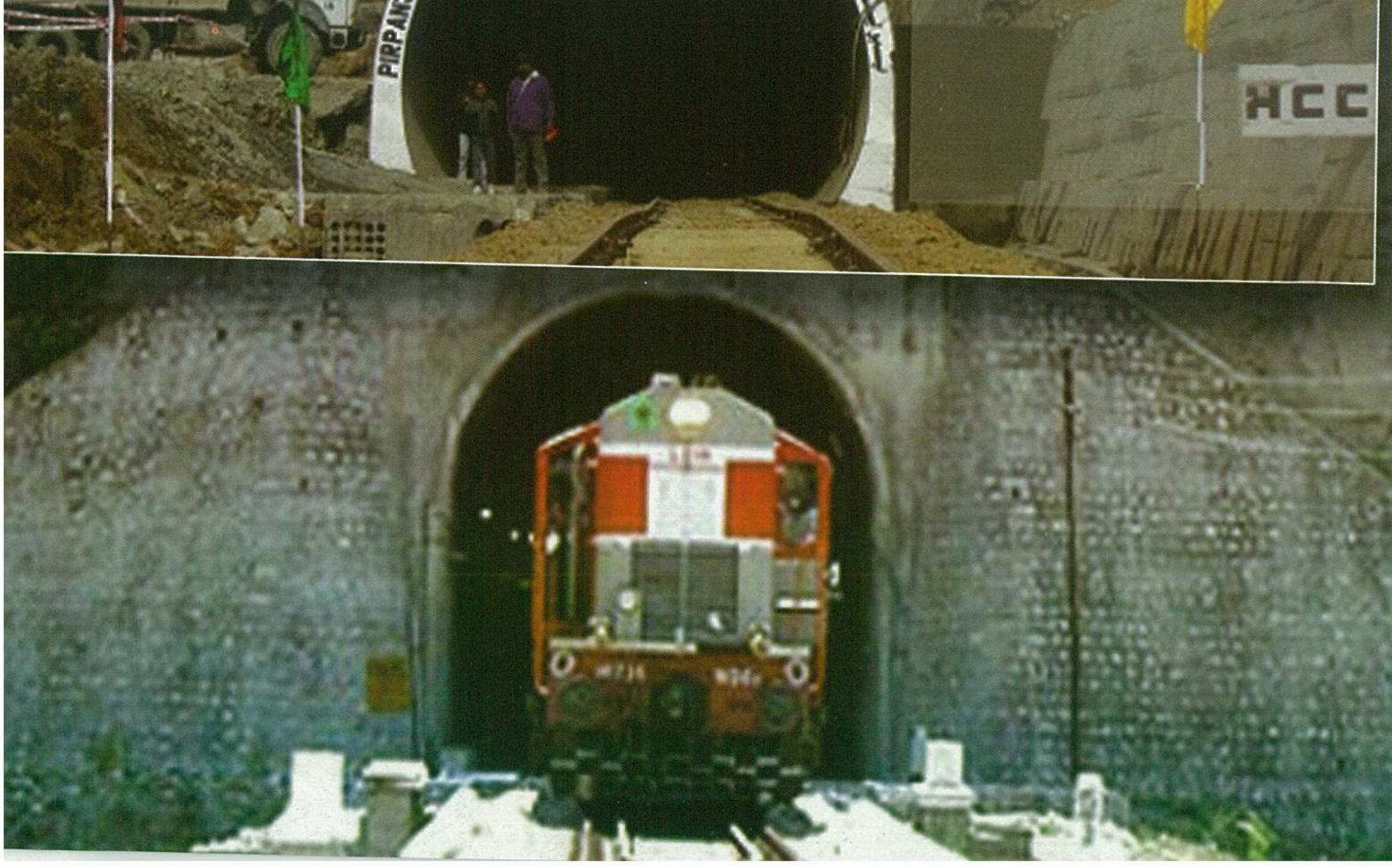
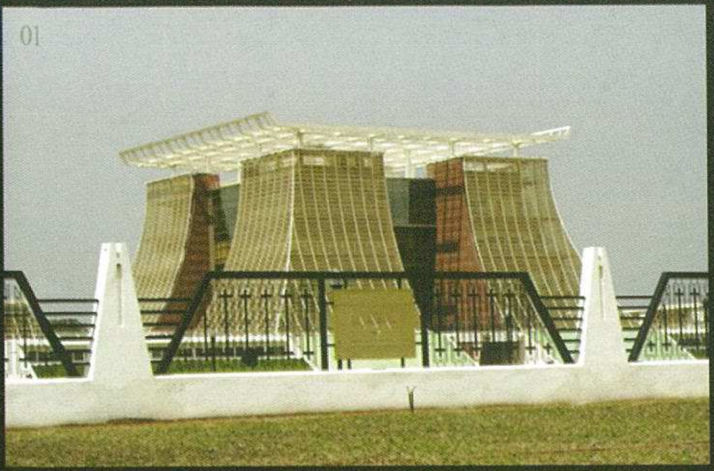
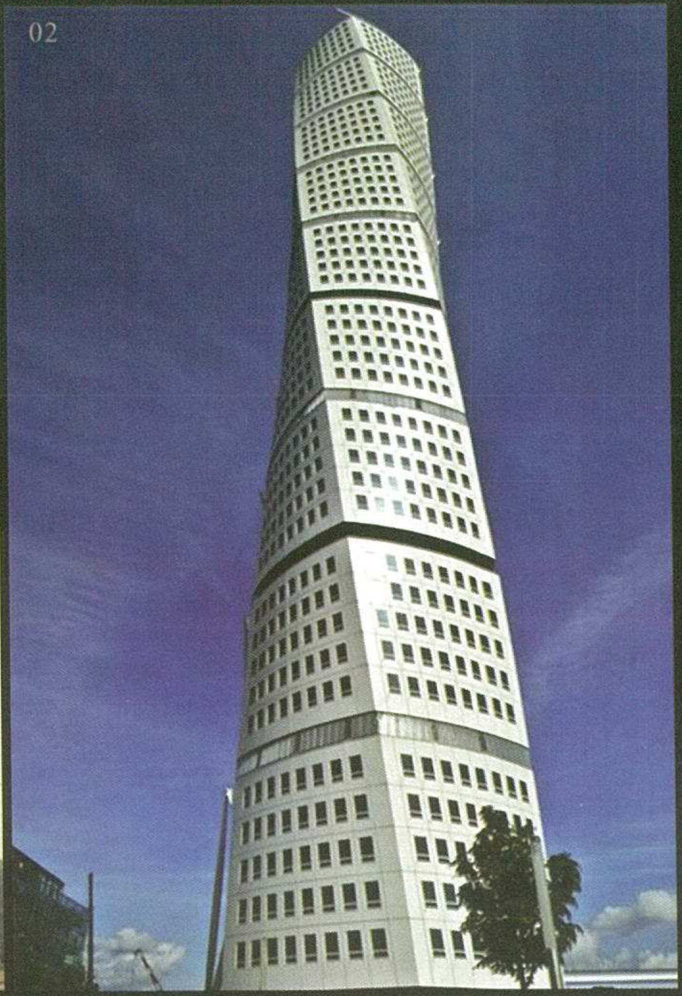
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ

ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

ಸಂಪುಟ : ೭ ಸಂಚಿಕೆ : ೫ ಜನವರಿ ೨೦೧೪







01) ಘಾನಾ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ನಿವಾಸ 02) 54 ಅಂತಸ್ತಿನ ತಿರುಚು ಕಟ್ಟಡ, ವುಲ್ಮೊ, ಸ್ವೀಡನ್ 03) ಪಿಯೊನೊ ಮತ್ತು ವಯಲಿನ್ ಕಟ್ಟಡ, ಚೀನಾ 04) ಮರದಲ್ಲಿ ಮನೆ ಕ್ರಿಸ್‌ಮಸ್ ದೀಪಗಳು, ಸೆಲೆಂಗೊರ್, ಮಲೇಶಿಯ 05) ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೊಂದು ಮನೆಯ ಮಾಡಿ

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಅಂತರ್ಜಾಲ

VIGNANA LOKA VOL - 7 NO. 5 January 2013
ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕ ಸಂಪುಟ : 7 ಸಂಚಿಕೆ : 5 ಜನವರಿ 2014

ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಸಂಚಿಕೆ

ದ್ವೈಮಾಸಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ
ಪ್ರೊ. .ಎಂ. ಆರ್. ಗಜೇಂದ್ರಗಡ
ಡಾ. ಕೆ. ಚಿದಾನಂದಗೌಡ
ಪ್ರೊ. ಹಾಲ್ದೊಡ್ಡೇರಿ ಸುಧೀಂದ್ರ
ಶ್ರೀ ನಾಗೇಶ ಹೆಗಡೆ

ಪ್ರಕಾಶನ
ಡಾ. ಹೆಚ್. ಹೊನ್ನೇಗೌಡ
ಸದಸ್ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರ

ಕಛೇರಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ
24/2 (ಬಿಡಿಎ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಹತ್ತಿರ)
21ನೇ ಮುಖ್ಯ, ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ, 2ನೇ ಹಂತ,
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 070

ದೂರವಾಣಿ-ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ 080-26711160
Email : ksta.gok@gmail.com
Website : kstacademy.org

ಮುದ್ರಣ
ವಿಶ್ವಾಸ್ ಪ್ರಿಂಟ್ಸ್
VISHWAS PRINTS
Mobile: 9341257448, 9916326388
23, 3ನೇ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, 5ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ
ನಂಜಾಂಬ ಅಗ್ರಹಾರ, ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 018

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ : ರೂ. 300
ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 50

ಸಂಪಾದಕೀಯ
ಹೃದಯದ ಮೇಲಿನ ಭಾರ ಇಳಿಸಿ

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ಬಗೆದು ನೋಡುವ ಕಣ್ಣುಗಳಿವು
–ಸರೋಜಾ ಪ್ರಕಾಶ

ಮಾನವ –ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಘರ್ಷ– ಕಾರಣಗಳು, ಪರಿಹಾರ
–ಸುಮಂಗಲಾ ಎಸ್. ಮುಮ್ಮಿಗಟ್ಟಿ

ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನು "ಕೇಳಿಸಿ"ಕೊಳ್ಳೋಣ
–ಬಿ ಎಸ್. ಶೈಲಜಾ

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಕಥೆ
–ಡಾ. ಟಿ.ಎಸ್. ಚನ್ನೇಶ್

ಉಷ್ಣದ ಸ್ವರೂಪ
ಮೂಲ: ಪ್ರೊ. ವಿ.ವಿ.ರಾಮನ್.
ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳು ಏಕೆ?
–ಸುರೇಶ ವೆಂ. ಕುಲಕರ್ಣಿ

ಮೂಲ ಕಣಗಳ ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತು
–ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ಮಾನವ ವಿಕಸನ
–ಡಾ. ಎ.ಪಿ.ಜೆ. ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಂ

ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್– ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆ ಸಂಶೋಧನೆಯ ದುರಂತ ನಾಯಕಿ
–ಡಾ. .ಜೆ. .ಬಾಲಕೃಷ್ಣ

ಪರಿಸರ ಮಿತ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ – ಚಿಟೋಸಾನ್!
–ಡಾ: ಅರುಣ್ ಇಸ್ಲೂರ್

ಪುಸ್ತಕ ಅವಲೋಕನ
ಎಕ್ಸ್ – ಕಿರಣಗಳ ಅದೃಶ್ಯಲೋಕ

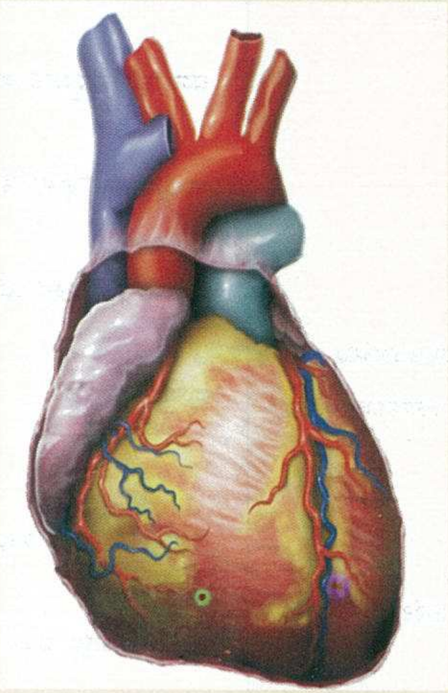
ಮುಖಪುಟ : ಕಾಶ್ಮೀರ ಕಣಿವೆ ಜಮ್ಮು ಪ್ರದೇಶದೊಡನೆ ರೈಲ್ವೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಪಿರ್ ಪಂಜಾಲ್ ಪರ್ವತದೊಳಗೆ ಖಾಜಿಗುಂಡ - ಬನಿಹಾಲ್ ಮಧ್ಯದ 11 ಕಿ.ಮೀ. ಸುರಂಗಮಾರ್ಗ. ನವ ಆಸ್ಟ್ರಿಯ ಸುರಂಗ ನಿರ್ಮಾಣ ವಿಧಾನ ಬಳಸಿ 8 ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ 1700 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಅದು ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿದೆ. ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ :ಹಿಂದುಸ್ತಾನ ಟೈಮ್ಸ್

ಸಂಚಿಕೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ತಯಾರಿಕೆ : ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನ, ಗುಲಬರ್ಗಾ

ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಲೇಖಕರ ಸ್ವಂತ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಾಗಿದ್ದು, ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ಹೊಣೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಹೃದಯದ ಮೇಲಿನ ಭಾರ ಇಳಿಸಿ



ಹೃದಯ ರೋಗದ ಸಂಭಾವ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಆಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಏರಿದ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ, ಏರಿದ ಕೊಲೆಸ್ಟಿರಾಲ್ ಮಟ್ಟ, ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ಬದುಕು, ಧೂಮಪಾನ ಮತ್ತು ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಸೇರಿವೆ. ಅದರೊಟ್ಟಿಗೆ ದೇಹ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಒತ್ತಡವೂ ಹೃದಯ ರೋಗ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅಪಾಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವನದ ಒತ್ತಡ ಅಥವಾ ಭಾರ ಹೃದಯ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ಕಷ್ಟಕರ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜನರು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಜೀವನ ಹೇರುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆದರೂ ಜೀವನದ ಈ ಜಂಜಾಟ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಟಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ದೃಢಪಡಿಸಿವೆ. ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಮತ್ತು ನಾರ್ ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಎಂಬ ರಸದೂತಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ರಕ್ತ ಒತ್ತಡದ ಏರಿಕೆಗೆ ಪೂರಕ. ಏರಿದ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲಾವಧಿ ಉಳಿದರೆ ಅದರ ಪ್ರಭಾವ ಧಮನಿಗಳ ಒಳ ಹಾಸಿನ ಮೇಲೆ. ಅದನ್ನು ಅವೇ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕಾಲ ಕಳೆದಂತೆ ಅವು ಬಿರುಸಾಗಿ, ಒಳಗೆ ನೆಣದ ಪಕಳೆಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೃದಯ ತನ್ನ ಬಡಿತದ ವೇಗಗತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಒತ್ತಡವೂ ಏರುತ್ತದೆ. ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ಅದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಅಪೇಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಹೃದಯ ರೋಗವನ್ನು ಆಗಲೇ ಹೊಂದಿದವರಲ್ಲಿ ತೋರಿ ಬರುವ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಕೊರತೆ ಎದೆಶೂಲೆಗೆ (ಆಂಜೈನಾ) ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡಬಹುದು. ಒತ್ತಡವು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಪ್ಪುಗೆ ಅಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗೆ ಸಂಭಾವ್ಯ ವಿಶೇಷ.ಅದು ಧಮನಿಯಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ರಕ್ತದ ಸರಳ ಹರಿವಿಗೆ ಭಂಗವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ನೆಣದ ಪಕಳೆಯಿಂದ ಧಮನಿ ಆಗಲೇ ಅರ್ಧಂಬರ್ಧ ಮುಚ್ಚಿ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ರಕ್ತ ಕರಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಅದು ಪೂರ್ತಿ ಮುಚ್ಚಿ ಹೋಗಬಹುದು. ಈ ಘಟನೆ ಕಿರೀಟ ಧಮನಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ರಕ್ತ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಭಂಗ ಬಂದು ಹೃದಯದ ಸ್ನಾಯು ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಆರಕ್ತತೆ (ಇಸ್ಕಿಮಿಯ) ಹೊಂದಬಹುದು. ಮತ್ತು ಹೃದಯಾಘಾತದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯವಸನಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಒತ್ತಡ ಹೀಗೆ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯದ ಮೇಲೆ ನೇರ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವುದಲ್ಲದೆ ಅಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಒತ್ತಡವನ್ನು ದೂರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸತೊಡಗುತ್ತಾರೆ. ಧೂಮಪಾನ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಿಪರೀತ ಮದ್ಯ ಸೇವನೆ ಮಾಡತೊಡಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಹೃದಯ-ರಕ್ತನಾಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಮರ್ಪಕ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಭಂಗ ತಂದು ಸನ್ನಿವೇಶ ಮತ್ತಷ್ಟು ಉಲ್ಬಣಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಒಂದಿಲ್ಲ ಒಂದು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಿಲುಕುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಒತ್ತಡ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ನಾವು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆವು. ಅದರಿಂದ ಮನಸ್ಥಿತಿ ಗಲಿಬಿಲಿಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕಾತರತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ; ಚಿಕ್ಕಪುಟ್ಟ ವಿಚಾರಗಳಿಗೂ ಮನಸ್ಸಿನ ಸಮಾಧಾನ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ದೇಹ ತನ್ನ ಉತ್ಸಾಹವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿ ಅನಾರೋಗ್ಯ ತಲೆದೋರುತ್ತದೆ. ದೃಢ ಮನಸ್ಸು ಇಲ್ಲದವರು ಈ ಸಂದಿಗ್ಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲಾಗದೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಂದು ಬೊಜ್ಜು ದೇಹ ಹೊಂದುತ್ತಾರೆ; ಇಲ್ಲವೆ ಧೂಮಪಾನಕ್ಕೆಳಸುತ್ತಾರೆ. ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯ ಸುಧಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡ ಹೃದಯದ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಟ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತಗೊಂಡರೆ ಅದರ ನಿವಾರಣೆಯತ್ತ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖರಾಗುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

ಒತ್ತಡ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಆ ಮಾನಸಿಕ ತುಮುಲದ ಬಗ್ಗೆ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು ಮತ್ತು ಹಿತೈಷಿಗಳ ಬಳಿ ವಿವರಿಸಿ ಅವರಿಂದ ಉತ್ತೇಜನ, ಪ್ರೀತಿ, ಸಹಕಾರವನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಂಡು ಮನಸ್ಸನ್ನು ಹಗುರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಉದ್ಯೋಗದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ವೇಳಾಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳಿ. ಯಾವ ಕೆಲಸ ಮೊದಲು ಯಾವುದು ನಂತರ, ಯಾವುದು ಮುಖ್ಯ, ಯಾವುದು ಅಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದರ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಹೊಂದಿ ಬೇಗ ಮುಗಿಸಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಿ. ನಿಮ್ಮಿಂದ ಕೈಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಿ.

ದೇಹ – ಮನಸ್ಸನ್ನು ಆಹ್ಲಾದಕರಗೊಳಿಸುವ ವ್ಯಾಯಾಮವನ್ನು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳುವುದು ಮುಖ್ಯ, ದೈಹಿಕವಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಇರುವವರ ಮನಸ್ಸು ಉಲ್ಲಾಸಕರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿದಿನ ಅರ್ಧ ಘಂಟೆಯಾದರೂ ವಾಯುಸಂಚಾರ ಮಾಡುವ ಪರಿಪಾಠ ಹೃದಯ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ. ಅದು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮನಸ್ಸನ್ನು ನಿರಾಳಗೊಳಿಸಿ ಪ್ರಸನ್ನಗೊಳಿಸುವ ಧ್ಯಾನ, ಪ್ರಾರ್ಥನೆ, ಯೋಗ ಮುಖ್ಯ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳಿ. ಅವು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ, ಹಿತಮಿತವಾದ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಒಳ್ಳೆಯ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕ. ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವುದು ಹೃದಯ ರೋಗ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾಗದಂತೆ ಮಾಡುವ, ಹೃದಯ ರೋಗ ಆಗಲೇ ಉಂಟಾಗಿರುವವರಲ್ಲಿ ಅದು ಮತ್ತೆ ತಲೆದೋರದಂತೆ ಮಾಡುವ ಪ್ರತಿರೋಧ ಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಜೀವನಶೈಲಿಯ ಬದಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವ ಕಲೆಯೂ ಮುಖ್ಯವೆನಿಸಿದೆ. ಹಾಸ್ಯ, ನಗೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ಹವ್ಯಾಸಗಳು, ಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಹವಾಸ, ಕ್ರೀಡೆ, ಸಂಚಾರ, ಓದು, ಲಲಿತಕಲೆಗಳು ಜೀವನದ ಭಾರವನ್ನು ಹಗುರವಾಗಿಸಿ, ಹೃದಯದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್
psshankar@hotmail.com

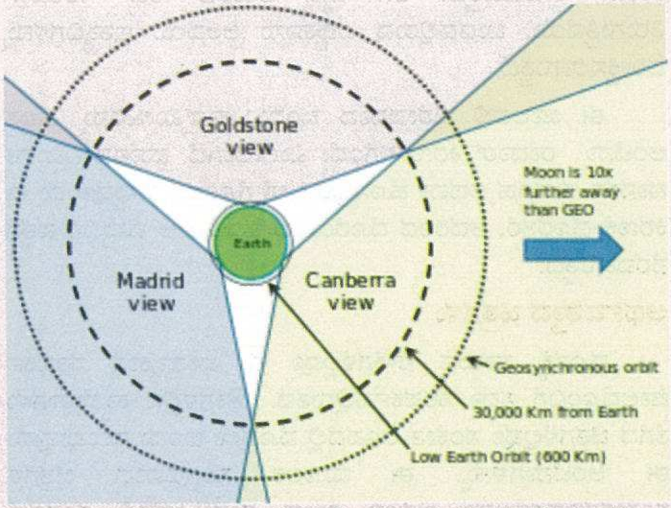
ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ಬಗೆದು ನೋಡುವ ಕಣ್ಣುಗಳಿವು

ಸರೋಜಾ ಪ್ರಕಾಶ

ಗ್ರಹ, ತಾರೆ, ತಾರಾಗುಚ್ಛಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಸುಂದರ ಹಾಗೂ ವರ್ಣಮಯ ಚಿತ್ರಗಳು ಇಂದು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಕಿಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಮಾನವರಹಿತ ಗಗನನೌಕೆಗಳು ಕಳುಹಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಷ್ಟೊಂದು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವುದು ಹೇಗೆ? ದೂರದ ಬಾನನೌಕೆ ಇಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ, ಅದರ ಪಥ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಯಿತು ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಓದುತ್ತೇವೆ. ತನ್ನನ್ನೂ, ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಸುತ್ತುವರೆಯುತ್ತ ಓಡುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿ ದೂರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ನೌಕೆಗಳಿಂದ 24 ಗಂಟೆಯೂ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದು ಕರಾರುವಾಕ್ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆ?

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲ

ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವೇ ಬೃಹದ್ ಅಂಟೆನಾಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮೂರು ಸರಣಿಗಳ 'ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲ' ಅಥವಾ ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್. 120 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನದ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೂರು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗುಂಡಾಗಿರುವ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ತಿರುಗುತ್ತಾ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತೂ ಕೂಡ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ದೂರದ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸಂದೇಶಗಳು ಕೈತಪ್ಪಿ ಹೋಗಬಾರದೆಂಬುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.



ಭೂಸುತ್ತ ಹರಡಿದ ಜಾಲ: ಡಿಎಸೆನ್‌ನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಯಾರೂ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರರು

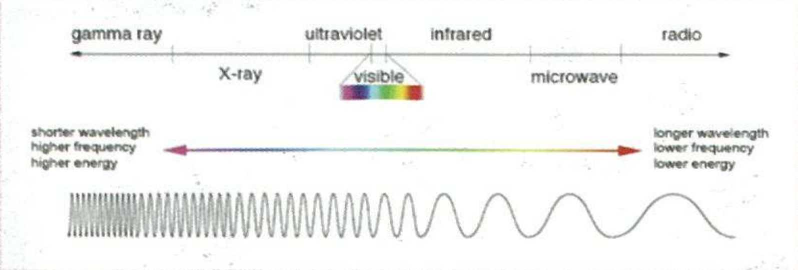
ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ದೂರದೂರದಿಂದ ಬರುವ ಯಾವ ಸಂಕೇತವೂ ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳ ಹದ್ದುಗಣ್ಣುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಾಗ ಈ ಮೂರೂ ಅಂಟೆನಾಜಾಲ ಕುತ್ತಿಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತ ಬಾನಿಗೆ ತಮ್ಮ ನಿಡುದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಬೀರುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಅಂಟೆನಾ ಭೂಮಿಯತ್ತ ಬರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿಯೇ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಂಟೆನಾಗಳಿರುವ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದು ಅಮೆರಿಕದ ಬಾರ್‌ಸ್ಟೋವ್ ನಗರದಿಂದ ಎಪ್ಪತ್ತೆರಡು ಕಿಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಎರಡನೆಯದು, ಸ್ಪೇನಿನ ಮ್ಯಾಡ್ರಿಡ್ ನಿಂದ ಅರವತ್ತು ಕಿಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮೂರನೆಯದು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಕ್ಯಾನ್‌ಬೆರಾ ನಗರದಿಂದ ನಲವತ್ತು ಕಿಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ವಲಯಗಳಲ್ಲೊಂದೊಂದೂ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರವಲ್ಲದ, ಇತರ ಭೂ ತರಂಗಗಳ ಕಿರಿಕಿರಿ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಬುಟ್ಟಿಯಾಕಾರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದೆ.

