀ	3	ವ	4	
5			6 ಜೀ			7 ಗ	
ಹ		8 ವ			9		
10	11		ಗ		12		
	13			ವಾ			
	ಕ				ಮ		14
15 ಉ				16		ಮಾ	

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಿಂದ ಮೇಲ್ಗಡೆ 66.5 ಡಿಗ್ರಿ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಆಚಿನ ಪ್ರದೇಶ.
5. ಶಕ್ತಿ ವ್ಯಯವಾಗುವ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಬಳಸುವ ಮಾನ.
7. ಆದಿಮಾನವರ ವಸತಿ.
8. ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗೆ ಈ ದೃಷ್ಟಿದೋಷವಿದ್ದುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಡಾಲ್ಟನಿಸಮ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು.
10. ಆಲ್ಕಲಾಯ್ಡ್ ವರ್ಗದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಬಹುತೇಕ _____.
12. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೆನ್ಸ್ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಇದರ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸುತ್ತದೆ.
13. ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಇದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದ.
15. ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಎಲ್ಲವೂ ವಿಷಜಂತುಗಳಲ್ಲ.
16. ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ಆಕೃತಿಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬಳಸುವುದುಂಟು.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಲೋಹಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುವು.
2. ಇದರ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಇದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ.
3. ಸಸ್ತನಿಗಳು ವಿನಾ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಬಹುತೇಕ ಈ ಮೂಲಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ.
4. ಉಷ್ಣವಲಯಸಸ್ಯದ ಒಣಗಿಸಿದ ಹೂವು. ಇದರ ಎಣ್ಣೆ ದಂತ ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಬೇಕು.
6. ಇವು ಸ್ರವಿಸುವ ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಂಜೈಮ್‌ಗಳು ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಮೇದಸ್ಸುಗಳನ್ನು ವಿಭಜಿಸುತ್ತವೆ.
9. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲೊಂದು.
11. _____ ವಾದುದನ್ನು ನಂಬುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಹೊರತು.
14. ಮಾನವನ ಪೂರ್ವಜ ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಭಾವನೆ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದೆ.

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

1 ಅ	ಪ	2 ಸಾ	ಮಾ	ನ್ಯ	3 ವ	ರ್ತ	ನೆ
		ರ್ಗ			ರ್ಷ		
4 ದ್ಯು	5 ತಿ	ಸಂ	6 ಶ್ಲೇ	ಷ	ಣ	7 ಕ್ರಿ	ಯೆ
	ರು		ಷ್ಮ			ಯಾ	
	ಚಿ			8 ದುಂ	ಡು	ವ	ಸ್ತು
9 ಪ	ರಾ	ವ	10 ಲಂ	ಬಿ		ರ್ಧ	
	ಪ		ಘ		11 ಮ	ಕ	12 ರ
13 ಬೆ	ಳ್ಳಿ		14 ನ	ರ್ಮ	ದ		ವಿ

Edited by Sri. A. Krishna Bhat and Published by Sri. M.S. Rama Prasad on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore – 560 012.

Printed at RAVI GRAPHICS, Bangalore – 560 010.

BALA VIJNANA ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ Regd. No. L / NP / BGW – 41
LICENSED TO POST WITHOUT PREPAYMENT OF POSTAGE UNDER LICENCE No. WPP – 1