ತರಂಗದೂರ ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆಗಳು

ಸಂಕೇತ ಎಂದೆವು. ಅದು ಯಾವ ರೂಪದ್ದು? ಬೆಳಕೇ, ಶಬ್ದವೇ? ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ತರಂಗದೂರ ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆಗಳು. ಇವುಗಳ ತರಂಗಾಂತರ 1 ಮಿಮೀ – 300 ಕಿಮೀ. ಚಿಕ್ಕ ಅಲೆಗಳೆಂದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನಷ್ಟಗಲವಿದ್ದರೆ, ದೊಡ್ಡವು ಫುಟ್‌ಬಾಲ್ ಮೈದಾನದಷ್ಟು ಹರವು ಹೊಂದಿರುವವು. ಇವುಗಳ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನಷ್ಟೇ ಅಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ ದೂರ ಸಾಗುವ ವೇಗ. ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಂದಲೂ ಇವು ಸತತವಾಗಿ

ತೂರಿಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಭೂವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಇಲ್ಲಿಯ ಬಿಸಿಲು, ಅನಿಲ, ದೂಳು ಯಾವುದೂ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರವು. ನಾವು ನಿತ್ಯ ಬಳಸುವ ಸೆಲ್ ಫೋನುಗಳು, ಟೆಲಿವಿಶನ್ ಚಿತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ರೇಡಿಯೋ ಇವು ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು(ಇವು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು) ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ.



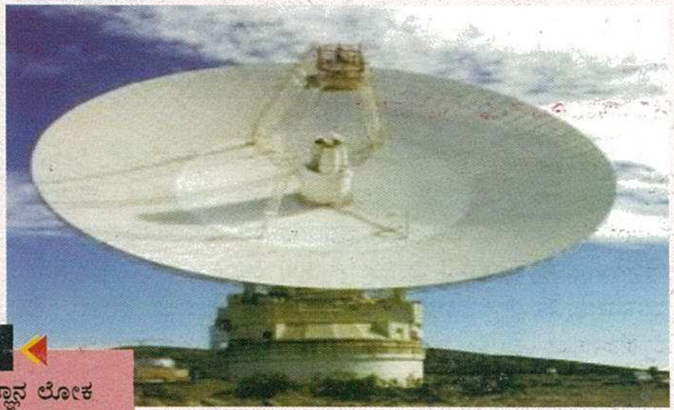
ಚಿತ್ರ 3: ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು

ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ರೋಹಿತಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳದ್ದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನ. ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ದೂರದೂರದವರೆಗೆ ಪಸರಿಸಲು ಕಡಿಮೆ ಆವರ್ತತರಂಗಗಳ ಇವು ತುಂಬ ಉಪಯೋಗಿ.

ಬೃಹತ್ ಅಂಟೆನಾಗಳು

2 ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ ಆಚೆಯಿಂದ ಬರುವ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಉಪಕರಣಗಳು ಅತಿ ದಕ್ಷವಾಗಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಬೃಹತ್ ಅಂಟೆನಾಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಿಸೀವರುಗಳು ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರುಗಳು ಈ ಸಂಪರ್ಕಜಾಲದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಅಂಟೆನಾಗಳೆಂದೆವಲ್ಲ, ಇವು ಆಗಸದತ್ತ ಮುಖ ಮಾಡಿ ಗ್ರಹ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಅನಿಲಗಳು, ಧೂಮಕೇತು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು, ಮಾನವ ಹಾರಿಸಿದ ಬಾನನೌಕೆಗಳು ಈ ಎಲ್ಲವುಗಳನ್ನೂ ಸದಾ ನಿರುಕಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಗಲವಾದ ತಟ್ಟೆಗಳು. ಬಿಡುಬೀಸಾಗಿ, ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಮುಖವೊಡ್ಡಿ ಮಾನವ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕಸೇತುಗಳಾಗಿ ನಿಂತ ಈ ಅಂಟೆನಾ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮೀಕರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ದುರ್ಬಲವಾದ ಅಲೆಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಹೇರಲ್ಪಟ್ಟು ಸಶಕ್ತವಾಗಿ ಅರ್ಥವತ್ತಾದ ಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿಟ್ಟ ಡಿಶ್ ತಟ್ಟೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೀರುತ್ತವಾದರೂ ಆ ಸಂಕೇತಗಳು ಪ್ರತಿ ತಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಮೂರೂ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣು ಗಡಿಯಾರಗಳು ಇವನ್ನು ದಾಖಲುಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಬಿತ್ತರಿಸುವಾಗ ಹೊತ್ತಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

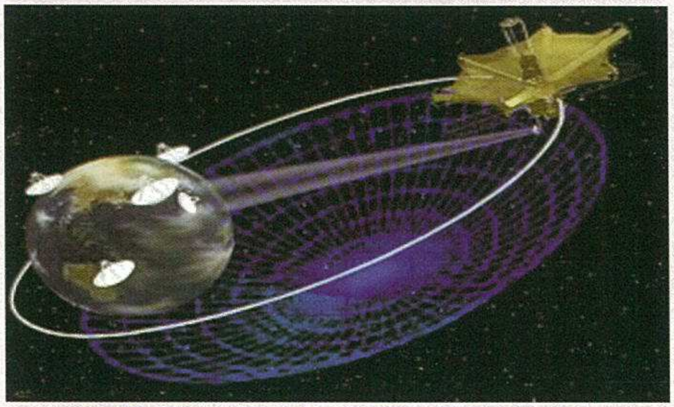


ಅಮೇರಿಕದ ಮೊಝಾವ್ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಟೆನಾ

ಬಿತ್ತರಿಸಲಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳು

ನಮ್ಮ ಟಿವಿ ಅಥವಾ ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ, ಸುಮಾರು 100 ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ತಲುಪಲು ಅವು 50 ಸಾವಿರ ವ್ಯಾಟ್ ವಿದುತ್ತನ್ನು ನುಂಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರುಗಳ ಬರೀ 20 ವ್ಯಾಟ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಕಿಮೀ ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿಯೂ ಹೇಗೆ ಮೂಲರೂಪವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಆ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರ್ ತಾನು ಬಿತ್ತರಿಸಲಿರುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ ಬಲಿಷ್ಠವಾದ ಕಿರಣವೊಂದಾಗಿ ಮಾಡಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅಪಾರ ಅಂತರದ ನಂತರ ಬಸವಳಿದ ಆ ಕಿರಣವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿದ ಡಿಎಸ್‌ಎನ್ ವಿಶೇಷವಾದ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸದ್ದುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಆ ಸಂಕೇತ ಕಿರಣದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು 230 ಅಡಿ, ಒಂದು 85 ಅಡಿ ಹಾಗೂ ಮೂರು 112 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಅಂಟೆನಾಗಳಿವೆ. 1988 ರಲ್ಲಿ ವಾಯೇಜರ್ ನೌಕೆಗಳು ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಮುಂದೆ



ಡಿಎಸೆನ್ ಹಾಗೂ ಬಾನನೌಕೆಯೊಂದರ ಪಥ, ಕಲಾವಿದನ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ

ಹೋದಾಗ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತ ಹೋದ ಅದರ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಲೆಂದು ಮೊದಲ ಅಂಟೆನಾದ ಅಗಲವನ್ನು 190 ರಿಂದ 230 ಅಡಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಯಿತು. ವಾರದಲ್ಲಿ ಎಂಟು ತಾಸು ಇವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣಾ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ದೈತ್ಯ ಆಕಾರದ ಇವು ಸರಿಯಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿವೆಯೆ, ಬುಡದಲ್ಲಿರುವ ಎಣ್ಣೆಹಾಸು ಆರಿದೆಯೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಒಂದು ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರನ್ನು ಹೊತ್ತ ಅಂಟೆನಾ ರಾಡಾರ್ ಕಿರಣಗಳಿಗೆಂದೇ ಮೀಸಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಬಾನಕಸ, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಹೊಸಗ್ರಹ ಹೀಗೆ ಗೊತ್ತಿರದ ವಸ್ತುವೊಂದು ಈ ಕಿರಣಕ್ಕೆ ದೊರೆತರೆ, ಅದರಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಮಾಹಿತಿ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ಪತ್ತೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅರ್ಥವತ್ತಾದ ಚಿತ್ರಗಳು

ದೂರಕ್ಕೆ ಹಾರುವ ನೌಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಈ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲದೊಂದಿಗೆ ಸದಾ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಬಂದು ತಲುಪುವುದು ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳನ್ನು. ಈ ಮೂಲಕ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಂಕೇತರೂಪಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಳಿಯ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಳವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಣೆ

ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಆರಂಭ?

ಅಪೋಲೋ ಮಿಶನ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಣ ಸುಮಾರು 20-30 ಸಾವಿರ ಕಿಮೀ ಆಚಿನ ಪ್ರದೇಶ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರಿಂದು ದಾಪುಗಾಲಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದಾಗಿ ಮಾನವ ದೂರದೂರದವರೆಗೆ ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲವ ನಾಗಿದ್ದಾನೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಅಗಾಧತೆ ಆತನಿಗೆ ಪರಿಚಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ 20 ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ ಆಚಿನ ನಿರ್ವಾತ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ ದೂರದ ಚಂದ್ರ'ನಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ನಮಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅಲ್ಲ!

ಗೊಂಡಾದ ಮೇಲೆ ನಾಸಾದ ಜೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಶನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ (ಜೆಪಿಎಲ್) ಕೇಂದ್ರಕಚೇರಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಟೆಲಿಫೋನುಗಳು ಹಾಗೂ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ಕೇಬಲ್ಲುಗಳ ಮೂಲಕ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ, ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಚಿತ್ರರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಕಂತೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ವಿಶ್ಲೇಷಕರಿಗೂ, ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಅಂತರ್ಜಾಲದ ಮೂಲಕ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೂ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೂ ಹಂಚಿ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಅರ್ಥವತ್ತಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸಿ ಎಲ್ಲರಿಗೆ ಹಂಚುವುದು ಜೆಪಿಎಲ್ ಡ್ಯೂಟಿ.

ಮೊಝಾವ್ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಡಿಎಸೆನ್ ಸರಣಿ ಅಂಟೆನಾಗಳ ವಿಹಂಗಮ ನೋಟ

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಗನನೌಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕವಾದ ರೇಡಿಯೋ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ರಿಸೀವರುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸಿನ ಅಂಟೆನಾಗಳು ಈ ನೌಕೆಗಳು ಕಳುಹುವ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತಿತರ ತಾರೆಗಳು, ಅನಿಲಭರಿತವಾದ ಗ್ರಹಗಳು ಹೊರಸೂಸುವ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. (ಇಂಥ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳು ಶಬ್ದರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವು 'ರೇಡಿಯೋ ಆಸ್ಟ್ರಾನಮಿ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಶಾಖೆಯನ್ನೇ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿದೆ.) ಭೂವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಹೊರಟ ಧೂಮಕೇತು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೂ ಇವುಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಿಲ್ಲ.

ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳು ಮಾನವರಹಿತ ಎಲ್ಲಾ ಗಗನನೌಕೆಗಳಿಗೆ ಆದೇಶಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ, ನೌಕೆಯ ಪಥ ಮತ್ತು ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಇಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ, ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ, ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ತುರ್ತುಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದಾದ 230 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಅಂಟೆನಾಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದು ಕೊಂಡ ಬಾನನೌಕೆಯಿಂದ ಬರುವ ಒಂದೊಂದೂ ಮಾಹಿತಿ ತುಣುಕೂ ಸಹ ತುಂಬಾ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇವು ಗಗನನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ. ಸೊಹೋ ಎಂಬ ಐರೋಪ್ಯ ಸಂಘಟನೆಯ ವೇಧಶಾಲೆ ಹಾಗೂ ಅಪೋಲೋ 13 ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿದ್ದೇ ಈ ದೊಡ್ಡ ಅಂಟೆನಾಗಳು. ಅಪೋಲೋ ನೌಕೆಯ ಬ್ಯಾಟರಿಯು ಶಕ್ತಿಗುಂದಿ ಭೂಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿಯುವಂತಾದಾಗ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್‌ನ ದೈತ್ಯ ಅಂಟೆನಾದ ಮೂಲಕ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ, ಒಂದು ಬಾನನೌಕೆಯ ಯಂತ್ರಗಳು ಸಮರ್ಥ ವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸದೆ ತೊಂದರೆಗೊಳಗಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ, ಆಗ ನೌಕೆಯಿಂದ ಬರುವ ಸಂದೇಶಗಳು ಅತಿ ಕ್ಷೀಣವಾಗಿರಬಹುದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಈ ದೊಡ್ಡ ಅಂಟೆನಾಗಳದ್ದು.

ಈ ಸಂಪರ್ಕಜಾಲವನ್ನು ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಕಾರ್ಯಪಡೆಯೊಂದು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಮೂರೂ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ, ಡಿಸೈನ್, ನಿರ್ವಹಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಅದರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಕಳೆದ ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಡಿಎಸ್‌ಎನ್ ನ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಬಹಳೇ ಉತ್ತಮಗೊಂಡಿದೆ. ಡಿಶ್‌ಗಳ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕರು, ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಿಬ್ಬಂದಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನೌಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆವರ್ತತರಂಗಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ತಂತ್ರಾಂಶ ಬರೆಯುವವರು ಹೀಗೆ ನೌಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಆದೇಶದ ಹಿಂದೆ ಕನಿಷ್ಠ 30–40 ಜನರು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ! ಅಂದ ಹಾಗೆ ಭಾರತ, ಚೀನಾ, ಯುರೋಪು ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾಗಳಿಗೆ ಅವರದ್ದೇ ಆದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕಜಾಲ ಇದೆ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಜಾಲಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳೇ ಕಡಿಮೆಯವು. ಬೆಂಗಳೂರು ಸಮೀಪದ ಬ್ಯಾಲಾಳು ತಾಣದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇಸ್ರೋ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಜಾಲಕೇಂದ್ರ ಇದೆ. ಚಂದ್ರಯಾನ 1 ನೌಕೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಬ್ಯಾಲಾಳು ಕೇಂದ್ರದಿಂದಲೇ ನಡೆದಿತ್ತು.

ಬಿಸಿಲು, ಗಾಳಿ, ಮಳೆಗಳಿಗೆ ಸದಾಕಾಲ ಸಿಲುಕುತ್ತಿರುವ ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳೀಗ ಸಾಕಷ್ಟು ನಲುಗಿವೆ. ಹೊಸ ಅಂಟೆನಾಗಳನ್ನು ಹೂಡಬೇಕು, ಬಿಡಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಬೇಕು. ಮಾನವನ ಸಂಶೋಧನಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ದಿನದಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸುತ್ತಿರುವ ಗಗನನೌಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ, ಅಂದರೆ ಈ ಅಂಟೆನಾಗಳ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂಥ ಅಂಟೆನಾಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಹೊಸ ಉಪಕರಣಗಳ ಕುರಿತಾಗಿಯೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲ

ಅದು 1958, ಅಮೆರಿಕದ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್ ಉಪಗ್ರಹ ಬಾನಿಗೆ ಹಾರಿದ ವರ್ಷ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗಸ್ತು ಹೊಡೆಯುವ ಈ ನೌಕೆಯ ಪಥನಿರೀಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಸೇನೆ ನೈಜೀರಿಯಾ, ಸಿಂಗಾಪೂರ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಗಳಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿತ್ತು. ಮುಂದೆ ಅಮೆರಿಕದ ಗಗನಯೋಜನೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ನಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕೈಸೇರಿತು. ಮೊದಮೊದಲು ಪ್ರತಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯೋಜನೆಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಂಪರ್ಕವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಬರುವ ಸಂಕೇತಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದೆಡೆ ಕಲೆಹಾಕುವ ಸಲುವಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲವನ್ನೇ ಹುಟ್ಟುಹಾಕ ಲಾಯಿತು. ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ನಂತರ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಮೂರು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವೆಂದು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಸೂರ್ಯಗೋಲದ ಆಚೆ ಇಣುಕುತ್ತಿರುವ ವಾಯೇಜರ್ ನೌಕೆಗಳು (ಗಂಟೆಗೆ 91 ಸಾವಿರ ಮೈಲು ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಓಡುತ್ತಿರುವ ವಾಯೇಜರ್‌ನ ಸಂದೇಶಗಳು ಇಲ್ಲಿಗೆ ತಲುಪಲು 32 ಗಂಟೆಗಳು ಬೇಕು), ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬೆನ್ನಟ್ಟಿ ಹೊರಟಿರುವ ಡಾನ್, ಶನಿಯನ್ನು ಗಸ್ತು ಹೊಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ಯಾಸಿನಿ, ಮಂಗಳನ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುತ್ತಿರುವ ಸ್ಪಿರಿಟ್, ಅಪಾರ್ಚುನಿಟಿ ರೋವರ್‌ಗಳು, ಹತ್ತಾರು ವೇಧಶಾಲೆಗಳು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಮಾನವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ಬಗೆದು ನೋಡಲು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಷ್ಟೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲದ ಸಮರ್ಥ ಕಾರ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ, ಅಲ್ಲವೆ?

ಆಧಾರ: ನಾಸಾ ಮತ್ತಿತರ ಅಂತರ್ಜಾಲ ತಾಣಗಳು

* ಚಿಗುರು, ಗುರುನಗರ, ಮೇರಿಹಿಲ್, ಕೊಂಚಾಡಿ,
ಮಂಗಳೂರು– 575008
sarojaprakash@gmail.com

ಮಾನವ–ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಘರ್ಷ–ಕಾರಣಗಳು, ಪರಿಹಾರ

ಸುಮಂಗಲಾ ಎಸ್. ಮುಮ್ಮಿಗಟ್ಟಿ

ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿಗಳು ಊರೊಳಗೆ

ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ ಮನೆಯ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಸಿಕ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಚಿರತೆ, ಕಬ್ಬಿನ ಗದ್ದೆ ಹೊಕ್ಕ ಕಾಡಾನೆಗಳು, ರೇಲ್ವೆ ಹಳಿ ದಾಟುವಾಗ ರೈಲಿಗೆ ಸಿಕ್ಕು ಸತ್ತ ಆನೆಗಳು, ಕಾಡಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುವ ರಸ್ತೆಯ ವಾಹನಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದ ಕಾಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸುದ್ದಿ ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಕಾಡಿನಲ್ಲಿರುವ, ಇರಬೇಕಾದ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಊರೊಳಗೇಕೆ ಬರಬೇಕು? ಎನ್ನುವುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆ.

ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳ ಹಿಂಡು

ಅದು ಬೇಸಿಗೆಯ ಒಂದು ಮುಸ್ಸಂಜೆ, ನಾಗರಹೊಳೆಯ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ನಾವಿದ್ದೆವು. ಹೊರಗಿನ್ನೂ ಬೆಳಕಿದ್ದರೂ ಕಾಡಿನಲ್ಲಾಗಲೇ ಕತ್ತಲೆಯ ಮುಸುಕು ಹೊದೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ನಾವಿದ್ದ ಜೀಪು ತಿರುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂದು ಗಕ್ಕನೆ ನಿಂತಾಗ, ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಮುಂದೆ ನೋಡಿದೆವು. ನಮ್ಮ ಜೀಪಿನಿಂದ ಸುಮಾರು ಐವತ್ತು ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳ ಗುಂಪೊಂದು ಕಾಡಿನ ಒಂದು ಬದಿಯಿಂದ ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಬಲ ಬದಿಯಿಂದ ಎಡಗಡೆಗೆ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಡುದಾರಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಸುಮಾರು ಎರಡರಿಂದ ಹತ್ತು ಆನೆಗಳಿದ್ದ ಗುಂಪು ಅದಾಗಿತ್ತು.

ನಮ್ಮ ಜೀಪನ್ನು ಕಂಡೊಡನೆಯೇ ಕೆಲ ಆನೆಗಳು ಎಡಬದಿಗೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಬಲಬದಿಗೂ ಉಳಿದುಕೊಂಡವು. ಎಡಬದಿಗೆ ಸಾಗಿ ಹೋದ ಆನೆಗಳು ಮರಗಳ ನಡುವೆ ಮರೆಯಾಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಬಲ ಬದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆನೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ಒಂದೆರಡು ಮರಿಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದವು. ಜೀಪಿನ ಇಂಜಿನ್ ಆಫ್ ಮಾಡಿದ ಡ್ರೈವರ್. ನಾವು ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಆನೆಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತ ಕುಳಿತೆವು. ಮಧ್ಯೆ ದೊಡ್ಡ ಹೆಣ್ಣಾನೆಯೊಂದು ಬಂದು ರಸ್ತೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿತ್ತು. ಅದರ ದೊಡ್ಡ ದೇಹ, ನೆಲ ಮುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದ ಮಾಂಸಲವಾದ ಸೊಂಡಿಲು, ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕತ್ತಲು ಆವರಿಸಿತು. ಆ ಆನೆ ಸೊಂಡಿಲನ್ನು ತೂಗುತ್ತಾ ಮುಂದಿನ ಕಾಲಿನಿಂದ ನೆಲ ಕೆರೆಯಲು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಎರಡೂ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಅಗಲಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಮುಖ ಮತ್ತೂ ಅಗಲವಾಗಿ ಕಂಡಿತು.

ನಮ್ಮೊಡನೆ ಫಾರೆಸ್ಟ್ ಗಾರ್ಡ್ ಇದ್ದದ್ದರಿಂದ ಧೈರ್ಯವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದೆವು. ಡ್ರೈವರ್ ಜೀಪಿನ ಲೈಟ್ ಆನ್ ಮಾಡಿದ. ಲೈಟಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಕಂಡ ಆನೆ ಮತ್ತೆ ಒಂದೆರಡು ಹೆಜ್ಜೆ ಮುಂದೆ ಬಂದಿತು. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಆಗುವಾಗ

ಸುಮಾರು 20 ನಿಮಿಷಗಳು ಕಳೆದಿರಬಹುದು. ಈಗ ಆನೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಕಾಲಿನಿಂದ ಮಣ್ಣು ಕೆರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ನಾವು ಮುಂದೆ

ಹೋಗಬೇಕು ಎನ್ನುವುದಾದರೆ ಆನೆ ದಾರಿ ಬಿಡಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ಆನೆ ದಾರಿ ಬಿಡುವ ಬದಲು 'ಇದು ನನ್ನ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ ನೀವೇ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಇಲ್ಲವಾದರೆ?' ಇನ್ನುವ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕರೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತು. ಬೇರೆ ದಾರಿ ಕಾಣದೆ ಡ್ರೈವರ್ ಜೀಪನ್ನು ಹಿಂದು, ಹಿಂದಕ್ಕೆ ರಿವರ್ಸ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ. ಮುಂದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರ ಹೋದ ನಂತರ ಹೊರಳಿದಾಗ ಕೊನೆಯದಾಗಿ ತಿರುಗಿ ನೋಡಿದೆವು. ಮಬ್ಬುಗತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳು ದಾಟಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದವು. ದೊಡ್ಡ ಹೆಣ್ಣಾನೆ ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಜೀಪಿನತ್ತಲೇ ಕಣ್ಣು ಹರಿಸಿ ನಿಂತಿತ್ತು. ಅದಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ನಂತರ ಕಾಡಿನ ನಿಶ್ಶಬ್ದತೆಯಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳು ತರಗೆಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಸದ್ದು ಕೇಳಿ ಬಂತು.

ಆತಂಕಸ್ಥಿತಿ

ನಿಜ! ಕಾಡೊಂದರಲ್ಲಿ, ಆನೆಯ ಗುಂಪನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಆಗುವ ಸಂತಸ, ರೋಮಾಂಚನ, ವರ್ಣಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯ ಆದರೆ ಅದೇ ಪ್ರತಿದಿನ ಮುಂಜಾನೆ ಮನೆಯ ಬಾಗಿಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದರೆ ಆಗುವ ಆತಂಕವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಈ ಮಾನವ ಮತ್ತು ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಘರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಮಾನವ ಕೇಂದ್ರಿತ ನಿರ್ಧಾರಗಳೇ ಅಂತಿಮಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನಷ್ಟವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದು ವನ್ಯಜೀವಿಯೇ.

ಕಡಿಮೆಯಾದ ಕಾಡು

ಈ ಮಾನವ ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಘರ್ಷ ಇಂದು ನಿನ್ನೆಯದಲ್ಲ. ಇದರ ಆರಂಭವಾದುದು ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಾನವ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗ. ಎಂಟು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅವನು ಪಶುಸಂಗೋಪನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಹೆಚ್ಚಾದ ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆಹಾರ ಪೂರೈಸಲು ಕೃಷಿ ವಿಸ್ತರಣೆಯಾದಂತೆ, ಕಾಡು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದಿತು. ಇದರಿಂದ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳಿಗಿದ್ದ ಆವಾಸ ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು.

ಈ ಮಾನವ – ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಘರ್ಷ ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು, ನಾವಿರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ನಗರದ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವವರೆಗೆ ಕೋತಿಗಳ ಗುಂಪೊಂದು ಬಂದು ಅವರ ಕೈತೋಟದ ಹೂವು ಹಣ್ಣಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿದಾಗ ಬೇಸರವಾಗುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಕಾಡುಹಂದಿ, ಕೃಷ್ಣಮೃಗ, ನರಿ ಕರಡಿ, ಚಿರತೆಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದೊಡ್ಡ ಕಾಡಿನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಕಾಡಾನೆ, ಹುಲಿ, ಜಿಂಕೆ, ಕಡವೆ ಕಾಡು ಹಂದಿಗಳಿಂದ ತೊಂದರೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಬೇಟೆ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆ ಈ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳು ನಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು. ಆದರೆ ಈ ಕಲ್ಪನೆ ತಪ್ಪು, ಯಾಕೆಂದರೆ ನಮಗಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಮೊದಲು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇಲ್ಲೇ ಇದ್ದವು. ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ಹಾಗೆ ನಾವು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದ್ದೇವೆ.

ಇದರಿಂದಾಗಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಉದ್ಭವ ಆಗುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಹಿಂದೆ ರಾಜರು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಜನರಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಬ್ರಿಟಿಷರ ಆಳ್ವಿಕೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಆನೆ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿದ್ದ ಚೀತಾ ಅಥವಾ ಸಿವಂಗಿಯನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ಕೊಲ್ಲಲಾಯಿತು. ಪ್ರತಿ ಸಿವಂಗಿಯ ತಲೆಗೆ 25 ರೂಪಾಯಿ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಘೋಷಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈಗ ಭಾರತದಲ್ಲಿ "ಸಿವಂಗಿ" ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿನಾಶವಾಗಿ ಹೋಗಿದೆ.

ಇದರ ಹಿಂದಿರುವ ಉದ್ದೇಶ್ಯ ಕಾಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಿದರೆ ಕಾಡನ್ನು ವಶಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬುದಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಭೂಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕೃಷಿಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ತಂದು ತೆರಿಗೆಯ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಆದಾಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದು ಈ ಸಂಘರ್ಷದ ರೂಪ ಬದಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೃಷಿಭೂಮಿ ಕಾಡಿನಂಚನ್ನು ಸರಿಸುತ್ತಾ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ಆವಾಸವನ್ನು ಕಿರಿದಾಗಿಸಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮಾನವನ ಹಸ್ತಕ್ಷೇಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಕಾಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಜನರು ಮತ್ತು ಕಾಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಡುವೆ ತಲೆ ತಲಾಂತರಗಳಿಂದ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಇದೆ ಎನ್ನುವವರೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಈ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ಒಂದೇ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವೇ ಎಂದು ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಆನೆಗಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಸಾಂದ್ರತೆ

ಆನೆಗಳು ರೈತರು ಬೆಳೆದ ಫಸಲನ್ನು ಧ್ವಂಸ ಮಾಡುವುದು, ರೈತರು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕೇಳುವುದೂ ಬಹಳ ಸಹಜವಾದ ಸುದ್ದಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿ ಆನೆಗಳು ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿಯನ್ನೇಕೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ? ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೊಂದು ಗಿಡ, ಮರಗಳಿದ್ದರೂ ಹೊರಗೇಕೆ ಬರುತ್ತವೆ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಾಗ ಆನೆಗಳು ಬೆಳೆಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡುವುದರ ಕಾರಣಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇದು ಕೃಷಿ ಮಾಡಿದ ಸ್ಥಳ, ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆ, ಕುಯ್ಲಿನ ಕಾಲ ಹಾಗೂ ಆನೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಉದಾ:ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಭದ್ರಾ ಮತ್ತು ದಾಂಡೇಲಿ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ ಹಾಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಸಂಘರ್ಷವೂ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಬನ್ನೇರುಘಟ್ಟ, ನಾಗರಹೊಳೆ, ಬಂಡೀಪುರ ಮುಂತಾದ ರಕ್ಷಿತಾರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ಆಹಾರವನ್ನು ಅರಸಿಕೊಂಡು ಕಾಡಿನಂಚಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಸುತ್ತು ಮುತ್ತಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜೋಳ, ಭತ್ತ, ಕಬ್ಬಿನಂತಹ ರುಚಿಕರ ಪುಷ್ಟಿದಾಯಕ ಬೆಳೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅವು ಆನೆಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಆನೆಗಳು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ನೀರನ್ನು ಅರಸಿಕೊಂಡು ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ ಈ ವಲಸೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಠಿಕ ಆಹಾರದ ಬೆಳೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೆ ಆನೆಗಳು ಅವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ. ಇಡಿಯ ವರ್ಷ ಬೆವರು ಸುರಿಸಿ ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ತಿಂದು, ತುಳಿದು, ಹಾನಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ರೈತರು ಅದನ್ನು ಓಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಘರ್ಷ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಇದನ್ನು ತಡೆಯುವುದಾದರೆ ಹೇಗೆ?

ಸಂಘರ್ಷಕ್ಕೆ ತಡೆ

ಆನೆಗಳ ವಲಸೆಯ ಹಡಿ (ಕಾರಿಡಾರ್)ಯಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬಾರದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈಗಾಗಲೇ ಅದು ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಇಷ್ಟಪಡದ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿಯಂತಹ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಬೇಕು.

2. ಕೃಷಿ ಅರಣ್ಯಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಕಾಪುವಲಯ (ಬಫರ್ ಜೋನ್)ಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವದರಿಂದ ಬೆಳೆ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು.

3. ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಲಿಯ ಬಳಕೆ ಇದೆಯಾದರೂ ಇವು ಭಾವಿಸಿದಷ್ಟು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದು ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುವ ಸಂಗತಿ.
4. ಆನೆಗಳು ಹೊಲಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಗದ್ದೆಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಕಂದಕಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವು ಕಾಲ ಕ್ರಮೇಣ ಅವು ಮುಚ್ಚಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.
5. ಅಸ್ಸಾಂನಂತಹ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ರೈಲು ಹಳಿಗಳು ಕಾಡಿನ ಮಧ್ಯೆ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ರೈಲಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಆನೆಗಳು ಸಾಯುತ್ತಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮವಾಗಿ ರೈಲಿನ ವೇಗವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವ ಇಲ್ಲವೇ ಹಳಿಗಳ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಕಂದಕ ತೋಡುವ ಸಲಹೆಗಳು ಬಂದಿವೆ.
6. ಇದರೊಂದಿಗೆ, ಸ್ಥಳೀಯರು ತಮ್ಮವೇ ಆದ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಹೊಗೆ ಹಾಕುವ, ಮೆಣಸಿನಪುಡಿ ಸಿಂಪಡಿಸುವ ಮುಂತಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಕಂಡು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ.

ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಮೀರಿ ಆಗುವ ಮಾನವ– ಆನೆ ಸಂಘರ್ಷವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎನ್ನುವುದಾದರೆ ಇನ್ನು ಮುಂದಾದರೂ ಅರಣ್ಯದ ಛಿದ್ರೀಕರಣವನ್ನು (Fragmentation) ತಡೆಯುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

ಸುರಕ್ಷತೆಗಾಗಿ ಆಕ್ರಮಣ

ಇದೇ ರೀತಿ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ನಗರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವ, ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಮನುಷ್ಯರ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡುವ ಅಥವಾ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿ ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವ ಚಿರತೆಯ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಓದುತ್ತೇವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಚಿರತೆಗಳು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ, ಅವು ಹೆಗ್ಗಣಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ನಾಯಿಯವರೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವುದು– ಈ ರೀತಿ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಬಂದಾಗ ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಮನುಷ್ಯರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅವು ತಮ್ಮ ಸುರಕ್ಷತೆಗಾಗಿ ಅವರ ಮೇಲೆ ಆಕ್ರಮಣ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಸಿಟ್ಟಿಗೆದ್ದ ಜನ 'ಬಲಿ' ಪ್ರಾಣಿಯ ಆಮಿಷವನ್ನಿಟ್ಟು ಚಿರತೆಗಳಿಗೆ ಉರುಳು ಹಾಕಿ,ಇಲ್ಲವೇ ಹೊಡೆದು ಕೊಲ್ಲುವುದೂ ಉಂಟು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಚಿರತೆಗಳೂ ತೆರೆದ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಘಟನೆಗಳೂ ವರದಿಯಾಗಿವೆ. ಈ ಚಿರತೆಗಳು ದಟ್ಟ ಅರಣ್ಯವಲ್ಲದೇ ಗುಡ್ಡ ಗಾಡುಗಳು, ಕುರುಚಲು ಅರಣ್ಯ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಬೆಳೆದ ಕಬ್ಬಿನ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಜೀವಿಸುವುದುಂಟು.

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹುಲಿ ಕಾಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದು ಸಂಘರ್ಷಕ್ಕೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕರಣಗಳೂ ವರದಿಯಾಗಿಲ್ಲ ಬಹುಶಃ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಅವಿರುವ ಸುರಕ್ಷಿತ ಅರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಆಹಾರವಾದ ಜಿಂಕೆ, ಸಾಂಬಾರ ಮುಂತಾದ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಹೇರಳವಾಗಿ ಇರುವುದು.

ಪರಿಹಾರದ ಹಾದಿ

ಈ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ನಿರ್ವಿವಾದ. ಹಾಗೆಂದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ತೊಂದರೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬೇಕೆ? ಎಂದರೆ ಹಾಗೂ ಆಗಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಘರ್ಷದಿಂದ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಅವಶ್ಯತೆ ಇದೆ. ಈಗಿರುವ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿರುವ ವನ್ಯಜೀವಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ.

ಈಗಾಗಲೇ ಅಪಾಯದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಹುಲಿ, ಚಿರತೆಯಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾದುದರಿಂದ ಕಾಡಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಜನರಿಗೆ ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ರೈತರಿಗೆ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಹಾನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಪರಿಹಾರ ಧನದ ಮೂಲಕ ತುಂಬಿಕೊಡುವ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಬೇಕು. ಸ್ಥಳೀಯರು ತಮ್ಮ ಕಾಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಕೇತ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಪ್ರೀತಿಸುವಂತಾದಾಗ ಈ ಸಂಘರ್ಷವನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು; ವನ್ಯಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

* ಆಕಾಶವಾಣಿ ಕೇಂದ್ರ, ಪ್ರಸಾರಭಾರತಿ, ರಾಜಭವನ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು

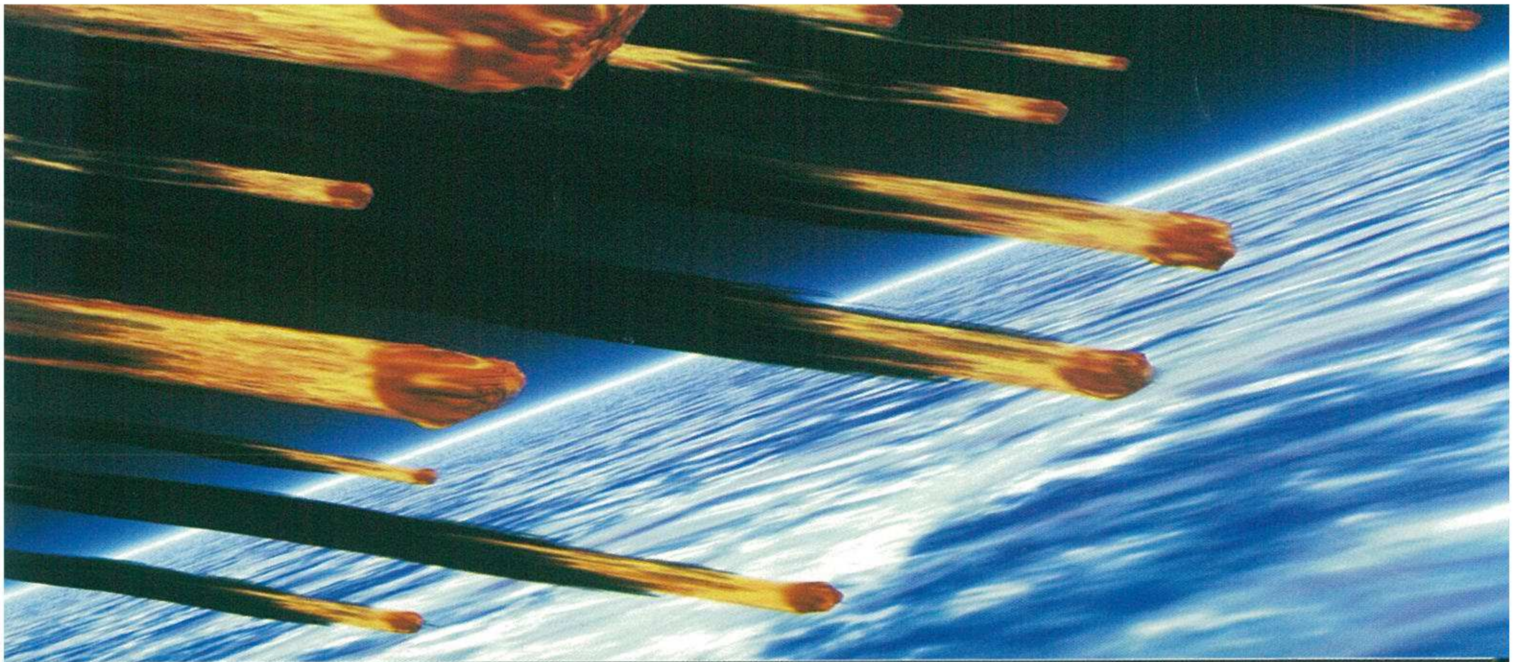
ನೊಬೆಲ್ ಲಾರೆಟ್

ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದವರು ನೊಬಲ್ ಲಾರೆಟ್ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಐಶ್ವರ್ಯ ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಕೊಡುವ ಲಾರೆಲ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ಶಬ್ದ ಮೂಲ ಹೊಂದಿದೆ. ಪುರಾಣ ಕತೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಅಪೊಲೊ ದೇವತೆ ತಲೆಮೇಲೆ ಎಲೆ ಮತ್ತು ರೆಂಬೆಗಳಿಂದ ದುಂಡಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಕಿರೀಟ. ಆ ಎಲೆಗಳು ಬೇಲಾರೆಲ್ (ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಲರೆಸ್ ನೊಬಲಿಸ್) ಗಿಡದಿಂದ ಆಯ್ದವು. ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕರು ಕ್ರೀಡೆ, ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗೆದ್ದು ಹೆಸರು ಮಾಡಿದವರನ್ನು ಲಾರೆಟ್ ಎಂದು ಗೌರವಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯಲ್ಲಿ ವಯೋಮಾನ ಅಂತರ

1915ರಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರಾಗ್ ತುಂಬ ಕಿರಿಯ ವಯಸ್ಸಿನವ. ಆಗ ಆತನ ವಯಸ್ಸು 25 ವರುಷಗಳು. ಅದೇ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ 2002ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ರೇಮಂಡ್ ಡೇವಿಸ್‌ಗೆ 88 ವರುಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿದ್ದಿತು.

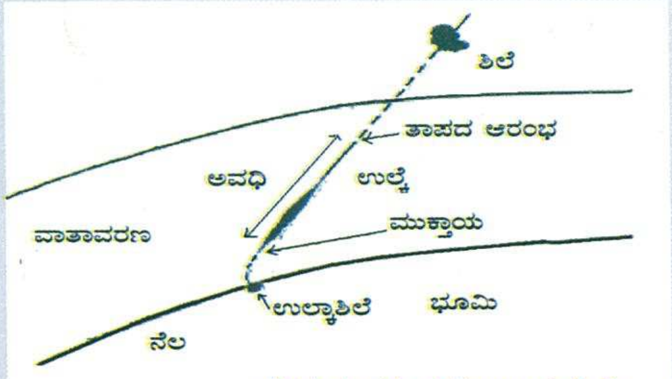
ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ 1923 ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಬ್ಯಾಟಿಂಗ್‌ಗೆ 32 ವರುಷ ವಯಸ್ಸು. 1966 ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದಾಗ ಪೇಟನ್ ಕಾಕ್ಸನಿಗೆ 87 ವರುಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿದ್ದಿತು. ಹಾಗೆಯೇ 1973ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ಕಾರ್ಲ್‌ಫ್ರೇಶ್‌ಗೆ 87 ವರುಷ ವಯಸ್ಸಾಗಿದ್ದಿತು.



ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನು "ಕೇಳಿಸಿ"ಕೊಳ್ಳೋಣ

ಬಿ ಎಸ್. ಶೈಲಜಾ

ಉಲ್ಕಾವೃಷ್ಟಿ ಎಂಬ ಪದವೇ ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶವನ್ನು ನೆನಪಿಸುತ್ತದೆಯಲ್ಲವೇ? ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಕ್ಷೀಣ ಚುಕ್ಕೆಗಳು; ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಉದ್ದನೆಯ ಗೆರೆಗಳನ್ನೂ ಸೃಷ್ಟಿಸುವುವು. ಸುಮಾರು ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಧೂಮಕೇತುಗಳಿಗೂ ವೃಷ್ಟಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಪರಿಪಾಠ ಬೆಳೆದುಬಂದಿತು. ಧೂಮಕೇತು ಬಿಟ್ಟು ಹೋದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಅಧ್ಯಯನವೂ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.



ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆ ನೆಲ ಮುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ

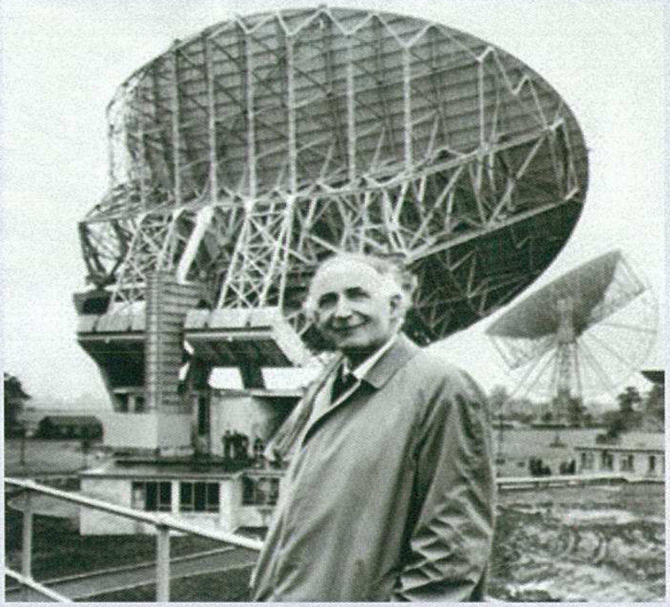
ಉಲ್ಕೆಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ? ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರ ಅಧ್ಯಯನವೂ ಜೊತೆಜೊತೆಯಾಗಿಯೇ ನಡೆದುಬಂದಿತು. ಸುಮಾರು 100 ವರ್ಷಗಳಹಿಂದೆಯೇ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಉಗಮ ನಮ್ಮದೇ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರ ವಲಯದಿಂದ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಸಣ್ಣ ಕಾಯಗಳೇ ಕಾರಣ. ಅವು 70–100 ಕಿಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಭೂ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಘರ್ಷಣೆ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಉರಿದುಹೋಗುತ್ತವೆ, ಎಂಬುದು ಸ್ಥೂಲವಾದ ವಿವರಣೆ. ಆದರೆ ಬಿಸಿಯಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಉರಿಯುವುದು ಎಂದರೇನು? ಈ ಬಗೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮೂಡಿದವು.

ಘರ್ಷಣೆಗಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಒತ್ತಡದ ಬಗ್ಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ರ್‍ಯಾಮ್ ಪ್ರೆಷರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 70ರಿಂದ 100 ಕಿಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುವ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆ ಸುಮಾರು 60ಕಿಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಅಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದರ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತ್ತಿತ್ತ ಸರಿದು ಜಾಗ ಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗದ ಅಣುಗಳು ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ರ್‍ಯಾಮ್ ಪ್ರೆಷರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಒತ್ತಡ ಉಲ್ಕೆಯ ಆ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 2000 ದಿಂದ 3000 ಕೆಲ್ವಿನ್ ವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಈ ಉಷ್ಣತೆ ಗಾಳಿಯ ಅಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತೆಸೆದು ಅಣುಗಳನ್ನು ಅಯಾಣುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಅಯಾಣುಗಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪುನಃ ಮೊದಲಿನ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದಾಗ ಫೋಟಾನ್ ಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದು ಬೆಳಕು ಕಾಣುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೆಳಕು ವಾತಾವರಣದ ಅಣುಗಳ ಸೂಚಿ ಎನ್ನಬಹುದು.

20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಉಲ್ಕೆಗಳ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಅವು ವಾತಾವರಣದ ಅಣುಗಳದ್ದೇ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು.

ಇದು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ತಿಳಿಯುಬಹುದಾದ ವಿವರ. ಆದರೆ ಅಯಾಣುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೋಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಇಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು ಎಂದರೆ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಎಂದಲ್ಲ; ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದು ಅಷ್ಟೇ - ಇದಕ್ಕೆ ಕಿವಿಯೂ ಬಳಕೆಯಾಗಬಹುದು. ಅಥವಾ ಇನ್ನೇನಾದರೂ?

ಈ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲು ಆಲೋಚಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಆಪಲ್ ಟನ್, ನೈಸ್ಮಿತ್, ರ್‍ಯಾಡ್ ಕ್ಲಿಫ್ - ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಹೆಸರುಗಳಿವೆ. ಎರಡನೆಯ ವಿಶ್ವ ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಕುರಿತು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆದಿತ್ತು. ಆಗ ಅಯಾಣುಗಳು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುಬಲ್ಲುವು ಎಂಬ ಹೊಸ ಅಂಶ ತಿಳಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಗೇ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಬಲ್ಲವೇ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎದ್ದಿತು.



ಸರ್ ಎ.ಸಿ.ಬಿ. ಲೊವೆಲ್

ಇದರ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಎಸ್ ಕೆ ಮಿತ್ರಾ ಅವರ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಈ ನಡುವೆ ಕಾರ್ಲ್ ಜಾನ್ಸ್ಕಿ ಎಂಬಾತ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ರೇಡಿಯೋ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದ. ಯುದ್ಧದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆ ಬಹಳ ಕುಂಠಿತವಾಯಿತು.

ಯುದ್ಧಕ್ಕಾಗಿ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ರಡಾರ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದ ಯುವಕ ಬರ್ನಾರ್ಡ್ ಲೊವೆಲ್. 1945ರಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್‌ನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡರು. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಪಕ್ಕಕ್ಕಿಟ್ಟಿದ್ದ ರಡಾರ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿ ಹೊಸದೊಂದು ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನೇ ತಯಾರಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳನ್ನು “ಕೇಳಿಸಿ”ಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬುದು ಅವರ ಉಪಾಯ.

ಅದೇ ತಾನೆ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ರೈಲುಗಳು ಬಂದಿದ್ದವು. ಅವುಗಳಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಅನವಶ್ಯಕ ಸಿಗ್ನಲ್ ಗಳು ಬರುತ್ತಿದ್ದವು. ಇದನ್ನು ನಾಯ್ಸ್ (ಗದ್ದಲ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪೀಡೆ ಎಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. ಲೊವೆಲ್ ಇದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಊರಿಂದ ದೂರ ಸರಿದರು. ಚೆಶೈರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಅದರಿಂದ ದೊರಕಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆ ದೊರಕಿತು. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನು “ನೋಡ”ಬಹುದಾಯಿತು. 1946ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಜಿಯೋಕೋಬಿನಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಧೂಳು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಉಲ್ಕೆಗಳ ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಿದರು. 60–70 ಮೆಗಾಹರ್ಟ್ಸ್ ಕಂಪನಾಂಕದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದರು. ಉಲ್ಕೆಯ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 22.9 ಕಿ ಮೀ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಪ್ರಕಾರ 23.7 ಇರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಈ ಉಪಾಯ ಸಾಕಷ್ಟು ಖಚಿತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನೇ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿದರು.

ಜೋಡ್ರೆಲ್ ಬ್ಯಾಂಕ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಈ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ ಈಗ 76 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ಬೃಹತ್ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಲೊವೆಲ್ ದೂರದರ್ಶಕ ಎಂದೇ ಹೆಸರು. ಈ ಬೃಹದಾಕಾರದ ಆಂಟೆನಾವನ್ನು ಯಾವುದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಭೂ ಆವರ್ತನೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಆಕಾಶಕಾಯವನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಇದೆ. 1957ರಲ್ಲಿ ರಷಿಯನ್ನರು ಹಾರಿಸಿದ ಮೊದಲ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ ಅನ್ನು ಈ ದೂರದರ್ಶಕ ಪತ್ತೆಮಾಡಿತು. ಅಂದರೆ ಅದರ ಚಲನೆಯನ್ನು ದಾಖಲುಮಾಡಿತು. ಲೂನಾ ಎಂಬ ರಷಿಯನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ಆಚೆ ಬದಿಯ (ನಮಗೆ ಕಾಣದ) ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರೇಡಿಯೋ ಸಿಗ್ನಲ್‌ಗಳನ್ನಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಿದಾಗ ಈ ದೂರದರ್ಶಕ ಆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕದಿಯಿತು. ರಷಿಯನ್ನರಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿತು.

ಈಗ ಈ ದೂರದರ್ಶಕ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ನಿರತವಾಗಿದೆ.

ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉಲ್ಕೆಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ಹವ್ಯಾಸೀ ರೇಡಿಯೋ ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು (ಇದಕ್ಕೆ ಹ್ಯಾಮ್ ರೇಡಿಯೋ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದೆ.) ಆಕರ್ಷಿಸಿತು. ಭೂ ವಾತಾವರಣದ ಅಯಾಣುಗಳ ಆವರಣಗಳನ್ನು ಇ ಎಫ್ ಹೀಗೆ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೇರಿದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಂಪನಾಂಕದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಹಿಂದೆ “ಶಾರ್ಟ್ ವೇವ್” ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ರಷಿಯಾ, ಬಿ ಬಿ ಸಿ, ಡಾಯ್ಚ್ ವೆಲೆ , ವಾಯ್ಸ್ ಆಫ್ ಅಮೆರಿಕಾ, ಸಿಲೋನ್ – ಹೀಗೆ ದೂರದೇಶಗಳ ರೇಡಿಯೋ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆಕಾಶವಾಣಿಗೂ ಒಂದು ಬ್ಯಾಂಡ್ ಇದೆ. ಇದರಲ್ಲೊಂದು ಬ್ಯಾಂಡ್ ಅನ್ನು ಹವ್ಯಾಸಿಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

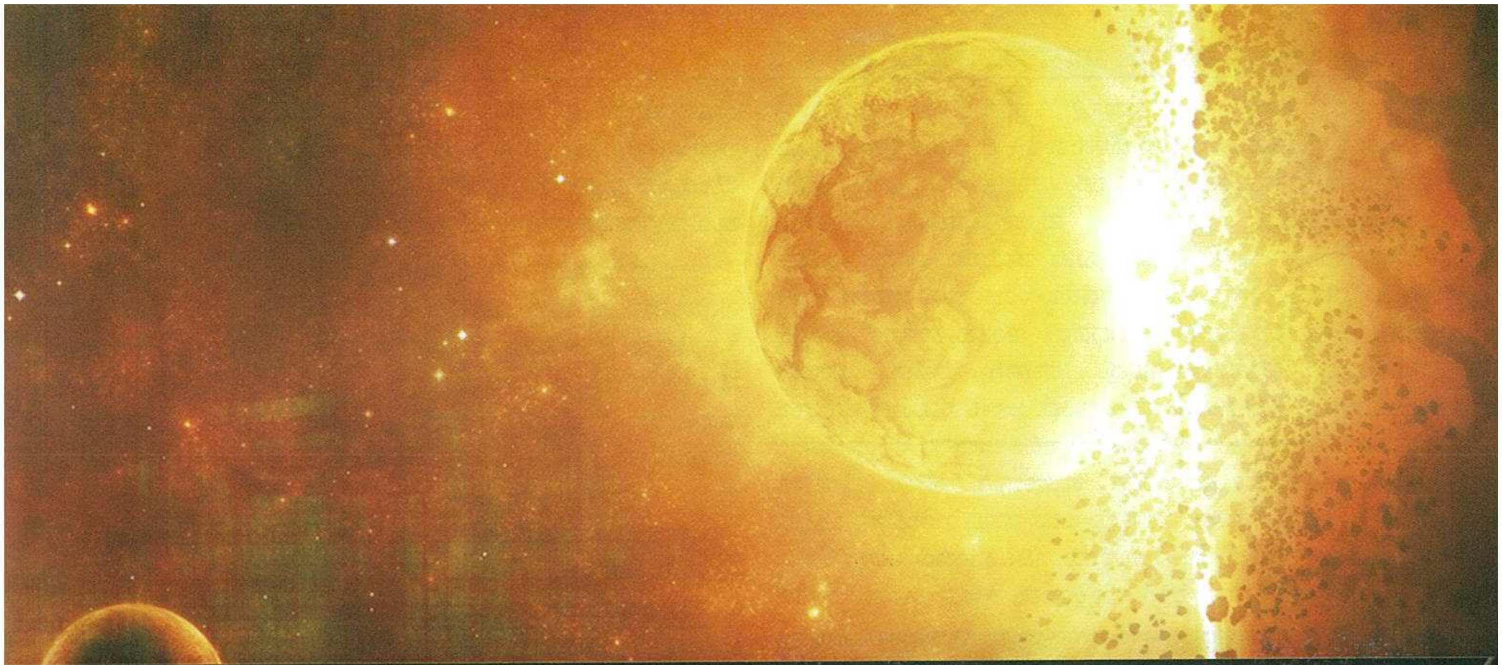
ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ 70 ಮೀ ವ್ಯಾಸದ ಬೃಹತ್ ಅಂಟೆನಾ

ಉಲ್ಕಾವೃಷ್ಟಿಗಳು ಇದ್ದ ದಿನಗಳಂದು ಇವರು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ ಸಿಗ್ನಲ್ ಗುಣಮಟ್ಟ ವನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದು ಉಲ್ಕೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತಿತ್ತು. ಉಲ್ಕೆ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಅಯಾಣಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

ಇಂದು ಇಂತಹ ರಿಸೀವರ್ ಗಳನ್ನು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕಿಟ್ ಗಳೂ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅಂತಹದೊಂದನ್ನು ನೀವು ತಯಾರಿಸಿ ಉಲ್ಕಾವೃಷ್ಟಿಯ ದಿನದಂದು ಕೇಳಿಸಿಕಂಡರೆ ಮಧ್ಯೆ ಮಧ್ಯೆ “ಕರ್. . . ಕರ್ . . . ” ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಕೇಳುವದು. ಅವೇ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಗುರುತು. ಅವನ್ನು ಎಣಿಸಿ; ಸಮಯವನ್ನೂ ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಉಲ್ಕೆಗಳನ್ನು “ಕೇಳಿಸಿ”ಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಾಸಾದ ಸ್ಪೇಸ್ ವೆದರ್ ವಿಭಾಗ ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಿಯತಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

* ಜವಾಹರಲಾಲ್ ತಾರಾಲಯ, ಚೌಡಯ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು – 01
shylaja.jnp@gmail.com

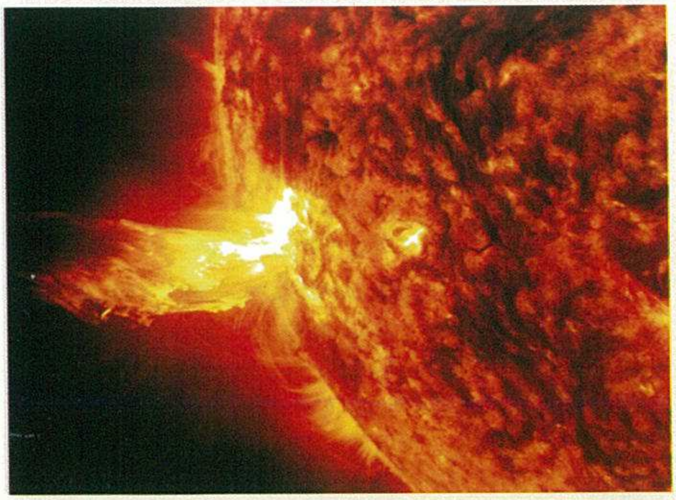


ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಕಥೆ

ಡಾ. ಟಿ.ಎಸ್. ಚನ್ನೇಶ್

ಸೂರ್ಯನ ಕಾಂತಿ

ಸೂರ್ಯನ ಕಾಂತಿಗೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಸಾಕ್ಷಿ, ಬೇರೆ ಯಾರಿಲ್ಲ... .. ..! ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದಾದ, ಒಂದು ಚಲನ ಚಿತ್ರದ ಹಾಡಿನ ಸಾಲು. ನಿಜ ಸೂರ್ಯನ ಕಾಂತಿಗೆ ಅವನೇ ಸಾಕ್ಷಿ ಆದರೆ, ಈ ಕಾಂತಿಯ ಕುರಿತು ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವ ಗೀತರಚನೆಕಾರ, ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಮಾತನ್ನೇ ಆಡಿದ್ದಾನೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಾಂತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವಿನ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಶತಮಾನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚರ್ಚೆ, ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆದಿದೆ ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುದು. ಆ ದಿವ್ಯ ತೇಜಸ್ಸು, ಪ್ರಭೆ, ಕಾಂತಿ ಏನೆಂದೆಲ್ಲಾ ಕರೆಯುವ ಆತನ ಮಹಾಬೆಳಕನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಹಿಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಶ್ರಮ ಇದೆ. ಸೂರ್ಯನು ಹೇಗೆ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಬೆಳಕು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆ? ಇಷ್ಟೊಂದು ಅಗಾಧವಾದ ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತಿದೆ? ನಮ್ಮ ಈ ನೆಲಕ್ಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹಗಲಿನ ಬೆಳಕಿನ ಗಣಿಯಾಗಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಬಗೆಗೆ ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿದ್ದೆಯನ್ನು ಕೆಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ, ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ಮತ್ತು ಜೀವವಿಕಾಸಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರೂ ನಿರಂತರವಾದ ಬಿಸಿ ಬಿಸಿ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರು. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ನಡೆದೇ ಇತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇದ್ದಂತಹ ಅಂತಹ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳೇನು? ಅದೊಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾದ ಒಗಟಾಗಿತ್ತೇ? ಇವೆಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ಯಾರ ಬಳಿ ಇದ್ದೀತು? ಇವೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ಕಾಲದ ಬಿಸಿ ಬಿಸಿ ಚರ್ಚೆಗಳೇ? ತೀರ ಇತ್ತೀಚೆಗಿನವರೆಗೂ ಸೂರ್ಯನ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಕೂಡ ಅನೇಕ ಆಶಯಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತೇ ಸಾಗುತ್ತಿವೆ.



ಸೂರ್ಯನ ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸೌರ ಅಲೆಯು ಹೊಮ್ಮುತ್ತಿರುವುದು. ಜೂನ್ 20 2013ರಂದು ತೆಗೆದ ಬೆಳಗ್ಗೆ 11.35 ರ ಸೂರ್ಯನ ಚಿತ್ರ. (ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ ನಾಸಾ)

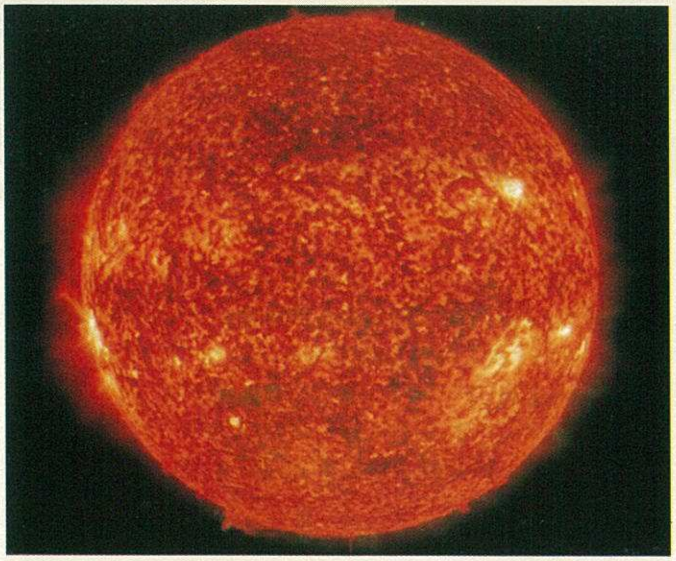
ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಮೇಲೆ ಜೀವನ

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜಾನ್ ಹರ್ಷಲ್ 1833ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಕುರಿತು ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದರು. ಆಗ ಅವರ ಉದ್ದೇಶ್ಯ ಕೇವಲ ಮಾನವರ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ಅಂದರೆ ಮಾನವರ ಜೀವನವು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಮೇಲೆ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಆತನ ಮೊದಲ ಮಾತುಗಳು ದಾಖಲಾಗಿದ್ದವು. ಸೂರ್ಯನ ಕೃಪೆಯಿಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಹುಲ್ಲು ಕಟ್ಟಿಯೂ ಅಲ್ಲಾಡುವುದಿಲ್ಲ, ಎಂಬ ಮಾತು ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಲ್ಲ. ನಮಗೆ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯೂ ಕೂಡ ಸೂರ್ಯನ ಕೃಪೆಯೆ. ಗಿಡಮರಗಳ ಹೂಗಳು ಹಣ್ಣು ಕೂಡಾ. ಆ ಮೂಲಕ ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಕೆಲಸವೂ ಸೂರ್ಯನ ಸಹವಾಸದಿಂದಲೇ. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ಬದುಕೂ ಕೂಡ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕೃಪೆಯಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲಣ ಎಲ್ಲವೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಸೂರ್ಯನ ವಯಸ್ಸು?

ಈ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಗು ಒಂದು ಮಹಾಬೆಳಗು. ಇದರ ಬಗೆಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವೆ. ಈ ಸೂರ್ಯ

ಎಂದಿನಿಂದ ಹೀಗೆ ಬೆಳಗುತ್ತಿದ್ದಾನೆ? ಬೆಳಗುತ್ತಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ವಯಸ್ಸೇನು? ಆತನು ಅದು ಹೇಗೆ ಬೆಳಗುತ್ತಾನೆ? ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಹೀಗೆಯೆ ಬೆಳಗುವನು? ನಿರಂತರ ಹೊಳಪಿನ ಗುಟ್ಟೇನು? ಹೀಗೆ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಅರಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗಿವೆ. ಈತನ ಬೆಳಕೂ ಮತ್ತು ವಯಸ್ಸೂ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಎರಡು ಮಗ್ಗುಲುಗಳೇ. ಎರಡಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧಗಳಿರುವುದು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲೇ ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹುಡುಕಾಟದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಹಾಗಾಗಿ ಇವೆಲ್ಲಾ ಸಾಕಷ್ಟೇ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿಹಾಕಿವೆ. ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೂ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಇಡೀ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸವನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿ, ಹೊಸ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಾಖೆಗಳನ್ನೇ ಹುಟ್ಟಿ ಹಾಕಿವೆ. ಇವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟು ಮಾಡಿ ಸೂರ್ಯನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಥೆಯನ್ನು ಹಂಚುವುದೇ ಇಲ್ಲಿನ ಉದ್ದೇಶ. ಇಡೀ ಕತೆಯಲ್ಲಿ ಇದೀಗ ಅರ್ಥ ವಾಗಿರುವಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಗೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯ ಉಗಮ ಹೇಗೆ?



ಅದರಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಹೊಸ ರಹಸ್ಯವೇನು ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅದು ಹೇಗೆ ಪ್ರಮಾಣಿಸಿ ನೋಡಲಾಯಿತು? ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚರ್ಚೆಗಳೇ ಮೊದಲಾದ ಸಂಗತಿಗಳು ಇಲ್ಲಿವೆ. ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚೆಗಿನ ಸೌರ ಕರೋನ ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ! ನಮ್ಮ ಸೌರ ಕುತೂಹಲದ ಒಂದು ಅಧಿಕೃತ ದಾಖಲೆ. (ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ ನಾಸಾ)

ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯೆಡೆಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ದೀಪ್ತಿ ಅಥವಾ ತೇಜಸ್ಸು ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಆತನ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಯಸ್ಸಿನೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿದರೆ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನು ಹಳೆಯದಾದಷ್ಟು ಆತನಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಗೆ ಹರಿದಿದೆ ಎಂದೂ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದಷ್ಟೂ ಆತ ದೊಡ್ಡವನೆಂದೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದೆಲ್ಲಾ ಆತನಿಂದ ಈವರೆಗೆ ಬಂದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವ ಬಗೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಂಗತಿಗಳಿರುವುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಸೌರವಯಸ್ಸಿನ ಅಳತೆಯ ಅಜುಮಾಸಿನ ಸಂಘರ್ಷಗಳು

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವನ್ನು ಗುರುತ್ವವೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಜರ್ಮನಿಯ ಹೆಸರಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹರ್ಮನ್ ವಾನ್ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಜ್ 1854 ರಲ್ಲಿನ ತನ್ನ ಭಾಷಣವೊಂದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಶಕ್ತಿಗೆ ಗುರುತ್ವ ಕಾರಣವೆಂದು ಸಾರಿದರು. ಅದಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊದಲೇ 1840 ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಮೇಯರ್ ಮತ್ತು ವಾಟರ್‌ಸನ್ ಅವರೂ ಸಹಾ ಗುರುತ್ವದ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖವಾಗಿ ಬದಲಾಗುವುದೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಸಲಹೆಯನ್ನಿತ್ತರು.

ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸೌರಕಾಂತಿಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೆನ್ನು ಹತ್ತಿದ್ದರೆ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಕ್ಕೇ ಕೈಹಾಕಿದ್ದರು. 1859ರಲ್ಲಿ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಅವರ "ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯ ಮೂಲಕ ಜೀವಸಂಕುಲಗಳ ವಿಕಾಸ" ಪುಸ್ತಕದ ಮೊದಲ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದರು. ದಕ್ಷಿಣ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಒಂದು ಕಣಿವೆಯ ಸವಕಲಾಗುವಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿನ ಕಣಿವೆಯು ಬಯಲಾಗುವಿಕೆಯ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದರು. ಅದರಂತೆ ಜೀವಿಗಳು ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವ ಕಾಲವೂ ದೀರ್ಘವಾದುದೆಂದೂ ಹೇಳಿದ್ದರು. ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಷಲ್ ಅವರ ಜೀವಿಗಳ ಬದುಕಿಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವೆಂಬ ಹೇಳಿಕೆಯಿಂದ ಡಾರ್ವಿನ್ ಅವರೂ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯ ಬಗೆಗೂ ಗಮನ ಹರಿಸಿದ್ದರು.

ಆದರೆ ಇಲ್ಲೊಂದು ಚಮತ್ಕಾರವೇ ನಡೆಯಿತೆನ್ನಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಕಾಲಕ್ಕಾಗಲೇ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧರಾದ ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅವರು ಡಾರ್ವಿನ್‌ರ ವಾದವನ್ನು ಒಪ್ಪಲು ಸಿದ್ಧರಿರಲಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಒಡ್ಡಿದರು. ಕೆಲ್ವಿನ್ ಖ್ಯಾತಿಯು ಆಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟೇ ಪ್ರಭಾವಿಯಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ ನಿಯಮಗಳ ಮೂಲಕ, ಉಷ್ಣತೆಯ ಅಳತೆಗೋಲಿನ ಮೂಲಕ ಅವರು ತುಂಬಾ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಅವರು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಡಾರ್ವಿನ್‌ರನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಲೇ ಸಾಗಿದರು. ಇದು ಡಾರ್ವಿನ್ ಅವರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಭಯವನ್ನು ತಂದೊಡ್ಡಿತ್ತೆಂದರೆ ತಮ್ಮ ಜೀವ ಸಂಕುಲಗಳ ವಿಕಾಸದ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಂದಿನ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯ ವಿಚಾರವನ್ನೇ ಕೈಬಿಟ್ಟರು. ಹಾಗಾದರೆ ಕೆಲ್ವಿನ್ ವಿಚಾರವೇನಿತ್ತು?

ಕೆಲ್ವಿನ್ ಕೂಡ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಜ್ ಅವರಂತೆ ಗುರುತ್ವವನ್ನೇ ನಂಬಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕಷ್ಟು ಹೊರ ಜಗತ್ತಿನಿಂದ ಬರುವ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಸಹಕಾರವನ್ನೂ ಬೆಂಬಲಿಸುವರಾಗಿದ್ದರು. ಇವೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿ ಕಾಲದ ಅಳತೆಯ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿವರಗಳಿಂದ ಡಾರ್ವಿನ್ ಮುಂತಾದವರನ್ನು ಸುಮ್ಮನಾಗಿಸುವ ತಂತ್ರ ಹೂಡಿದರು. ಕೆಲ್ವಿನ್ ತಮ್ಮ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ಣಯವನ್ನೇ ಮಾಡಿದರು. ಅದರಂತೆ ಒಂದು ವೇಳೆ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಶಕ್ತಿಯು ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಕೇವಲ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಬರಬೇಕು. ಹಾಗಾಗಲು ಅಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ ಮಾತ್ರವೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಬೇಕು. ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಾಲ ಬಾಳದಿರುವುದರಿಂದ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಕುರಿತೂ ಆಲೋಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಉಲ್ಕೆಗಳೂ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಅನುಮಾನಗಳಿವೆ, ಎಂದಿದ್ದರು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಿದ ಡಾರ್ವಿನ್ ಬಗೆಗೆ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅವರಿಗೆ ನಂಬಿಕೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಜೀವಿಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿನ ವಿಕಾಸದ ಕಾಲಮಾನವನ್ನೂ ಅಲ್ಲಗಳೆದರು. ಒಟ್ಟಾರೆ ಆಗಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದು ಬಲು ದೊಡ್ಡ ಚರ್ಚೆಯಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗಿತ್ತು.

ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ ಅವರ ನಿಲುವೇನಿತ್ತು? ಅವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಂತೆ ಸೂರ್ಯನಷ್ಟೇ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರದ ಬೇರೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಗುರುತ್ವವನ್ನೂ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿದ್ದರು. ಇದು ಕೇವಲ ಸುಮಾರು 30 ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಮಾತ್ರವೇ ಸೂರ್ಯನ ಆಯಷ್ಯ ಎಂಬುದಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮೂಲಕ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದ ರಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ತುಂಬ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ರಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬರಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿಯು ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವೇ ಕಡಿಮೆ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿತ್ತು.

ಹಾಗಾದರೆ ಯಾರು ಸರಿ?

ಹತ್ತೊಂಭತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಯಾರನ್ನು ಕೇಳುತ್ತೀರಿ? ಎನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಆಯಷ್ಯ ನಿರ್ಧಾರಿತವಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎನ್ನಬೇಕು ಏಕೆಂದರೆ ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲೂ, ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲೂ, ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮಗದೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲೂ ಹೇಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿದ್ದವು. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಂತೂ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲವನ್ನೇ ನಂಬಿದ್ದರು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದಿದ್ದಂದರೆ ಅದು ಕೇವಲ ಹತ್ತಾರು ದಶಲಕ್ಷಗಳಷ್ಟು ಮಾತ್ರವೇ ಹಿರಿಯನಾದ ಸೂರ್ಯನಾಗುತ್ತಿದ್ದ. ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಂತೂ ನೂರಾರು ದಶಲಕ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳಬನಾದ ಸೂರ್ಯನೆಂದೇ ವಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಿಗಿದ್ದ ಅನುಮಾನಗಳೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮತ್ತು ಜೀವಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಸಮಯದ ಕಲ್ಪನೆಗಳು. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಮತ್ತು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಲ್ಲದೇ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರನ್ನೂ ಕಾಡುತ್ತಿದ್ದವು.

ಆದರೆ ಇಂದು ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ನರು ತಪ್ಪು ಎಂಬುದು ಸಾಬೀತಾಗಿದೆ. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸರಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಆಲೋಚಿಸಿದ್ದರು ಎಂಬುದೂ ತಿಳಿದು, ಸೂರ್ಯನು ಸುಮಾರು 4.6 ದಶಲಕ್ಷ ಹಳಬನೆಂಬುದಾಗಿ ಉಲ್ಕೆಗಳ ವಿಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಲಾಗಿದೆ.

ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ನರು ಸೋತದ್ದೆಲ್ಲಿ ಎಂಬುದು ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ಸಂಗತಿಯೇ. ಹೇಗೆಂದರೆ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಮುಂದೆ ಕುಳಿತಾಗ ನಿಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನ ಆಯುಷ್ಯವನ್ನು ಕೇಳಿ. ಅವರು ಸುಮಾರಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬ್ಯಾಟರಿಯ ಆಯುಷ್ಯನ್ನು ಹೇಳಿಯಾರು. ಆದರೆ ನೀವು ಅದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಬಳಸುವಾಗ ಅದರ ಕಾಲ ಉದ್ದವಾಗುವ ಬಗೆಗೆ ನಿಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರು ಹೇಗೆ ತಿಳಿದಾರು ಅಲ್ಲವೇ? ಹೀಗೆ ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ನರು ಕೂಡ ಎಡವಿದ್ದು. ಆಗಿನ್ನೂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮಾಹಿತಿಯಿರಲಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಹೊಮ್ಮುವ ಬಗೆಗೂ ಊಹೆಗಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದೇನೇ ಆದರೂ ಲಾರ್ಡ್ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮತ್ತವರ ಸಹಚರರ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯೆಂದರೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಗಳು ನಿಖರವಾಗಿದ್ದು ಮೂಲಭೂತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದರ ಒತ್ತಾಸೆಯು ತಿಳಿವೇ ಆಗಿದೆ.

ಉತ್ತರಗಳ ಇಣುಕುನೋಟ

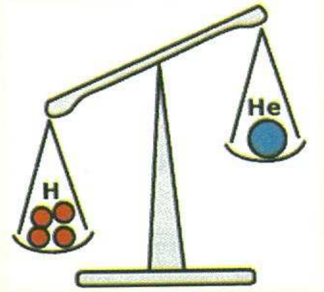
1896ರಲ್ಲಿ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗವಾದಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ನಡುವಿನ ಜಗಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ತಿರುವು ಆಯಿತು. ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವೆರಲ್ ಅವರು ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಕುರಿತ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟ ತಾಟುಗಳ ಬಳಿ ಕೆಲವು ಫೋಟೊಗ್ರಾಫಿಕ್ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನೂ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ಆಗ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಲಿರದ ಕಾರಣ ಫೋಟೊಗ್ರಾಫಿಕ್ ಪ್ಲೇಟುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಗೆ ಒಡ್ಡಲಾಗದ ಕಾರಣದಿಂದ ಹಾಗೇ ಇಟ್ಟಿದ್ದರು. ಆದರೊಂದು ಪವಾಡವೇ ಅಲ್ಲಿ ಜರುಗಿತ್ತು. ಫೋಟೊಗ್ರಾಫಿಕ್ ಪ್ಲೇಟುಗಳ ಮೇಲೆ ಯುರೇನಿಯಂ ಹರಳುಗಳ ಚಿತ್ರ ಮೂಡಿತ್ತು! ಇದೊಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕಿರಣವಾಗಿದ್ದು ಯುರೇನಿಯಂನಿಂದ ಹೊರ ಹೊಮ್ಮಿದ ಬಗೆಗೆ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವೆರಲ್ ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ್ದರು. ಇದಕ್ಕೊಂದು ಪುಷ್ಟಿ ಬಂದದ್ದು 1903ರಲ್ಲಿ. ಆಗ ಪಿಯರಿ ಕ್ಯೂರಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕಿರಿಯ ಸಹಾಯಕ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಲಬೋರ್ಡ್ ಅವರ ಜತೆಗೂಡಿ ರೇಡಿಯಂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶಾಖವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮಹತ್ವವೆಂದರೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ವಸ್ತುವೊಂದು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲ ಪರಿಸರದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡದೆ(ಅಂದರೆ ಹೊರಗಿನ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಸ್ವಂತವಾಗಿ) ಶಾಖವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವದಾಗಿತ್ತು. ಆಗ ತಕ್ಷಣವೇ ವಿಕಿರಣವು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದ ಮೂಲವೆಂದು ಸಾರಲಾಗಿತ್ತು.

ಆಗ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಮಹತ್ವದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ವಿಕಿರಣಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಹೊರಸೂಸಿದ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳಿಂದ ಯಥೇಚ್ಚ ಶಕ್ತಿ ಬರುವುದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದ್ದಿದ್ದರು. ಇದು ಸಾಕಷ್ಟೇ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಕಾರಣ ಜೀವಿಗಳು ಬಹುಕಾಲ ಪಡೆಯಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಜೀವಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಊಹಿಸಿದ್ದ ವಿಕಾಸ ಕಾಲ ದೊಡ್ಡದಿರುವ ಬಗೆಗೆ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಬರತೊಡಗಿದವು. ಇದು ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ವಿಕಿರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯ ವಿಕಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ವಾಸ ಮೂಡಿ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಲುವು ವಾಲತೊಡಗಿತು. ಇದು ವಿಕರಣ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಶಕ್ತಿಯ ಉಗಮವನ್ನು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲೂ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಮಹತ್ತರ ತಿರುವು ಪಡೆಯಲಾರಂಭವಾದವು.

ಇದರಿಂದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿಚಾರಗಳೇನೋ ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಸರಿದವು ಆದರೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಖಗೋಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೈಜಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರು. ಅಲ್ಲದೇ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವುದು ಬಹುಶಃ ಅನಿಲರೂಪದ ಜಲಜನಕವೆಂಬುದನ್ನೂ ಅವರು ಅರ್ಥೈಯಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಹೊರಸೂಸುವ ಶಕ್ತಿಯು ನಕ್ಷತ್ರೀಯ ಶಾಖದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸದೆ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಳಭಾಗದ ಶಾಖದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದೂ ತಿಳಿವಿಗೆ ಬಂತು. ಇದರಿಂದ ವಿಕಿರಣವಲ್ಲದ ಹೊರಸೂಸುವ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿಯೊಂದು ಇದೆ ಎಂಬ ಅರಿವು ಉಂಟಾಗಿತ್ತು.

ಅಂತಿಮ ಫಲದ ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತುಗಳು

ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಹೆಗ್ಗುರುತು ತಾನಾಗಿಯೇ ಆಯಿತು. 1905ರಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನರ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸಮೀಕರಣ E = mc2 ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುರಿತದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ್ದ ವಿಚಾರವಾಗಿದ್ದ ಅದರಿಂದ ಇಡೀ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಗತಿಗಳೇ ಊಹಿಸಲಾರದಂತೆ ಬದಲಾದವು. ಅವರ ಸಮೀಕರಣದಿಂದಾಗಿ ಅತೀ ಸಣ್ಣಕಣವೊಂದು ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿವು ಮೂಡಿತು. ಹಾಗಾಗಿ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಬಂಧಗಳು ಅರ್ಥವಾಗ ತೊಡಗಿದವು. ನಿಮಗನ್ನಿಸಬಹುದು ಇದಕ್ಕೂ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಗೂ ಸಂಬಂಧ ವೇನು? ಖಂಡಿತಾ ಇದೆ. ಖಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಳಗಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಅರಿಯದ ನಿಗೂಢವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬಳಸುವ ಬಗೆಗೆ ಆಲೋಚಿದರು. ಹೆನ್ರಿ ನೋರಿಸ್ ರಸೆಲ್ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕಾದ ಖಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು 1919ರಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವಭಾವದ ಬಗೆಗೆ ಒಂದಷ್ಟು ತಿಳಿವನ್ನು ಹಂಚಿದರು. ಅವರ ಬಹುಮುಖ್ಯ ವಿಚಾರವೆಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಳಗಣ ಅಪಾರವಾದ ಶಾಖವನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿತ್ತು.



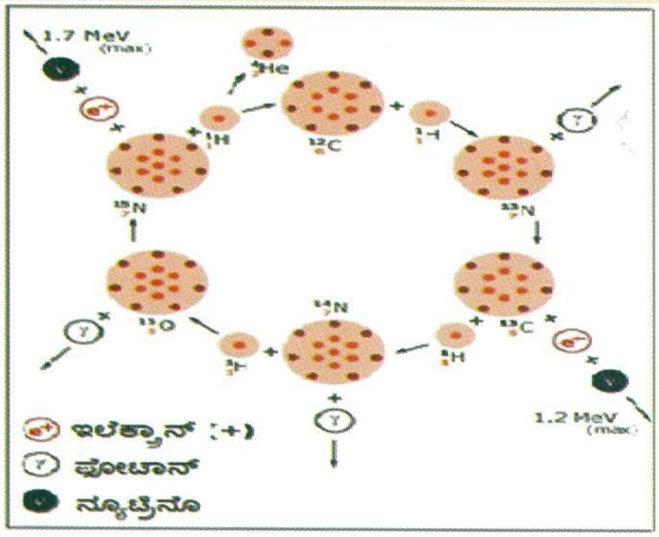
ಎಫ್. ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಆಸ್ಟನ್‌ರವರು 1920ರಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಒಗಟಿನ ಉತ್ತರದ ಸಾಧ್ಯವುಳ್ಳ ವಾಸ್ತವವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು. ಆಲಜನಕ(H) ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂ(He)ಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಿಖರವಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು

ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಹಾಗಾಗಿ ಹೀಲಿಯಂನ ಭಾರವು ನಾಲ್ಕು ಜಲಜನಕಗಳಿಗೆ ಸಮ ಎಂಬುದೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇದೇನು ಅವರ ಉದ್ದೇಶಿತ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯು ನಿಯಾನ್‌ಗಳ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಕಡೆಗಿತ್ತು. ಆಸ್ಟನ್‌ರ ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಸರ್ ಆರ್ಥರ್ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಅವರು ತಕ್ಷಣವೇ ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅಧ್ಯಕ್ಷೀಯ ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನೇ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸುತ್ತಾ ಹೀಗೆಯೇ ಜಲಜನಕವು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಬದಲಾಗುವ ರೂಪದಿಂದಲೇ ಶಕ್ತಿಯು ಹುಟ್ಟುತ್ತಿರಬಹುದೆಂಬ ವಿಚಾರವನ್ನು ಹೇಳಿದರು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೀನರ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ ಜಲಜನಕವು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಸುಮಾರು 0.7 % ನಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಸಮತೂಗಿಸುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಸೂರ್ಯನು ಸುಮಾರು 100,000 ದಶಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಕಾಲ ಬೆಳಗಬಲ್ಲನು. ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದರ್ಥದಲ್ಲಿ ಎಡಿಂಗಟನ್ನರು ಇಡೀ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಭೆಯ ಬಗೆಗೂ ಮತ್ತು ಮಾನವತೆಯ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಬಗೆಗೂ ಊಹಿಸಿದ್ದರು. ಏಕೆಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮೊಳಗಿನ ಕುಲುಮೆಯನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿಸಲು ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಳಗಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸ ಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದವು. ಹಾಗಾಗಿ ಮಾನವ ಸಂಕುಲವನ್ನು ಉಳಿಸುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯತ್ತ ತಿಳಿವು ಹೊರಳಿತ್ತು.

ಮಹಾ ಬೆಳಗಿನ ಬೆರಗು ಅರಿವಾಯಿತು.

ಮುಂದಿನದೇನಿದ್ದರೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಅರಿವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿಲ್ಲದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನಿಯಮಗಳಂತೆ ಒಂದೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರೋಧವನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ.

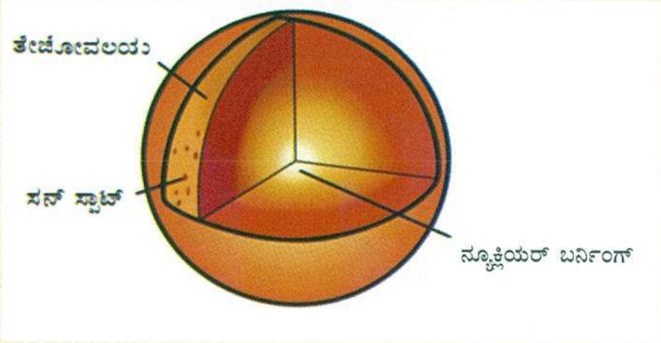


ಇಂಗಾಲ-ಸಾರಜನಕ-ಆಮ್ಲಜನಕ ಚಕ್ರ

ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿವರಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗದ್ದು, ನೈಜವಾಗಿಯೂ ಕಾಣುವುದೇನೋ ಅದನ್ನೇ 1928ರಲ್ಲಿ ರಷಿಯನ್ ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾರ್ಜ್ ಗ್ಯಾಮೊವ್ ಅವರು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸೂತ್ರದಿಂದ ವಿವರಿಸಿದರು. ಇಲ್ಲಿನ ಒಂದೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಕಣಗಳೂ ತಮ್ಮ ನಡುವಣ "ಶೂನ್ಯ" ವಲಯ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನೇ ಈಗ ಗ್ಯಾಮೋವ್ ಗಣಕವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ವಿಕಿರಣಗಳ ವಿವರದಲ್ಲಿ ಬಳಸ ಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧಕರು ಅದು ಹೇಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಳಗಿನಿಂದ ಶಾಖವು ಹೊರಸೂಸುವುದೆಂಬು ದನ್ನು ಈ ಗಣಕ ಬಳಸಿಯೇ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಒಂದೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಎರಡು ಕಣಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ಗ್ಯಾಮೋವ್ ಗಣಕವನ್ನು ಬಳಸಿಯೇ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನರ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಅಪಾರವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು.

ಆದರೂ ಇದೆಲ್ಲಾ ಸರಿಯಾದ ಅರ್ಥವಾಗುವ ವಿವರ ತಲುಪಿದ್ದು 1938ರಲ್ಲಿ, ವಾನ್ ವೆಝ್‌ಸಾಕರ್ ಅವರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಚಿಂತನೆಗಳಿಂದ. ಅವರು ಇಂಗಾಲ-ಸಾರಜನಕ-ಆಮ್ಲಜನಕ ಚಕ್ರವೆಂದು ಮುಂದೆ



ಪರಿಚಿತವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಚಕ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ಲಭ್ಯವಾದವು. ವೆಝ್‌ಸಾಕರ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಶಕೆ ಆರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲ ಸನ್ನಿಹಿತವಾಗಿತ್ತು. 1938ರ ಏಪ್ರಿಲ್ ನಲ್ಲಿಯೇ ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಬೆಥೆಯ ಫಲಿತಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಬಯಲುಮಾಡಿದವು. ಇವನ್ನು "ಬೆಥೆಯ ಬೈಬಲ್" ಎಂದೇ ಕರೆಯಲಾಗುವುದಲ್ಲದೆ, ಈ ವಿವರಗಳಿಂದಲೇ ಜಲಜನಕವು ಉರಿದು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಮಾಹಿತಿಯು ಲಭ್ಯವಾಗುವುದು.

ಬೆಥೆಯವರ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಭೂತ ವಿವರಗಳು ಅರ್ಥವಾದವು. ಅಲ್ಲದೆ ಜಲಜನಕವೇ ಹೀಲಿಯಂ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನೇ ಅಷ್ಟೇಕೆ ಬಹುಪಾಲು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಗೂ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದು ಸಾಬೀತಾಯಿತು. ಅದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕವೂ ಅಗಾಧವಾಗಿರುದೆಂಬ ಮಾಹಿತಿಯು, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಇಡೀ ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಜಲಜನಕವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗವಾಗಿರುವುದೆಂಬ ಸಂಗತಿಯೂ ಹೊರಬಿತ್ತು. ಬಹುಶಃ ಜಲಜನಕವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳವಾದುದು ಎಂಬುದೂ ಕಾರಣವಿದ್ದೀತು. p-p ಸರಪಳಿ (p-p chain) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ ಸೂರ್ಯನೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಬಹುಪಾಲು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕು ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುವ ಪರಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನವಾಯಿತು. ಬೆಥೆಯವರ ಶೋಧದಿಂದಲೇ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ತೇಜಸ್ಸುಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧಗಳು ಅರ್ಥವಾದವು. ಸೌರಕೇಂದ್ರದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಈಗಿನ ಅರಿವಿನಂತೆ 16 ದಶಲಕ್ಷ ಡಿಗ್ರಿ ಕೆಲ್ವಿನ್‌ಗಳು. ಅದಕ್ಕೂ ಬೆಥೆಯವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು ನೆರವಾಗಿವೆ. ಸೌರಕೇಂದ್ರವೊಂದು ಬೃಹತ್ ಶಾಖದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಾಂಬ್ ಎಂಬ ಕುರಿತೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಾದವು.

ಇದರ ನೆಪದಲ್ಲೇ ಇತರೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳೂ ಲಭ್ಯವಾದವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅರಿವಿನಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಚಾರಗಳ ಸಂಘರ್ಷಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದವು. ಹಾಗಾಗಿ ಊಹೆ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯ ಬಗೆಗೂ ಇವು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದವು. ಇವೆಲ್ಲಾ ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾದೀತೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಗಳು ತುಂಬಾ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಸಸೂತ್ರವಲ್ಲದವು. ಏಕೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ತಲುಪಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಬೆಳಗಾಗಲು ಸುಮಾರು 10 ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಕೇಂದ್ರದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಅರಿವು ದೂರದ ಮಾತು. ಆದರೂ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಕುರಿತು ಒಂದಷ್ಟು ಸಂಗತಿಗಳು ಹೊರ ಬಿದ್ದಿವೆ. ಆಶ್ಚರ್ಯವನ್ನೂ ಹೊರಗೆಡಹಿವೆ.

ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳ ಒಳಗಿನ ಕಣಗಳು. ಅವು ಸಹಜವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಜಲಜನಕದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳಾಗಿ ಉರಿದಾಗ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಇವೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ವಿಕಿರಣ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹ್ಯಾನ್ ಬೆಥೆ ಮತ್ತಿತರರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯು ಉಂಟಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣವು ತೋರಲಿದೆ. ಅದರಂತೆ ನಾಲ್ಕು ಜಲಜನಕದ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಒಂದು ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಗುವಾಗ ಎರಡು + ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳನ್ನೂ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲಿದೆ.

ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ದುರ್ಭಲ ಸ್ಪಂದನದ ಕಾರಣ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಕಷ್ಟ. ಅವುಗಳು ಇಡೀ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹಾದು ಹೋಗುವುದು

$$4\,{}^{1}H \rightarrow {}^{4}He + 2e^{+} + 2\nu_{e} + \text{ಶಕ್ತಿ}$$

1000 ಬಿಲಿಯನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 1 ಕ್ಕಿಂತಾ ಕಡಿಮೆ. ಅಷ್ಟರೊಳಗೆ ಭೂಮಂಡಲದೊಳಗಣ ವಸ್ತುಗಳು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲೂ ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಸೌರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಕುರಿತು 60ರ ದಶಕದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮುಂದುವರೆದವು. ಈಗಲೂ ಅದು ಅನೇಕ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಚಿಂತನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಕಾಳಜಿ ಕುತೂಹಲ ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಮೂಲಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯನ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಕಾಣುವ ಆಸೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿನ ವಿಕಿರಣದ ಅಧ್ಯಯನದ ಹಂಬಲ. ಆದರಿದು ಹೇಳುವಷ್ಟು ಸುಲಭದ ಮಾತಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಫಲಿತಗಳು ಏರಿಳಿತವುಳ್ಳವು ಮತ್ತು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾದವು.

ನಿಸರ್ಗವು ಒಂದು ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾದ ಕೌತುಕ. ವಿನ್ಯಾಸ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲನಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಿಂದ ಅದ್ಭುತ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ರಹಸ್ಯಗಳ ಭೇದಿಸುವ ಒತ್ತಾಸೆ ಮಾತ್ರ ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ. ಇಂದೂ ಕೂಡ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮುಂದುವರೆದೇ ಇವೆ. ಸೌರ ಜಿಜ್ಞಾಸೆ ಮಾತ್ರ ಮಾನವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ನಿರಂತವಾದುದು. ಸೌರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೋಗಳು ಕೇವಲ ಸೌರಕೇಂದ್ರದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ, ಜೊತೆಗೆ ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಮತ್ತೇನನ್ನೋ ವಿವರಿಸುವ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಗಳು ಕೂಡ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅಂತೂ ಸೌರ ಪ್ರಭೆಯ ಹಿಂದೆ ಹೊರಟ ಮಾನವರನ್ನು ವಿಶೇಷ ಕೌತುಕಗಳಿಂದ ನಿಸರ್ಗ ನಮ್ಮನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬೆಚ್ಚಿ ಬೀಳಿಸಲಿದೆ. ನಿಸರ್ಗ ಮಾತ್ರವೇ ಬರೆಯುತ್ತಿರುವ ಈ ಕಥೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಕಷ್ಟೇ ವಿನೋದವನ್ನೂ, ಅಪಾರ ಶ್ರೀಮಂತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಅದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಬರೆದ ಈ ಮಹಾತಾಯಿ, ಅವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಓದುವ ಹಂಬಲವನ್ನೂ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಕುಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕುತೂಹಲಗಳ ಮೂಲಕ ನೀಡಿದ್ದಾಳೆ. ಈ ಕಥೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದು ನೆಪವಿದೆ. ಈ ವರ್ಷದ ಮಹತ್ತರ ಸುದ್ದಿಯೊಂದಿದೆ. ಕಳೆದ ಸುಮಾರು 35 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ವಾಯೇಜರ್ ಈ ವರ್ಷ ಸೌರವ್ಯೂಹ ದಾಟಿ ಸಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ವಸ್ತುವೊಂದು ಸೌರಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ದಾಟಿ ಹೋದದ್ದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ಇದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಯಕೆಯನ್ನು ಮಾನವ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದಾಚೆ ದಾಟಿದ ಕ್ಷಣದಿಂದ ಆಲೋಚಿಸಬೇಕಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕುರಿತ ಅರಿವು ಈಗಿರುವಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ತಿಳಿವಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಫಲ. ಇದೀಗ ವಾಯೇಜರ್ ಸೂರ್ಯನ ವಲಯದಿಂದ ಬೇರೊಂದು ವಲಯಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವಣ ವಲಯವನ್ನು ಅದು ತಲುಪಿರಬೇಕೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಕೂಡಾ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದೆ. ವಾಯೇಜರ್‌ನಿಂದ ಕೇವಲ ಸೌರಪ್ರಪಂಚದ ಮಾಹಿತಿ ಬಯಸಲಾಗಿತ್ತು ಆದರದು ನಿಲ್ಲಿಸದೇ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಸುಮಾರು 11,000 ದಶಲಕ್ಷ ಮೈಲುಗಳ ದೂರ ಹೋಗಿರುವ ಅದರ ಭವಿಷ್ಯತ್ತು ಬೇರೆಯದೇ ಆಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ ಇನ್ನು ಹದಿನೈದು ವರ್ಷ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಒದಗಿಸಲಿದೆ. ಅದರ ನಂತರ ಅದು ಈ ಬೃಹತ್ ವ್ಯೋಮದೊಳಗೆ ದಿಕ್ಕು ತಪ್ಪಿ ಒಂಟಿಯಾಗಲಿದೆ. ಮುಂದಿನ ಕಥಾನಕವೇ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವಿಗೆ ಬರದಹಾಗೆ.

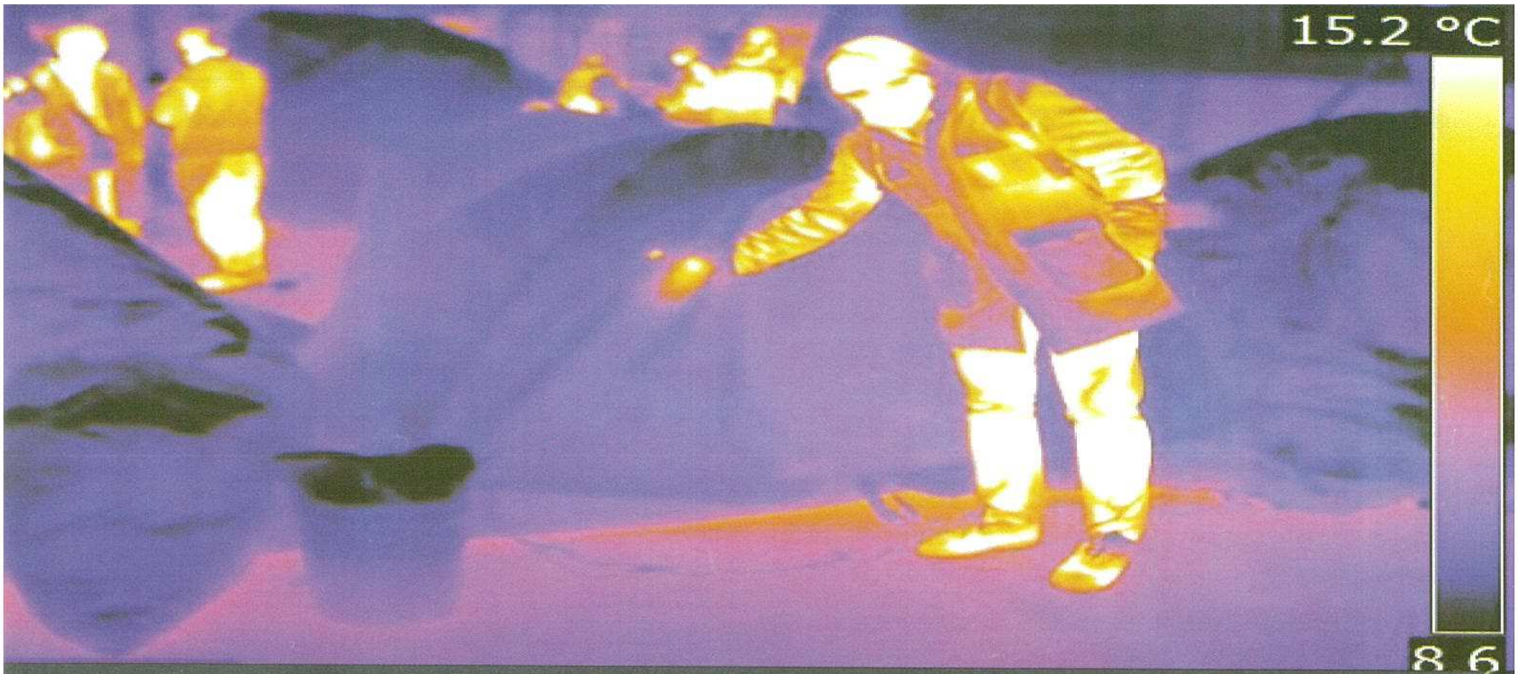
ವಾಯೇಜರ್ ಹಾರಿ ಬಿಡುವಾಗ ಅಮೆರಿಕಾ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದ ಜಿಮ್ಮಿ ಕಾರ್ಟರ್ ಮಾತುಗಳು ಅನುರಣಿಸುತ್ತಿವೆ, "ಇದು ದೂರದ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಸಣ್ಣದೊಂದು ಕಾಣಿಕೆ. ನಮ್ಮ ಸದ್ದಿನ, ನಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನದ, ನಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಯ, ನಮ್ಮ ಸಂಗೀತದ, ನಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಭಾವನೆಗಳ ಹೆಗ್ಗುರುತು". ಸೂರ್ಯನ ಕಥೆಯೊಂದು ಮುಗಿಯದ ಮಹಾಕಥನ. ನಮ್ಮ ತಿಳಿವು ಏನಿದ್ದರೂ ಅತ್ಯಲ್ಪ. 2012 ರ ಆಗಸ್ಟ್ 25ರಂದೇ ವಾಯೇಜರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯ ಗುರುತುಗಳು ಮೂಡಿದ್ದವು. ವಿಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ರೆಕಾರ್ಡು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಸೌರವಲಯ ಬಿಟ್ಟು ಸಾಗುವ ಬಗೆಗೆ ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಸೌರವಲಯದ ಅಂಚು ಎಂದೇ ನಾಸಾ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ ಸ್ಥಳದ ಬಗೆಗೆ ಅನುಮಾನಗಳಿವೆ ಅದೇನೇ ಇದ್ದರೂ ಅದು ಇಂದು ನಾವೆಲ್ಲಾ ಊಹಿಸಿರದ ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಖಾತ್ರಿ. ನಾವೆಲ್ಲೋ ಕಳೆದು ಹೋಗುವೆವೋ ಎಂಬ ಅನುಮಾನ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಕ್ಷಮಿಸಿ. ಹಾಗೆಯೇ ನಮ್ಮ ಶಾಲಾದಿನಗಳ ಸೌರ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯಾದ "ಸ್ವಾಮಿ ದೇವನೆ ಲೋಕಪಾಲನೆ ತೇ ನಮೋಸ್ತು... .. ನೆನಪಾಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ನಾವು ನಮ್ಮ ಮಹಾಬೆಳಗಿಗೆ ತೋರುತ್ತಿದ್ದ ಗೌರವದ ಕುರುಹು.

* 333, ಅಂಜನಾದ್ರಿ, ಮೊದಲ ಮಹಡಿ, 4ನೇ ಮೇನ್, ಮೂರನೇ ಹಂತ,
ಮೂರನೇ ಬ್ಲಾಕ್, ಬಸವೇಶ್ವರ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 079
channeshts@gmail.com

ಹೃದಯದ ಪುನಶ್ಚೇತನ

ದಿನದ ಕೆಲಸಮಾಡಿ, ಸುಸ್ತಾಗಿ ಮನೆಯತ್ತ ಸಾಗತೊಡಗಿದಾಗ ಎದೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಾಏಕಿ ತೀವ್ರತೆರ ನೋವು ತೋರಿ ಅದು ಗದ್ದ, ಎಡತೋಳಿನತ್ತ ಸಾಗತೊಡಗಿದರೆ ಏನು ಮಾಡುವುದು? ಮನೆಯಿಂದ, ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತೀರಿ. ಅಷ್ಟು ದೂರ ನಡೆದು ಹೋಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯದ ಮಾತು ಹೃದಯ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯ ವಿಮುಖವಾಗುತ್ತಿರುವ ಆ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಏಕಾಂಗಿಯಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ನೀವು ಹೇಗೆ ಅದನ್ನು ಪುನಶ್ಚೇತನಗೊಳಿಸುತ್ತೀರಿ. ಹೃದಯ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿಯಾಗಿ ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಸ್ಮೃತಿ ಕಳೆದು ಹೋಗುವ ಮೊದಲೇ ಏನಾದರೂ ಮಾಡಬೇಕು.

ಈ ತೊಂದರೆಗೆ ಒಳಗಾದ ವ್ಯಕ್ತಿ ತಂತಾನೆ ಸಹಾಯಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದರೆ ಜೊರಾಗಿ ಪದೇ ಪದೇ ಕೆಮ್ಮುವುದು. ಕೆಮ್ಮುವ ಮೊದಲು ಜೋರಾಗಿ ಉಸಿರನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆಳೆದುಕೊಂಡು, ಜೋರಾಗಿ, ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಕೆಮ್ಮಬೇಕು. ತುಂಬ ಆಳವಾಗಿ ಕೆಮ್ಮು ಬರಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡ್ ಜೋರಾಗಿ ಉಸಿರೆಳೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದು, ನಂತರ ಕೆಮ್ಮುವುದು – ಚಕ್ರದಂತೆ ಜರುಗಬೇಕು. ಈ ಕಾರ್ಯ ಏನಾದರೂ ಸಹಾಯ ದೊರೆಯುವವರೆಗೂ ಇಲ್ಲವೆ ಹೃದಯ ಪುನಃ ಸ್ಪಂದಗೊಳ್ಳುವುದು ಗೋಚರವಾಗುವವರೆಗೂ ಜರುಗುತ್ತಿರಬೇಕು. ಜೋರಾಗಿ ಉಸಿರೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕೆ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಸಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಮ್ಮುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಚಲನೆಹೃದಯವನ್ನು ಅಮುಕುತ್ತದೆ. ಅದು ರಕ್ತ ಪಂಚಲನೆಗೆ ಸಹಾಯಕ. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಹೃದಯ ಸ್ಪಂದನ ಸಹಜವಾಗಿ ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು.



ಉಷ್ಣದ ಸ್ವರೂಪ

ಮೂಲ: ಪ್ರೊ. ವಿ.ವಿ.ರಾಮನ್*.
ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

ಪ್ರಪಂಚದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆಯ ಸೆಖೆ ಅಸಹನೀಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿಷ್ಠುರ ಸೂರ್ಯ ಉಗ್ರ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಗುಳುತ್ತಿರುತ್ತಾನೆ. ನಾವು ಬೆವರು ಸುರಿಸುತ್ತಾ ನೆರಳಿನೆಡೆಗೆ ಓಡುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ, ಅಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜನ ವಾಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

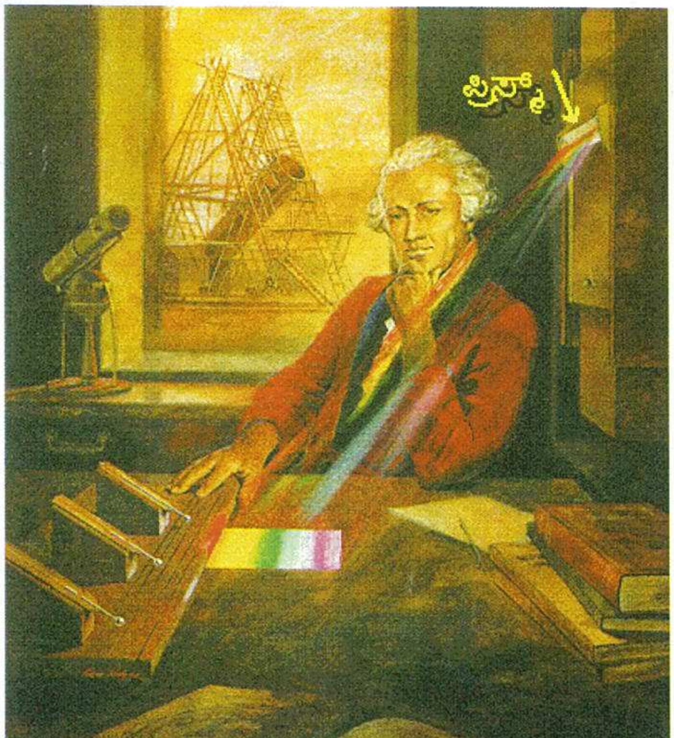
ಆದರೆ, ಎಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಬಿಸಿಲು ಇಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯುವ ಚಳಿಯಿಂದ ಮೈ ನಡುಗುತ್ತಾ ಜಡ್ಡುಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಸದಾಕಾಲವೂ ಹಿಮ, ಮಂಜಿನಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜನವಸತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ. ಆ ಭೀಕರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳೂ ಬೆಳೆಯಲಾರವು.

ನಮ್ಮ ಬದುಕಿಗೆ ಉಷ್ಣ (Heat) ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಡುಗೆ ಮಾಡಲೂ ಶಾಖ ಬೇಕು. ಬೆಚ್ಚಗಿದ್ದಾಗ ಬಹಳ ಹಿತ ಹಾಗೂ ನೆಮ್ಮದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಒಲೆಯ ಮುಂದೆ ಕುಳಿತು ಅಥವಾ ದಪ್ಪ ಕಂಬಳಿ ಹೊದ್ದು ಬೆಚ್ಚಗಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಮುದ ನೀಡುತ್ತದಲ್ಲವೆ?

ಬೆಂಕಿ ಸುಡಬಲ್ಲದು ಹಾಗೂ ಕೊಲ್ಲಬಲ್ಲದು. ಅದೇ ಬೆಂಕಿ ಅನ್ನವನ್ನೂ ಬೇಯಿಸುತ್ತದೆ. ಶೀತದಿಂದ ಮೈ ಬಿರಿಯುತ್ತದೆ: ಶವದ ಮೈ ಶೀತ. ಆದರೆ, ಆದೇ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್, ತಂಪು ಪಾನೀಯ ಮುಂತಾದ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತ ಹಿತಕರವಾಗಿರಬಹುದು. ಹವಾನಿಯಂತ್ರಣ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿನ ತಂಪು ಆಹ್ಲಾದಕರ.

ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣ ಅವಶ್ಯಕ. ಉಷ್ಣವೇ ಜೀವನದ ಮೂಲ. ಈ ಸತ್ಯದ ಅರಿವು ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ಊಟ, ಉಸಿರಾಟ, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣದ ಪಾತ್ರ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣ, ಶೀತ ಇವುಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದರಿಂದಷ್ಟೇ ನಮಗೆ ತೃಪ್ತಿ ಇಲ್ಲ. ಈ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಮೂಲವೇನು ಎಂಬುದನ್ನೂ ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ವಾಸ್ತವ ಜಗತ್ತಿನ ಈ ಸತ್ಯವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಶೋಧಿಸಬೇಕೆಂದು ಬಯಸುತ್ತೇವೆ.



ಹರ್ಷೆಲ್‌ನ ಪ್ರಯೋಗ. ಪ್ರಿಸ್ಮ್ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವರ್ಣಪಟಲದ ಪ್ರತಿ ಬಣ್ಣದ ಶಾಖವನ್ನೂ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಇಟ್ಟು ಅಳೆಯುತ್ತಿರುವುದು.

ಉಷ್ಣ ಕಿರಣ: ಉಷ್ಣ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಬಗೆ.

ಬಿಸಿನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲಾರದು. ಮಿನುಗುವ ರಂಜಕ ಮುಟ್ಟಲು ತಂಪು. ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಕಾದ ಕಲ್ಲು ಬೆಳಕನ್ನು ನೀಡಲಾರದು. ಪೂರ್ಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವಾಗಲೂ ಸೆಕೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖ ಎರಡೂ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ವಿಭಿನ್ನ ರೂಪದ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡುವ ಸೂರ್ಯನೇ ಶಾಖವನ್ನೂ ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಶಾಖ ಕೊಡುವ ಬೆಂಕಿ ಕೊಠಡಿಯನ್ನೂ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಮೋಂಬತ್ತಿಯ ಜ್ವಾಲೆ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖ ಎರಡನ್ನೂ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣ–ಬೆಳಕುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ ಚಾಣಾಕ್ಷ ವೀಕ್ಷಕರ ಅರಿವಿಗೂ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಬಂದೇಇರಲಿಲ್ಲ. ಸಂಗೀತಗಾರ–ಖಗೋಳತಜ್ಞ Wilhelm Herschel ಎಂಬಾತ 1800ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಸೋಸಕಗಳ (Filter) ಮೂಲಕ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಸೋಸಕಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಕಿರಣಗಳೂ ಇರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದನು.

ಹರ್ಷೆಲ್‌ನ ಆ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿತ್ತು. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಏಳು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕುಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿದೆ ಯಷ್ಟೆ. ಆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಎಷ್ಟು ಶಾಖವಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆತ ತಿಳಿಯಬಯಸಿದ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಒಂದು ಪ್ರಿಸ್ಮ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಹೊರಬರುವ ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿನ ಶಾಖವನ್ನೂ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಬಳಸಿ ಅಳೆದ. ನೀಲಿಯಿಂದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ವರೆಗೆ ಶಾಖ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ತೋರಿತು.

ಆದರೆ, ಹರ್ಷೆಲ್ ಅಷ್ಟಕ್ಕೇ ಪ್ರಯೋಗ ನಿಲ್ಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ದಾಟಿ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಥರ್ಮಾಮೀಟರ್ ಇಟ್ಟ. ಆಶ್ಚರ್ಯ. ಯಾವ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕೂ ಇಲ್ಲದ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖವಿದ್ದುದು ತೋರಿಬಂತು. ಅಗೋಚರವಾದ ಆ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ "ಕ್ಯಾಲೊರಿಫಿಕ್ ಕಿರಣ"ಗಳೆಂದ ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲೊರಿಫಿಕ್ ಎಂದರೆ ಶಾಖ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಅದೇ ಜಾಡನ್ನು ಹಿಡಿದು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಕ್ಯಾಲೊರಿಫಿಕ್ ಕಿರಣಗಳೂ ಗೋಚರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಂತೆ ಪ್ರತಿಫಲನ, ವಕ್ರೀಭವನ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆಂದು ದೃಢಪಡಿಸಿಕೊಂಡನು. ಹಾಗಾಗಿ, ಅಗೋಚರ ಬೆಳಕೂ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಮುಂದೆ ಅವಕ್ಕೆ "ಅವಕೆಂಪು" (Infrared) ಅಥವಾ "ಉಷ್ಣಕಿರಣ"ಗಳೆಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲ ದಶಕದ ವೇಳೆಗೆ ಕ್ಯಾಲೊರಿಫಿಕ್ ಕಿರಣಗಳೂ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಮೂಲತಃ ಒಂದೇ ಬಗೆ (ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು) ಎಂದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಈಥರ್ ಎಂಬ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ಕಂಪನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅವು ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಉಷ್ಣ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕೇವಲ ಅವುಗಳ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ (Wavelength) ಎಂಬುದು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಉಷ್ಣಕಿರಣಗಳ ತರಂಗಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿಗಿಂತ ದೀರ್ಘ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಇಂದ್ರಿಯಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು[1].

ಸೂರ್ಯನ ತಾಪ: ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳ ತಾಪವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದಲೇ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪ (Temperature) ಸುಮಾರು 5500 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂದು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳು ದಾಖಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಅದನ್ನು ಅಳೆದದ್ದು ಹೇಗೆ? ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ತಾತ್ವಿಕ ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಟೀಕಿಸುವುದರಿಂದ ಗಳಿಸಲಾಗದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ, ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳಿಂದ ಹೇಗೆ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೊಡಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಯಾವುದೇ ಕಾಯದಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಉಷ್ಣಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಆ ಕಾಯದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪವನ್ನು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಅಂತಿಮ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು[2]. ಅದೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಅದನ್ನು ಬಳಸಿ ನಮ್ಮಿಂದ ಅತಿ ದೂರವಿರುವ ಹಾಗೂ ಮುಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕಾಯಗಳ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು 1830ರ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ Claude Pouillet ಎಂಬಾತ Pyrheliometer ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದನು. ವಿಕಿರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಚೌಕಟ್ಟು ಸಿದ್ಧವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಆತ ಆ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲಪುವ ಉಷ್ಣಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪ ಸುಮಾರು 1800 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದನು. ಅನಂತರ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಅದನ್ನು ಒಂದು ಸಾವಿರದಿಂದ ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದರು. ಕೊನೆಗೆ Josef Stefanನು ಹಿಂದಿನ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತನ್ನದೇ ಸೂತ್ರದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈತಾಪ ಸುಮಾರು 6000 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದನು[3].

ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸದ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಮೈಲಿಗಲ್ಲೆಂದು ಮೆಚ್ಚಲೇ ಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಮನುಷ್ಯ ಭೂಮಿಯಮೇಲಿದ್ದೇ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಮೈಲಿ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ, ಅಷ್ಟೊಂದು ಬಿಸಿ ಇರುವ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಉಷ್ಣ ಹರಿಯುವ ದಿಕ್ಕು: ಅಧಿಕ ತಾಪದ ಕಾಯದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ತಾಪದ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಕಿಯ ತಾಪ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಐಸ್ಕ್ರೀಮ್ ತಾಪ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ರೋಗಿಯ ದೇಹದ ತಾಪವನ್ನು ನರ್ಸ್ ಅಳೆಯುತ್ತಾಳೆ. ಹವಾಮಾನ ತಜ್ಞರು ದಿನದ ಗರಿಷ್ಠ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ತಾಪಗಳನ್ನು ವರದಿ

---

1 ಇದೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ, ಬಹುಷಃ ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಅದ್ಭುತವಾದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಭೌತಿಕ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಸಂವೇದನ ಅನುಭವಗಳಾಗಿ ಇದು ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

2. ಈ ರೀತಿಯ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕೃಷ್ಣಕಾಯ (Black body) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಕಾಯದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಒಟ್ಟು ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ (ಎಲ್ಲ ತರಂಗಗಳೂ ಸೇರಿ) ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು 1879 ರಲ್ಲಿ Josef Stefan ಮತ್ತು 1884ರಲ್ಲಿ Ludwig Boltzmann ಇವರುಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಹಾಗಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ Stefan-Boltzmann ನಿಯಮ ಎಂದು ಹೆಸರು)

3. Josef Stefanನು 1880ರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಅದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮತ್ತು ಸೈದಧಾಂತಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಕುಲುಕು. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಏಕೋ ಹಾಗೆ ಪರಿಗಣಿಸಿದಂತಿಲ್ಲ.

ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ದಿನಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ತಾಪದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ರೀತಿ ಉಲ್ಲೇಖನಗಳಿದ್ದರೂ ಅದರ ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥ ಏನೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತಾಪ ಎಂದರೆ ಕಾಯದಲ್ಲಿ "ಎಷ್ಟು ಉಷ್ಣ ಅಡಗಿದೆ" ಎಂಬುದರ ಅಳತೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ, ಇದೊಂದು ತಪ್ಪು ಗ್ರಹಿಕೆ.

ಅದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಕಾಲವೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ಹದಿನೇಳನೇ ಶತಮಾನದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಥರ್ಮೋಮೀಟರ್‌ಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದುದರಿಂದ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಯಾಗುವ ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ತಾಪವನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ನೀರು, ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಪಾದರಸ ಇವುಗಳನ್ನು ಥರ್ಮೋಮೀಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಕಾಯದ ತಾಪ ಅದರ ಉಷ್ಣತಾಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ : ಅದು ಆ ಕಾಯದಿಂದ ಅಥವಾ ಆ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಹರಿಯುವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಇತರ ಕಾಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ತಾಪ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಅರ್ಥವಿದೆ. ನೀರು ಹರಿಯವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಅದರ ಒತ್ತಡ ನಿರ್ಧರಿಸುವಂತೆ– ಯಾವಾಗಲೂ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದೆಡೆಗೆ.

ನಾವು ಯಾವುದೇ ಕಾಯವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿದಾಗ ಅದು ಬಿಸಿ ಎನಿಸಿದರೆ ಆ ಕಾಯದಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಹರಿದಿದೆ. ಆಗ ಆ ಕಾಯದ ತಾಪ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ. ಕಾಯದ ತಾಪ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತಾಪಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಾಗ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಶಕ್ತಿ ಹರಿಯುವಿಕೆಯೇ ಉಷ್ಣ. ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಬಿಸಿ ಕಾಯದಿಂದ ತಣ್ಣಗಿನ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೀಗೇ ಏಕೆ? ತಣ್ಣಗಿರುವ ಕಾಯದಿಂದ ಬಿಸಿ ಕಾಯದೆಡೆಗೆ ಯಾಕೆ ಹರಿಯಬಾರದು? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಂಪತ್ತನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಶ್ರೀಮಂತರಿಂದ ಬಡವರ ಕಡೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಹರಿಯುತ್ತದೆಯೆ?

ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಕೆಲಸ: ಉಷ್ಣಗತಿವಿಜ್ಞಾನದ (Thermodynamics) ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮ: ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಯಾಂತ್ರಿಕಶಕ್ತಿ (Mechanical energy) ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಅಂತರಪರಿವರ್ತನೆ ಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಚಲನೆಯಂತೆ ಉಷ್ಣವೂ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ. ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಣ ಫ್ರಾಂಕ್; ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅದು ರೂಪಾಯಿ. ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದೊಂದು ರೂಪದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಳೆಯಲೂ ಒಂದೊಂದು ಮಾನಗಳಿವೆ (Units)– ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಅಳೆಯಲು ಕೆಲೊರಿ; ಯಾಂತ್ರಿಕಶಕ್ತಿ (ಚಲನಶಕ್ತಿ, ಪೊಟೆನ್‌ಶಲ್ ಎನರ್ಜಿ) ಅಳೆಯಲು ಜೌಲ್ (Joul). ಅಂಗೈಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಉಜ್ಜಿಕೊಂಡರೆ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆಂಬುದು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವೆ ಒಂದು ಸಮಾನತೆ ಇದೆಯೆಂಬುದು ಈಚಿನ ಅರಿವು. ನಾವು ಮೊದಲೇ ನೋಡಿದಂತೆ, ಪ್ರತಿ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಮೊತ್ತ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಮೊದಲಿನಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಒಟ್ಟು ಸಂಪತ್ತಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು: ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ನಗದಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಸ್ಥಿರ ಆಸ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಹಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಆಸ್ತಿಯನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ಆಸ್ತಿಯನ್ನು ಮಾರಿ ಹಣ ಗಳಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ಹಣ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿಯ ನಡುವಿನ ಸಮಾನತೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗಲ್ಲ. ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮಾನತೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಸ್ಥಿರ. ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರವೇಶಿಸದೆ ಅಥವಾ ಒಳಗಿನಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಹೊರಹೋಗದೆ ಶಕ್ತಿಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ನಿವ್ವಳಶಕ್ತಿಯ ರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿರೂಪಗಳ ನಡುವಿನ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು "ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ತತ್ವ" (Principle of conservation of energy) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ[4].

ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಸರಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಎನಿಸಿದರೂ ಇದರ ಮಹತ್ವ ಅರಿವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಬಹಳ ಕಾಲವೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ನಿಸರ್ಗದ ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಚಲನೆಯ ನಿಯಮಗಳು ತೋರಿಬರುವಂತೆ, ಶಕ್ತಿಸಂರಕ್ಷಣೆಯೂ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಬಳಸುವ ಪ್ರತಿ ಉಪಕರಣವನ್ನೂ ಅದು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ– ಇಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂದರೆ ಇಷ್ಟು ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಮ, ಇಷ್ಟು ಪೆಟ್ರೋಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿ ಕಾರಿನ ಇಷ್ಟು ಚಲನಶಕ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ, ಹೀಗೆ.

ಉಷ್ಣ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Kinetic theory of heat): ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ (Random) ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಕಾಯದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಯಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದ್ರವ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇತ್ತು. ಕೆಲವರು ಅಂತಹ ದ್ರವದ ತೂಕ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಆ ದ್ರವಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶ ಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ಕಾಯ ಉಬ್ಬುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಂದಿನ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು! ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕಾಯದ ಉಷ್ಣಗುಣಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಶಾಖೆಯೇ ಉಷ್ಣ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತ[5]. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲ ತತ್ವಗಳು ಬಹಳ ಸರಳ. ತಮ್ಮ ನಿರಂತರ ಅಲುಗಾಟದಿಂದ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳು ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕಾಯದ ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿ. ಹಾಗಾಗಿ, ಕಾಯದ ತಾಪ ಏರಿದಷ್ಟೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೂ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಘನ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳು ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ; ದ್ರವ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಚಕ್ರಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ; ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಅವು ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ತೊಯ್ದಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಚಲನಶಕ್ತಿಯ ವರ್ಗಾವಣೆಯನ್ನೇ ಉಷ್ಣ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು. ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿ, ಚಲನವೇಗ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒತ್ತಡ, ಗಾತ್ರ, ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಧುನಿಕ ಜ್ಞಾನವಿಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ರೀರಿಯ ಅರಿವು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಇಂತಹ ಒಂದು ಚಿತ್ರ ಮೂಡಿತ್ತು. ಭೌತಜಗತ್ತಿನ ಈ ಸತ್ಯವನ್ನು ಬಹಿರಂಗ ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ಗಣಿತದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ[6].

4. ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳನಡುವೆ ಆದಾಗ ಅದನ್ನು ಉಷ್ಣಗತಿವಿಜ್ಞಾನದ (ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್) ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ

5. 1738ರಲ್ಲಿ Daniel Bernouli ಎಂಬಾತ Hydrodynamics ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಒತ್ತಡ ಅದರ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳು ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಮೈಯನ್ನು ಬಡಿಯುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದನು.

6. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ಶತಮಾಮದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲೂ ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ನಡುವೆ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿದ್ದವು. ಆ ವಾಗ್ಯುದ್ಧವು Wilhelm Ostwald ಮತ್ತು Ludvwig Boltzmanರ ನಡುವೆ ಅತ್ಯಂತ ಬಿರುಸಾಗಿದ್ದು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಮುದಾಯದಿಂದ ತಿರಸ್ಕರಿಸಲ್ಪಟ್ಟೆನೆಂಬ ನೋವೇ Wilhelm Ostwaldನ ಆತ್ಮಹತ್ಯೆಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಕೆಲವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಉಷ್ಣ ಯಂತ್ರಗಳು: ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಡಿಕೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಅದರಿಂದ ವಾಪಸ್ಸು ಪಡೆಯಬಹುದಾದದ್ದು ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅನುಪಾತವೇ ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ದಕ್ಷತೆ.

ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಂದು ರೂಪದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ರೂಪಕ್ಕೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ನಾಗರಿಕತೆ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ರಾಟೆ, ಮೀಟುಗೋಲಿನಿಂದ ಹಿಡಿದು ನೇಗಿಲು, ಪವನ ಯಂತ್ರ, ಹೀಗೆ ವಿಧವಿಧವಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಎಲ್ಲ ನಾಗರಿಕತೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಇವುಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಆರಂಭವಾದದ್ದು 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ರಾಂತಿ ಮತ್ತು ಉಗಿಯಂತ್ರಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ನಂತರವೇ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಹಿಂದಿನ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಉಷ್ಣಯಂತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ–ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಸಾಧನ. ಉಗಿಬಂಡಿ ಅಥವಾ ರೈಲುಗಾಡಿ ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ಉದಾಹರಣೆ. ತೊಡಗಿಸಿದ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯ ಎಷ್ಟು ಪಾಲು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದೇ ಅದರ ಕಾರ್ಯಸಮರ್ಥತೆ. ಶೇಕಡ 30 ಕಾರ್ಯಸಮರ್ಥತೆ ಎಂದರೆ ಹೂಡಿದ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಉಳಿದದ್ದು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ[7].

ಉಷ್ಣಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಒಂದು ಆಕರ (Source) ಮತ್ತು ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಗ್ರಾಹಕ (Sink) ಎಂದು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ, ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಒದಗದ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ಯಂತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಧಿಕ.

ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ: ಯಾವ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಶೇಕಡ ನೂರು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವರು ಶೇಕಡ ನೂರು ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಅರ್ಥ ಏನೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ, ಉಷ್ಣಯಂತ್ರಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಶೇಕಡ ನೂರು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಯಂತ್ರ ಎಂದರೆ ತೊಡಗಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ನಮಗೆಲ್ಲಾ ಅಂತಹ ಯಂತ್ರ ಬೇಕು. ಯಾರುತಾನೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯಯಮಾಡಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ? ಆದರೆ, ಇದೊಂದು ಮರೀಚಿಕೆ. ಒಂದು ಕಾರು ಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಅದರ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಎಷ್ಟು ಹಣ ಖರ್ಚಾಯಿತೋ ಅಷ್ಟೇ ಬೆಲೆ ಕೊಡುತ್ತೇನೆಂದರೆ ಆಗುತ್ತದೆಯೆ? ಮಾರಾಟಗಾರ ಅದಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಲಾರ. ಕಾರಣ, ಕಾರನ್ನು ಫ್ಯಾಕ್ಟರಿಯಿಂದ ಮಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದು, ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಡಬೇಕಾದ ಸುಂಕಗಳು, ಮಾರಾಟಗಾರನ ಕಮೀಶನ್, ಹೀಗೆ ಇನ್ನೂ ಎಷ್ಟೋ ಖರ್ಚುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ನಾವು ಕೊಡವ ಹಣದ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಕಾರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಖರ್ಚು.

ಅದೇ ರೀತಿ ಉಷ್ಣಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಊಡಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಯಂತ್ರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಯಾವಾಗಲೂ ಶೇಕಡ ನೂರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಶೇಕಡ ನೂರು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉಷ್ಣಯಂತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ನಾವು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಏನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ನಿಸರ್ಗ ಒಡ್ಡುವ ಮಿತಿ ಇದು. ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿನ ಈ ಆಂತರಿಕ ಮಿತಿಗೆ ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಿತಿಗೆ ಕಾರಣ ಘರ್ಷಣೆ (Friction). ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಲು ಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಆ ಚಲನೆಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಪ್ರತಿರೋಧವೇ ಘರ್ಷಣೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಘರ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಹೂಡಿದ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವಲ್ಪಬಾಗ ವ್ಯಯವಾಗುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪೂರೈಸಿದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಎಂದಿಗೂ ಲಭಿಸಲಾರದು.

ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಈ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ನಿಸರ್ಗದ ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಅದರ ಸಾರಾಂಶವೇನೆಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ಆಗುಹೋಗುಗಳು ಬಳಸಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗದ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು. ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ (Disorder) ಅದರಲ್ಲಿನ ಬಳಸಲಾಗದ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೂಚಕ.

Randomness ಮತ್ತು Entropy. ಅಣು ಸಮುಚ್ಚಯದಲ್ಲಿನ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮಟ್ಟ ಭಾರಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ನಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿನ ಸಾಮರಸ್ಯ, ಸೌಂದರ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತರಾಗುತ್ತೇವೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ, ಈ ಎಲ್ಲ ತೋರಿಕೆಯ ಸಭ್ಯತೆಯ ಹಿಂದೆ ಅಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾವೋದ್ವೇಗ ತಾಂಡವಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಲೌಕಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಎಲ್ಲ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಎಡಗೆ ಜಾರುವ ಒಲವು ಪ್ರಭುತ್ವ ಸಾಧಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿಸಲಾಗದು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ವಯಂಪ್ರೇರಿತ ಘಟನೆಯೂ ವಿಶ್ವವನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆಡೆಗೆ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಅಂತಿಮ ಗುರಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ (Supreme chaos) ಎಂಬಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

ಈ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದರೆ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ. (Chaos theoryಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಅರ್ಥವಿದೆ). ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ, ಅನೇಕ ಉಪಭಾಗಗಳಿರುವ ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಆ ಉಪಭಾಗಗಳ ನಡುವಿನ ಅಸಮರೂಪಕತೆಯನ್ನು (Inhomogeneity) ಅದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಇಸ್ಪೀಟು ಕಾರ್ಡಿನ ಗುಂಪನ್ನು ಕಲಸಿದಾಗ ನಾವು ಅಲ್ಲಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕಾಫಿಗೆ ಸಕ್ಕರೆ ಬೆರಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಧಾನವಿದೆ. ಆದಕ್ಕೆ ಎಂಟ್ರೊಪಿ (Entropy) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎಂಟ್ರೊಪಿಯ ಅಂಶವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ[8]. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಹೇಳಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಉಪಭಾಗಗಳನಡುವೆ ಅವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಂಶ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಭೌತಜಗತ್ತಿನ ಒಂದು ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮವೇನೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಏನೇ ಸಂಭವಿಸಿದರೂ ಅದರ ಅಂತಿಮ ಪರಿಣಾಮ ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಎಂಟ್ರೊಪಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು.

---

7. 1824ರಲ್ಲಿ 28 ವರ್ಷದ Sadi Carnot ಎಂಬಾತ ಉಷ್ಣಯಂತ್ರಗಳ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ "On the Motive Power of Heat" ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲು.

8. Rudolf Clausius ಎಂಬಾತ 1865ರಲ್ಲಿ ಈ ಪದವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದನು. ಇದರ ಮೂಲ ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆ. ಅಂದಿನಿಂದ ಈ ಪದದ ಅರ್ಥ, ಮಹತ್ವ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದೆ.

ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಇವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮಾನವಾದರೂ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಚಲನೆಯಿಂದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ; ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಾವಿರ ಸೈನಿಕರು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾದೃಶ್ಯ. ಸ್ಫೋಟ ಸಂಭವಿಸಿ ಸೈನಿಕರು ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿಯಾಗಿ ಓಡಿದರೆ ಅದು ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನೆ. ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತಚಲನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಆದರೆ, ಅ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ– ಅದೂ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಂತರಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಶೇಕಡ ನೂರು ಪಾಲು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಣು, ಪರಮಾಣುಗಳ ಚಲನೆಯ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಲಕ್ಷಾನುಲಕ್ಷ ಅಣುಗಳು, ಎಲ್ಲ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಎನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅನಿಲದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಭ್ರಮರಗಳ ಸಮುದಾಯದಂತೆ ಯದ್ವಾತದ್ವ ಚಲಿಸುತ್ತ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯುತ್ತ, ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬೆರೆತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಕೊಠಡಿಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳೂ, ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುಗಳೂ, ಹೀಗೆ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಸ್ಪೀಟಿನ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಬೆರಸಿದಾಗ ಎಲ್ಲ ಕಳಾವರ್‌ಗಳೂ ಸಮೂಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲೇ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ. ಎಂಟ್ರೊಪಿ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗಿರುವ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಎಂದರೆ ಸಮಗ್ರ ವಿಶ್ವದ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆಯೇ ಹೊರತು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸತ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಕಾಲದ ದಿಕ್ಕು (Direction of Time) ನಿಕಟವಾಗಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದು. ಹಾಗಾಗಿ ಕಾಲವೆಂಬ ಪ್ರವಾಹ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ, ಅದನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಅರಿವೇ ವಿಶ್ವದ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಏರುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಸತ್ಯದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಸೂಚಕ[9].

ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು (Closed systems) ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಅಂತರ ಸಂಪರ್ಕಗಳು: ಇಡೀ ವಿಶ್ವವು ಒಂದು ವ್ಯೂಹ ಅಥವಾ ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಉಪವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕವಿದೆ.

ಒಂದು ಕಟ್ಟಡ. ಅದರ ಕಿಟಕಿ, ಬಾಗಿಲುಗಳೆಲ್ಲಾ ಮುಚ್ಚಿವೆ. ಯಾರೂ ಒಳಗೆ ಬರಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಯಾರೂ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅದೊಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ– A closed system. ಆದರೆ, ಸಂದಿಗೊಂದಿಗಳಿಂದ ನುಸುಳುವ ಗಾಳಿಗೂ, ಕಿಟಕಿಯ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ತೂರುವ ಬೆಳಕಿಗೂ ಅದೊಂದು ತೆರೆದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ–An open system. ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಚ್ಚಿದೆ ಎಂದರೆ ಆ ವಸ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾಗದು, ಒಳಗಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲಾಗದು. ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾದಾಗ ಅದು ತೆರೆದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಥರ್ಮಾಸ್‌ಫ್ಲಾಸ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಕಾಫಿ ಹಾಕಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿದಾಗ ಅದು ಕಾಫಿ ಹಾಗೂ ಶಾಖಕ್ಕೆ ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಆದರೆ, ಭೂಮಿ ಒಂದು ತೆರೆದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುರಿಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ, ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಹೊರಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವೆಲ್ಲವುಗಳ ಜಾಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಸದಾಕಾಲವೂ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ; ನಿರಂತರವಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಮಧ್ಯೆ ಬದಲಾಗದಿರುವುದು ಯಾವುದಾದರೂ ಉಂಟೆ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಕಟ್ಟಡವನ್ನೇ ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಒಂದು ಮಹಡಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹಡಿಗೆ, ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕೊಠಡಿಗೆ ಜನ ಓಡಾಡುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಬ್ಬರೊಡನೊಬ್ಬರು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು: ಮಾತುಗಳನ್ನು, ಉಡುಗೊರಗಳನ್ನು, ತಿಂಡಿಯನ್ನು, ಯೋಚನೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇವೆಲ್ಲದರ ನಡುವೆ ಬದಲಾಗದಿರುವುದು ಯಾವುದು? ಕಟ್ಟಡ ಮುಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಏನೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇಲ್ಲ (ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಜನನ–ಮರಣಗಳೇನೂ ಸಂಭವಿಸದಿದ್ದರೆ) ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದು ಯಾವುದನ್ನಾದರೂ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೆ ಅದರ ಉದ್ದೇಶ್ಯ ಅಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವಿಧವಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದಾಗ್ಯೂ, ಭೌತಿಕ ಸತ್ಯದ ಯಾವ ವಿಷಯ ಆ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಪರಣಾಮಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ.

ತೆರೆದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಮುಕ್ತ ವಿನಿಮಯವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವ ವಸ್ತು ಸಂರಕ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೂ ಒಂದಲ್ಲೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆರೆದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದರಿಂದ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇರ್ಪಟ್ಟಂತೆ ತೋರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೂ ಹೊರಗಿನೊಂದಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನೇ ಅಂತರಸಂಪರ್ಕ (Interconnectedness) ಎನ್ನುವುದು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದರೊಡನೊಂದು, ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿಯೋ, ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಅಂತರಸಂಪರ್ಕ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. ಈಚಿನ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಇದಕ್ಕೆ ವೈದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಮುಂಚಿನ ಕಾಲದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡೆಗೇ ಆದ್ಯತೆ ಇತ್ತು. ವಿಶ್ವದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಷಯಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಗೋಚರ ಸತ್ಯದ ಅನೇಕ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಈ ವಿಧಾನ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿತ್ತು.

ಆದರೆ, ಅಂತಹ ತುಂಡುತುಂಡಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಗಳಿಂದ ಸತ್ಯದ ಅರಿವು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ದೊರೆತರೂ, ಅದು ಸಮಗ್ರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೀಡಲಾರದು ಎಂದು ಈಗ ತಿಳಿದಿದೆ. ನಾವು ವಿಶ್ವವನ್ನು ಅದರ ಎಲ್ಲ ಅಂತರಸಂಪರ್ಕಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕು. ಭೌತಜಗತ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಜೀವಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರಸಂಪರ್ಕಗಳು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಜಗತ್ತನ್ನು ನಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು.

ವಿಶ್ವದ ಅಂತಿಮ ವಿಧಿ: ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವಿಶ್ವ ಉಷ್ಣದಿಂದ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ (Heat death).

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೊಂದಲಮಯವಾಗುವುದೇ ವಿಶ್ವದ ಹಣೆಬರಹ. ಗರಿಷ್ಟ ಎಂಟ್ರೊಪಿ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಲಪುವುದೇ ಅದರ ಗುರಿ. ಇದಕ್ಕೆ Cosmic uniformizing principle ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇದು

9. ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು Arthur Eddington 1928ರಲ್ಲಿ ಬರೆದ The Nature of the Physical World ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ "The arrow of time" ಎಂಬ ಪದಗುಚ್ಛವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದಿನಿಂದ ಅದರ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ Radiative arrow of time, Particle Physics arrow of time ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿದೆ.

ಆದಿಯಿಂದಲೇ ಮೌನವಾಗಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ– ದೈತ್ಯ ಗಡಿಯಾರವೊಂದು ಅಂತಿಮ ಗಳಿಗೆಯೆಡೆಗೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ "ಟಿಕ್‌ಟಿಕ್" ಎನ್ನುವಂತೆ.

Rudolf Clausius ಮತ್ತು Hermann Helmholtz ಅವರುಗಳು ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮದ ಗಂಭೀರ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಒಂದು ಭಯಾನಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದರು: ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಮಗ್ರ ವಿಶ್ವವು ಅತ್ಯಂತ ಗೊಂದಲ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ. ಆಗ ಎಲ್ಲ ಕಾಯಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ತಾಪ ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆಯೂ ಉಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ವಿಶ್ವದ "ತಾಪಮರಣ" Heat death ಎಂಬ ಸ್ಥಿತಿ. ಎಂತಹ ಭಯಂಕರ ಭವಿಷ್ಯವಾಣಿ. ಅದು ಯಾವ ಭೂಕಂಪ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಸ್ಫೋಟ, ಪ್ಲೇಗ್ ಅಥವಾ ಪ್ರಳಯಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭೀಕರ. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಭೂಮಿ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಸರ್ವನಾಶ. ಅದೊಂದು ವೈಚಾರಿಕ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರಾಶಾವಾದ.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳ ಗಂಭೀರ ಅಧ್ಯಯನದ ನಂತರದ ತೀರ್ಮಾನವೇ ಇದು? ಗ್ರಹ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬಹಿರಂಗಪಡಿಸಿದ ಬಡಾಯಿ ಸಾಲದೆಂಬಂತೆ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಮೋಡದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವಾಗ ಅದರ ದಿಶೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಪಲ್ಲಟದ ಪರಿಣಾಮವಷ್ಟೆ ಎಂಬ ನೀರಸ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಬೇರೆ. ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವ ದ್ರವ್ಯದ ತುಂಡುಗಳು ಮಾತ್ರ ಎಂದು ಹೇಳಿದುದೇನೋ ಒಳ್ಳೆಯದೇ ಆಯಿತು. ಅದರಿಂದ ಅವು ಅಪಶಕುನದ ಸೂಚಕವೆಂಬ ಭಯ ದೂರವಾಯಿತು. ಆದರೆ, ಕಡೆಗೊಂದುದಿನ ಸೂರ್ಯ ಮಾಸಿಹೋಗುತ್ತದೆ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ಕಳೆಗುಂದುತ್ತವೆ, ಸರ್ವವೂ ಚೈತನ್ಯರಹಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಭವಿಶ್ಯ ನುಡಿಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕ್ರೂರವಾದ್ದು ಮತ್ತೇನಿದೆ? ಕವಿಗಳೂ, ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದನ್ನೇ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ, ಅವೆಲ್ಲ ಕಾವ್ಯ; ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ. ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಾದ್ದು ಎಂದು ಅನೇಕರ ನಂಬಿಕೆ. ಈ ಬೃಹತ್ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ದ್ರವ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಗೊಂದಲ ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದರಿಂದ ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಭಾವವೂ ಉಂಟಾಗಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಮಾಧಾನಕರವಾದ ಸಂಗತಿ. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವೇನಾದರೂ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು ಇದೇ ನಿಯಮಗಳು ಅನ್ವಯಿಸುವಂತಿದ್ದಿದ್ದರೆ, ಮಾನವನ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮಯವೇ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಸ್ಥೂಲ ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲಾ ಎಂದೋ ನಶಿಸಿಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಇಂದಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ತಾಪಮರಣ, ಅದು ಸಂಭವಿಸುವುದೇ ಆದರೂ, ಸಧ್ಯಕ್ಕಂತೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

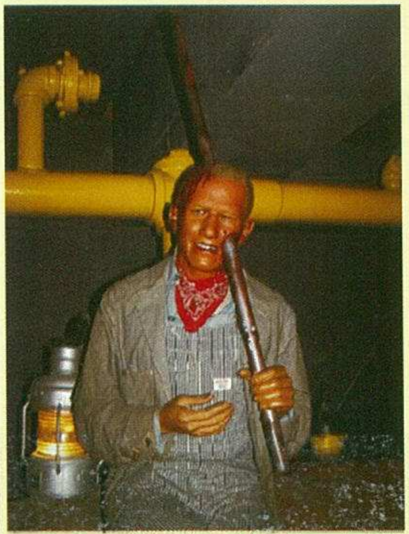
ಆದಾಗ್ಯೂ, ಎಷ್ಟೋ ದೂರದ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಸಾವಿರಾರು ತಲೆಮಾರುಗಳು ಆಗಿಹೋದನಂತರವೂ ಇಂತಹದೊಂದು ಖಗೋಳ ಮರ್ತ್ಯತೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದೆಂಬ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸುವುದೇ ಅಹಿತಕರವಾಗಿದೆ. ದಯಾಮಯನಾದ ಭಗವಂತ ತನ್ನ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಲಾರ. ಅದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಮಾರ್ಗಗಳು ಇದ್ದೇ ಇರಬೇಕು. ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ಇಷ್ಟು ಕ್ರೂರವಾಗಿರಲಾರದು ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ವಾದ. ಹಾಗಾಗಿ, ತಾಪಮರಣವೆಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ತರ್ಕಬದ್ಧ ಪರಿಣಾಮವೇನಲ್ಲ ಎಂಬ ಹೊಸ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದ ಅಲೆಗಳು ಎದ್ದು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಭರವಸೆ ಮೂಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

*Prof. V.V. Raman, Emeritus Professor of Physics and Humanities, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, USA.

Original article: V.V. Raman, Darshana Jolts. On the Nature of Heat - 1 Resonance- Journal of Science Education, 2011;.16 (2): 190-199

ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ, ಬಿ–104, ಟೆರೇಸ್ ಗಾರ್ಡನ್ ಅಪಾರ್ಟಮೆಂಟ್ಸ್, 2ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ ಮೂರನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು–560085. imurthy@hotmail.com

ಮಿದುಳ ರಗಟೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ


ಫಿನಿಯಸ್ ಗಾಜ್‌ನೊಳಗೆ ಉದ್ದನೆಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳು

ಮಿದುಳಿನ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಒಳ್ಳೆಯ ಮತ್ತು ಕೆಟ್ಟ ಘಟನೆಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಫಿನಿಯಸ್ ಗಾಜ್ (1823–60) ನದು. ಆತ ಅಮೆರಿಕೆಯ ರೈಲ್ವೆಯಲ್ಲಿ ಫೋರ್ಮನ್ ಆಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಹೊಸ ರೇಲ್ವೆ ಮಾರ್ಗನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ನೆಲವನ್ನು ಸಮತಟ್ಟು ಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹೂಳಿ ನಂತರ ಸಿಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತಿದ್ದಿತು. 1848ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ಆತ ಆ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಉದ್ದನೆಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅದೇಕೋ ಸಮಯಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲೇ ಅಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟ ಉಂಟಾಗಿ109 ಸೆಂ.ಮೀ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು 3 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಗಲದ ಆ ಸರಳು ನೇರವಾಗಿ ಅವನ ತಲೆಯೊಳ ಸೇರಿತು. ಅದು ಎಡಗಣ್ಣಿನ ಮೂಲಕ ತಲೆಬುರುಡೆಯನ್ನು ಸೇರಿದ್ದಿತು. ಹಾಗೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಾಗ ಹೆಮ್ಮಿದುಳ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಸೀಳಿಕೊಂಡು ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಚಾಚಿದ್ದಿತು. ಆ ಸ್ಫೋಟಕ್ಕೆ ಆತ 20 ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿದ್ದ. ಗಾಜನ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟೇನೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಆತ ಎದ್ದು ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆಯತ್ತ ನಡೆದು ಹೋದ. ಅಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ವಾಹನವನ್ನು ಏರಿ ಚಾಲಕನಿಗೆ ನಗರದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ಹೋಗಿ ವೈದ್ಯನಿಗೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಳಿದ.

ಆದರೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಥಿತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅನೇಕ ದಿನಗಳು ಅವನು ಸ್ಮೃತಿ ಕಳೆದುಕೊಂಡ. ಸರಳಿನ ಮೂಲಕ ಒಳಸೇರಿದ ಸೋಂಕು ಮಿದುಳ ಪರೆಯುರಿತವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದ್ದಿತು. ಅದೆಲ್ಲದರಿಂದ ಆತ ಕೆಲವುವಾರಗಳ ನಂತರ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡ ಆದರೆ ಅದು ಅವನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಂದಿದ್ದಿತು. ಈ ಅವಘಡ ಸಂಭವಿಸುವ ಮೊದಲು ಗಾಜ್ ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಪರತೆಯ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದಿಂದ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದ. ಈ ಆಘಾತದಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಆತನ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅಜಗಜಾಂತರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿದ್ದಿತು. ಬಾಯಿಂದ ಹೊಲಸುಮಾತುಗಳು; ಅಸಂಬದ್ಧವಾದ ವರ್ತನೆಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸಿದ್ದವು. ಆತ ಈ ಘಟನೆಯಾದ ನಂತರ 11 ವರುಷಗಳು ಬದುಕಿದರೂ ಅವನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆ ಮೊದಲಿನಂತಾಗಲಿಲ್ಲ. ಗಾಜನ ಭೌದ್ಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಆತನ ಮಿದುಳಿನ ಭಾಗ ಭಗ್ನಗೊಂಡಿದ್ದುದು ಅದರ ಕಾರಣವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು 1870ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಫೆರಿಯರ್ ಊಹಿಸಿದ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳು ಏಕೆ?

ಸುರೇಶ ವೆಂ. ಕುಲಕರ್ಣಿ

ಪ್ರಾಣಿ ಪರಿಸರ

ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳ ಬೇಸಿಗೆಯ ಶಿಬಿರದಲ್ಲಿ 'ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ಪರಿಸರ' ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಲು ನನ್ನನ್ನು ಕೇಳಿದರು. ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳಿದ್ದವು. ಒಂದು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ 25 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿದ್ದರು. ನಾಲ್ಕು ಗೋಡೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಚರ್ಚಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಕೋಣೆಯ ಹೊರಗೆ ಕರೆದುಕೊಂಡು ಬಂದೆನು. 'ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಸುತ್ತಲೂ ಕಂಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ'ಎಂದು ಹೇಳಿದೆನು. ಒಂದೇ ನಿಮಿಷದಲ್ಲಿ 'ಮುಗಿಯಿತು' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಆಕಳು, ನಾಯಿ, ಮನುಷ್ಯ ಮುಂತಾಗಿ 4-5 ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದರು. ಆಗ ನಾನು ಹೇಳಿದೆ ಇನ್ನೂ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಿವೆ ಸುತ್ತಲೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೋಡಿರಿ. ಒಬ್ಬನನ್ನು ಕರೆದು ಇಲ್ಲಿ ಇರುವೆಗಳು ಸತ್ತ ಕೀಟವನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತಿವೆ, ಅಲ್ಲಿ ಕಾಗೆ ಹಾರಿ ಹೋಯಿತು. ಆ ಕಂಟಿಯಲ್ಲಿ ಜೇಡವಿದೆ. ಈ ಕಲ್ಲನ್ನು ಎತ್ತು ಎಂದಾಗ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕಲ್ಲಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದನ್ನು ನೋಡಿದರು. ಈಗ ಅವರಿಗೆ ಕುತೂಹಲವುಂಟಾಯಿತು. ಕಲ್ಲಿನ ಕುಟ್ಟರಿ, ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಸಂದಿ, ಗಿಡಮರಗಳಲ್ಲಿ... ಹೀಗೆ ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ, ಅತೀ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ನೋಡತೊಡಗಿದರು. ಎಲ್ಲರೂ ಸೇರಿ ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 55 ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಅವುಗಳ ಬಾಹ್ಯ ರಚನೆ, ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿದೆನು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡರು.

ಗೋಸುಂಬೆ ಬಣ್ಣ

ಕೆಲವು ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಹಾರಿಹೋಗುವಾಗ ಮರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪತಂಗವನ್ನು ಕಂಡರು. ಅದು ಕಾಣದಂತೆ ಮರದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನೇ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಮಕ್ಕಳು ಅದನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಹೋದಾಗ ಅದು ಹಾರಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಂದಿತು. ಆಗ ಅದು ತನ್ನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬೂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಅದನ್ನು ಕಂಡ ಮಕ್ಕಳು ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟರು. ಅದನ್ನು ಹಿಡಿದು ಮರದ ಮೇಲೆ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಮತ್ತೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ್ದಾಯಿತು. ಗೋಸುಂಬೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕೇಳಿ ತಿಳಿದ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತುಂಬಾ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು.

ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೀಟಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಉಪನ್ಯಾಸಕರಿಗೆ ಅದನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕಂಡದ್ದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದಾಗ ಅವರು ಕೂಡಲೇ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ 'ಇದು ಸ್ಪಿಂಕ್ಸ್ ಲಿಂಗುಸ್ಸ್ರಿ, ಇದಕ್ಕೆ ಗಿಡುಗ ಪತಂಗ (ಹಾಕ್ ಮಾತ್) ಅನ್ನಬಹುದು. ಇದು ಸನ್ನಿವೇಶಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಲಾರ್ವಾ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರಿದ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ' ಎಂದರು. ಈ ರೀತಿ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕರೆದೊಯ್ದು ಕಲಿಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಮನಸಾರೆ ಮೆಚ್ಚಿ ತಮ್ಮ ಕೀಟ ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಕೀಟಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಿದರು.

ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳು

ಮಕ್ಕಳ ಅಂದಿನ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಶ್ನೆ 'ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳು ಏಕೆ ಇರುತ್ತವೆ?'

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳಿರುವುದನ್ನು ಕಲಾವಿದನಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದೆ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಿಸಿದ್ದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಕುತೂಹಲ ಮಕ್ಕಳ ಪ್ರಶ್ನೆಯಿಂದ ನನ್ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ಜೀವಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಿ ಬದುಕಿ ಉಳಿಯಲು ನಿರಂತರ ಹೋರಾಟವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲವೇ! ಈ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ತನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು, ಪ್ರತಿಕೂಲ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು, ತನ್ನ ವೈರಿಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡಲು, ಹೀಗೆ ನಾನಾ ಕಾರಣಗಳುಂಟು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ರೊಮೆಟೋಫೋರ್

1834ರಲ್ಲಿ ಮಿಲ್ನೆ ಮತ್ತು ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಎಂಬುವವರು ಸರೀಸೃಪಗಳಾದ 'ಗೋಸುಂಬೆಗಳು' ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಯಿಸುವುದನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದರು. 1852ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬ್ರೂಕ್ ಎಂಬುವವನು 'ಆಫ್ರಿಕದ ಗೋಸುಂಬೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆ' ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬರೆದನು. 'ಕ್ರೊಮೆಟೊ ಫೋರ್'ಗಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯದ ಅಭ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿದನು. 1898ರಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರೊಮೆಟೋಫೋರ್‌ಗಳ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಹಾರ್ಮೋನುಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ತಿಳಿಯಿತು. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಿಂದಾಗಿ ಬಣ್ಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೈಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ದೇಹದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹರಡುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಗೊಳ್ಳುವ ಬಣ್ಣ ಜೀವಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಕೆಂಪಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಶೇರುಕಗಳ ರಕ್ತ ಕೆಂಪಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ತಾಮ್ರದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀಲಹಸುರು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟಪಾದಿಯ ರಕ್ತ ಅದೇ ಬಣ್ಣ ತಾಳುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯ ಒಳಗಿನ ಅಂಗಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ತೋರಬಹುದು. 'ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ತೊಡುಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಕ್ರೊಮ್ಯಾಟೊಫೋರುಗಳು ನರಮಂಡಲದ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಮೋನುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ' ಎಂಬುದು ಸಂಶೋಧಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ.

ನಾವು ನಿತ್ಯ ನೋಡುವ ಪಾರಿವಾಳದ ಕತ್ತು ಕೆಂಪಿನಿಂದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಓತಿಕ್ಯಾತದಲ್ಲಿ, ಚಿಟ್ಟೆ, ಪತಂಗಗಳ ಮೈಮೇಲಿರುವ ಹುರುಪೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಬಣ್ಣ ಹರಡುವಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಂತೆ ಉಷ್ಣವಲಯದ 'ಮಾರ್ಪೊಚಿಟ್ಟೆ' ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಹಸಿರು ಛಾಯೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಂತೆ ಝೇಂಕಾರದ ಹಕ್ಕಿ (ಹಮ್ಮಿಂಗ್ ಬರ್ಡ್)ಯ ಗರಿಗಳಲ್ಲಿಯ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾಗುವ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯಿತು.

ಬಣ್ಣಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಣ್ಣಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ತಿಳಿದು ಅವುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1. ರಕ್ಷಕ ಬಣ್ಣಗಳು
2. ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುವ ಬಣ್ಣಗಳು
3. ಸಂಕೇತ ಸೂಚಕ(ಸಂವಹನ)ಬಣ್ಣಗಳು

1. ರಕ್ಷಕ ಬಣ್ಣಗಳು : ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ರಕ್ಷಕ ಬಣ್ಣವಿರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಜೀವಿಗೆ ಕಾಣದಂತೆ ಅಡಗಿ ಕುಳಿತು ಅದನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ನೆರವಾಗುವುದು. **ಕಡಲ ಮೊಲ(ಆಪ್ಲೀಸಿಯಾ ಪಂಕ್ಟೇಟ)** ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬಣ್ಣ ಗುಲಾಬಿ ಕೆಂಪಿನಿಂದ ಪಾಚಿ ಹಸುರಿನ ವರೆಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿ ಆಳನೀರಿನಿಂದ ಮೇಲಿನ ನೀರಿಗೆ ವಲಸೆ ಬಂದಂತೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾವುಮೀನುಗಳು, ಅನೇಕ ತೆರನಾದ ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು ಮತ್ತು ಕಠಿಣಚರ್ಮಿಗಳು ಎಳೆಯ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಣರಹಿತವಾಗಿ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಬುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ಬೆಳೆಯುವ ಗಿಡ ಅಥವಾ ಮರಳಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ.

ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೊಲ ಮತ್ತು ನರಿಗಳು ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಲ ತನ್ನ ವೈರಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಿಳಿಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ನರಿಯು ಮೊಲಕ್ಕೆ ಕಾಣದಂತೆ ಕುಳಿತು ಅದನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಬಿಳಿಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುವ **ಸೆಲಿಬಸ್ ಆಕ್ಸಿಡೆಂಟ್ಯಾಲಿಸ್** ಎಂಬ ಕೋತಿಯ ಮೈ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ್ದು. ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಪಟ್ಟೆಗಳಿವೆ. ಈ ಕೋತಿ ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಮರದ ಕಾಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಕವಲುಗಳು ಕಪ್ಪಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕಲ್ಲುಹೂಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೋತಿಯ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಕಾಂಡವನ್ನೂ, ಬಿಳಿಯಪಟ್ಟೆಗಳು ಕಲ್ಲು ಹೂಗಳನ್ನೂ ಅನುಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಇದು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರಕ್ಷಕ ಬಣ್ಣವಾಗಿದೆ.

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದ ಬಣ್ಣ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೆರನಾಗಿದ್ದರೆ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ತನಿಗಳು ಈ ಬಗೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: **ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದ ನರಿ** ಮತ್ತು **ಬೆಟ್ಟದ ಮೊಲಗಳು**, ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರೇರೀಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ **ಲೀಪಸ್ ಕ್ಯಾಂಪೆಸ್ಟ್ರಿಸ್** ಮತ್ತು **ಲೀಪಸ್ ಅಮೆರಿಕಾನಸ್ ಮೊಲಗಳು** ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣ ತಾಳುತ್ತವೆ. ಯೂರೋಪಿನ **ಡಾಮ ಜಿಂಕೆ** ಮತ್ತು ಜಪಾನಿನ **ಸೀಕ ನಿಪ್ಪಾನ್ ಜಿಂಕೆ**ಗಳು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಬೆಡಗನ್ನು ತೋರಿದರೆ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿ ದೇಹ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕಂದು ಅಥವಾ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗುತ್ತದೆ.

2 ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಕೊಡುವ ಬಣ್ಣಗಳು : ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಬಣ್ಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಳದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶತ್ರುಗಳ ಆಕ್ರಮಣದ ವಿರುದ್ಧ ಸಮರ್ಥ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ

ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಕೀಟಗಳು, ಉಭಯವಾಸಿಗಳು ಮತ್ತು ಸರೀಸೃಪಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಬಣ್ಣವಿದ್ದು ಶತ್ರುಗಳು ಆಕ್ರಮಿಸಿದಾಗ ಅಂಗಾತನಾಗಿ ಹೊಟ್ಟೆ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. **ಹಂದಿಮೂತಿ ಹಾವು** (ಹೆಟರೊಡಾನ್ ಪ್ಲಾಟಿರೈನಿಸ್) ಶತ್ರು ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಬಾಯಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಶಬ್ದಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶತ್ರು ಹೆದರಿ ಓಡಿಹೋಗದಿದ್ದರೆ ಅಂಗಾತ ಮಲಗಿ ಸತ್ತಂತೆ ಬಿದ್ದು ತನ್ನ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿನ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ರೀತಿಯ **ನೆಲಗಪ್ಪೆ**ಗಳು ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಒಂದು **ಜೇಡ** ಇದೇ ರೀತಿ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮೇಲಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ತಮ್ಮನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳು, ನೆಲಗಪ್ಪೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲಿಗಳಂಥ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶತ್ರುವಿನ ಎದುರಿಗೆ ಚರ್ಮದ ನೆರಿಗೆಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮಾಡಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಮೀನುಗಳು ಈಜು ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಅಗಲಿಸಿ ಹೆದರಿಸುವ ಭಂಗಿಯನ್ನು ತಾಳಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಬರುವ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ತನ್ನ ಈಜುರೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಷದ ಮುಳ್ಳುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಬಣ್ಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮರಳು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಣ್ಣದ ಅನುಕರಣೆಯೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಅನೇಕ ಕಡಲುಹಕ್ಕಿಗಳ ಬೆನ್ನುಭಾಗ ತೆಳುನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ್ದೂ ಉದರಭಾಗ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ್ದೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ನೀಲಿಯ ಬಣ್ಣ ಕಡಲಿನ ಬಣ್ಣದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗಿನಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಆಕಾಶದ ತಿಳಿನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಇದರಿಂದ ಕಡಲಿನ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಕಡಲುಹಕ್ಕಿಯ ಆಕ್ರಮಣ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಉತ್ತರಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಸರವನ್ನು ಹೋಲುವ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಕಡಲ ಕಳೆಗಳ ನಡುವೆ ವಾಸಿಸುವ ಏಡಿಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು, ಕಡಲಪೋರ, ಕಡಲತಾವರೆ, ಮುಂತಾದವುಗಳು ಪರಿಸರದ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೆ ಉಚಿತವಾದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ.

ಅನೇಕ ತೆರನ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಮತ್ತು ಪತಂಗಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವಮಾನ ಪರ್ಯಂತ ಮರೆಮಾಚುವ ವರ್ಣವೈವಿಧ್ಯ ವನ್ನು ತೋರತ್ತವೆ. ಬ್ರೆಜಿಲ್‌ದ **ಜರಿರೆಕ್ಕೆ ಪತಂಗ** (ಕ್ಲಿಯೋರ

ಲೈಕಿನೇರಿಯ) ಕಲ್ಲುಹೂಗಳ ನಡುವೆ ಬದುಕುವ ಇದರ ಲಾರ್ವ, ಕೋಶಾವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಬುದ್ಧ ಪತಂಗಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತಮ್ಮ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣದಂತಿರುತ್ತವೆ. ಶ್ರೀಲಂಕಾದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ **ಕಾಲಿಮ್** ಎಂಬ ಚಿಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಭಾರತವಾಸಿಯಾದ **ಸತ್ತ ಎಲೆಯ ಚಿಟ್ಟೆ** ಮರೆಮಾಚುವಿಕೆಗೆ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಇವು ತಮ್ಮ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮಡಿಚಿಕೊಂಡಾಗ ಈ ಚಿಟ್ಟೆಗಳು ಆಕಾರದಲ್ಲೂ ಬಣ್ಣದಲ್ಲೂ ಒಣಗಿದ ಎಲೆಯನ್ನೂ, ಅದರ ತೊಟ್ಟನ್ನೂ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಕೋಸಿನ ಬಿಳಿ ಚಿಟ್ಟೆಯ ಕೋಶಾವಸ್ಥೆಯ ಬಣ್ಣ ಅದು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ತೊಗಟೆ ಅಥವಾ ಗೋಡೆ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

3. ಸಂಕೇತ ಸೂಚಕ(ಸಂವಹನ)ಬಣ್ಣಗಳು : ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸುದ್ದಿ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ರೀತಿಯ ಬಣ್ಣದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾ: ಮೇಯುತ್ತಿರುವ ಜಿಂಕೆಗಳ ಮಂದೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಅಪಾಯದ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿದರೆ ಅದು ತನ್ನಬಾಲವನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತಿ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಮಂದೆಯ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ರೆಕ್ಕೆಯ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬಾಲದ ಗರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹೊಳೆಯುವ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಪಾಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಬರಿಯಿಂದ ಇವು ಮೇಲೆ ಹಾರಿದಾಗ ಈ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಗಳು ಇತರ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಅಪಾಯದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಈ ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದೇ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಗುರುತು ಬಣ್ಣವೂ ಆಗಿರಬಹುದು.

ಟ್ರೌಟ್ ಮೀನಿ (ಸಾಲ್ವೆಲಿನಸ್ ಫಾಂಟಿನಾಲಿಸ್)ನಲ್ಲಿ ಈ ತೆರನ ಗುರುತು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಮೀನಿನ ಎರಡೂ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕಿತ್ತಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚುಕ್ಕೆಗಳಿದ್ದು ಇದರಿಂದ ಮೀನು ವರ್ಣರಂಜಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೆರಳಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಇದು ಮೇಲಿನಿಂದ ನೋಡುವ ಶತ್ರುವಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿದ್ದು ಪಕ್ಕದಿಂದ ನೋಡುವ ತನ್ನ ಪ್ರಭೇದದ ಇತರ ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಗುರುತು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಚಿಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ಪತಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಚಿಟ್ಟೆ ಹಾಗೂ ಪತಂಗಗಳು ಹಾರುತ್ತಿರುವಾಗ ಅವುಗಳ ಮೈಬಣ್ಣ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವಂತಿದ್ದು ಹಕ್ಕಿಯಂಥ ಶತ್ರು ಇವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ಪತಂಗಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ತಮ್ಮ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮರೆಮಾಚಿದಾಗ ಶತ್ರುವಿನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಇವು ಕಾಣದಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಶತ್ರು ಗಲಿಬಿಲಿಗೊಳ್ಳುವುದು.

ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಂಡು ಹೊಳಪು ಬಣ್ಣದ್ದು, ತನ್ನ ಹೊಳಪು ಬಣ್ಣದ ಗರಿಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿ ಹೆಣ್ಣುಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ಣರಂಜಿತ ಗರಿಗಳನ್ನು ಹುಂಜ, ಗಂಡು ಪಾರಿವಾಳ, ಗಂಡು ನವಿಲುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕದ **'ಕಾರ್ಡಿನಲ್ ಬಾಸ್ ಹಕ್ಕಿ'**ಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತವರ್ಣದ ನಿಷೇಚನ ಗರಿಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಗಂಡುಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಹೆಣ್ಣುಹಕ್ಕಿ ಗುರುತಿಸಲು ನೆರವಾಗುವುದು.

ಹೆಣ್ಣು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೈಬಣ್ಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಬ್ಬು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಪಕ್ಷಿ ಮೊಟ್ಟೆಗೆ ಕಾವು ಕೊಡಲು ಕೂಡುವವು ಮತ್ತು ಮರಿಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸುವವು. ಅಂಥ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಮಬ್ಬು ಬಣ್ಣಗಳು ಅವಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗಬಹುದು.

ಅಷ್ಟಪಾದಿಗಳು ತಮ್ಮ ಹೊಳಪು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಣಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಗಂಡು ಮೀನುಗಳು, ಗಂಡು ಸಾಲಮ್ಯಾಂಡರುಗಳು ಮತ್ತು ಗಂಡು ಹಲ್ಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಳಪು ಬಣ್ಣಗಳುಂಟು. ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಓತಿಯ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಹುರುಪೆಗಳು ರಕ್ತವರ್ಣವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ.

ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಸಂವಹನ

ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಸಂವಹನ ಮಾಡುತ್ತವೆ (Visual Ways of Communication) ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಮಿಣುಕುಹುಳ (fireflies)ಬೆಳಕನ್ನು ಆಗಾಗ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಗಂಡುಗಳು ಹಾರಿವಾಗ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಣ್ಣುಗಳು ಕಂಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ. ಕಟಲ್‌ಮೀನು (Cuttlefish) ತನ್ನ ದೇಹದುದ್ದಕ್ಕೂ ಅತಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಚಲನಯುಕ್ತ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಂಡು ತನ್ನ ಹೆಣ್ಣಿನ ಒಂದು ಬದಿಗೆ ಇದ್ದು, ತನ್ನ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗೆ ವೈರಿಯಾದ ಗಂಡಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಓತಿಕ್ಯಾತ(lizards) ತಮ್ಮ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ತನ್ನ ಕುತ್ತಿಗೆಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ತ್ವಚೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರಖರ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ದೇಶ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುವ ಸೈನಿಕರು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಸಮವಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಧರಿಸುವರು. ಇದರಿಂದ ವೈರಿಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ವೈರಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಂಡು ದೇಶವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವರು.

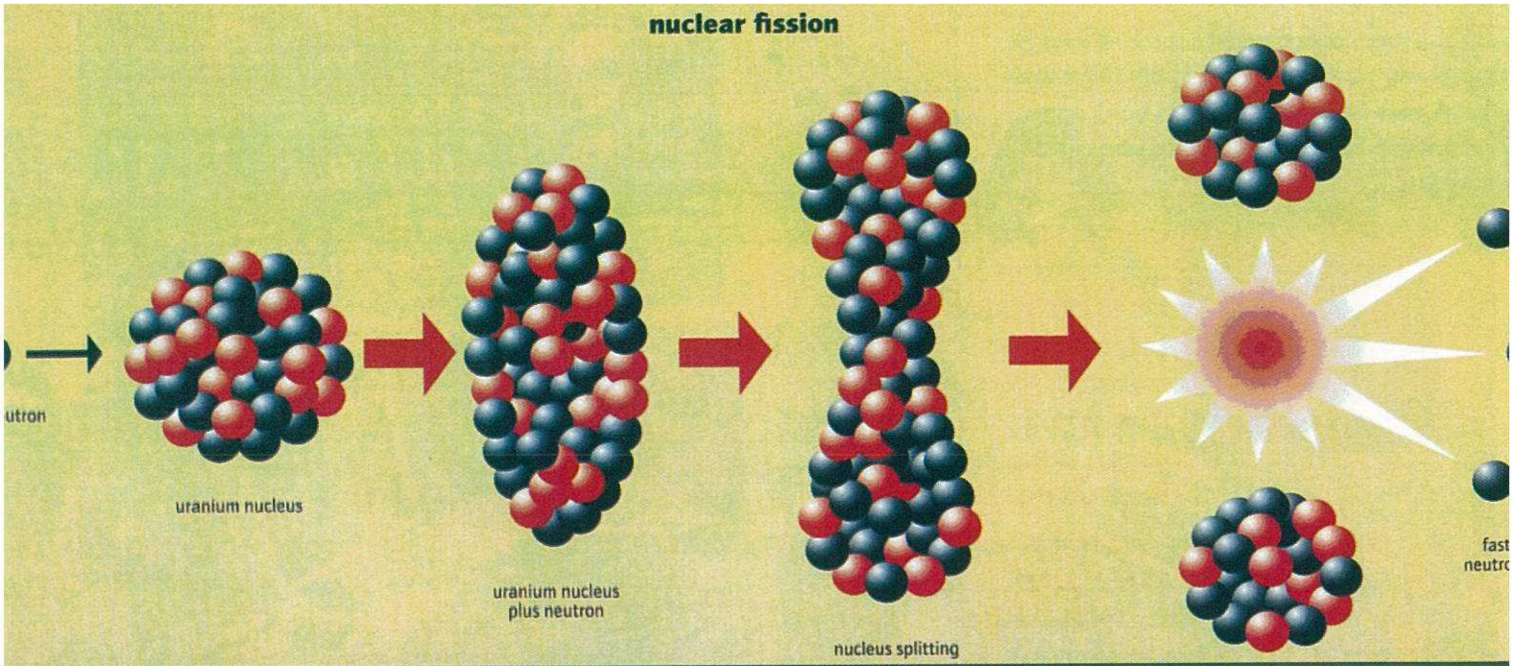
ವ್ಯಾಪಾರದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲು ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ನೀವು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಬಣ್ಣಗಳ ಮೇಲಿಂದ ಇಂದು ನಿಮ್ಮ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ! **ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ 'ವರ್ಣಮಯಂ ಜಗತ್' ಆಗಿದೆ.**

120, 'ಚೈತನ್ಯ', ಭಾರತಿನಗರ, ಧಾರವಾಡ–580 001

ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್

ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾಣ ಸಿಕ್ಕುವ ಎಂಟು ಅಡಿ ಎತ್ತರದ 120 ಕಿಲೋ ತೂಗುವ ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್ ನಿಸರ್ಗದ ವಿಲಕ್ಷಣ. ಅದು ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ದೊಡ್ಡದು. ಆದರೆ ಹಾರಲಾರದು. ಅದರ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ದೇಹವನ್ನು ಎರಡು ಉದ್ದನೆಯ ಬಲವಾದ ಕಾಲುಗಳು ಹೊರುತ್ತವೆ. ಅದರ ಪಾದದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಬೆರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಂತೂ ತುಂಬ ಚಿಕ್ಕದು ಮತ್ತು ನಿರುಪಯುಕ್ತ. ಅದಕ್ಕೆ ಉದ್ದನೆಯ ನೀಳ ಕತ್ತು, ತುಂಬ ದೊಡ್ಡ ಕಣ್ಣುಗಳು. ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಹುಬ್ಬು, ಬಿಳಿ ಬಾಲ. ಮಿದುಳು ಮಾತ್ರ ಅದರ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದು. ಗಂಡಿನ ಬಣ್ಣ ಕಪ್ಪಾಗಿದ್ದರೆ, ಹೆಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣ ಕಂದು. ಆಸ್ಟ್ರಿಚ್ ಬಹು ಕಾಲದಿಂದ ಜೀವಿಸಿರುವ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಭೇದ.

ಅದು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಂಡಿ ತೋಡಿ ಮುಚ್ಚಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಹಗಲಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗಂಡು ರಾತ್ರಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾವು ಕೊಟ್ಟು 40 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮರಿ ಹೊರಬರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎಲೆ, ಹಣ್ಣು, ಹುಲ್ಲು ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು ಅವುಗಳ ಆಹಾರ. ಈ ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಲು ನುಂಗುತ್ತದೆ.



ಮೂಲ ಕಣಗಳ ಹೆಜ್ಜೆ ಗುರುತು

ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ರಹಸ್ಯ ಭೇದಿಸುವ ಕಾರ್ಯ

ಜುಲೈ 4, 2012–ಇಡೀ ಜಗತ್ತು ಮೂಕವಿಸ್ಮಯವಾಗಿತ್ತು. ಕೊನೆಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯ ಭೇದಿಸುವತ್ತ ದಾಪುಗಾಲಿಕ್ಕಿದ ದಿನ ಅದು. ಹೌದು, ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಮೂಲಕಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಣ್ಣುಮುಚ್ಚಾಲೆಯಾಡುತ್ತ, ಕೈಗೆ ಸಿಗದೆ ಜಾರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಛಲ ಬಿಡದ ತ್ರಿವಿಕ್ರಮನಂತೆ ಅದರ ಬೆನ್ನ ಹಿಂದೆ ಬಿದ್ದು, ಕೊನೆಗೂ ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಸುಳಿವು ಕಂಡು ಹಿಡಿದೇ ಬಿಟ್ಟರು.

ಹೌದು, ಜಗತ್ತಿನ ಅತಿ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ಸಾಹಸ–ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯ ಭೇದಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಯಶಸ್ಸು ಕಂಡಿತ್ತು. ಸರ್ನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ (ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಆರ್ಗನೈಜ಼ೇಶನ್ ಫಾರ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಿಸರ್ಚ್)ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಲಾರ್ಜ್ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್ ಕೊಲೈಡರ್ ಎಂಬ ದೈತ್ಯ ಕಣ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಎರಡು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ದೇವ ಕಣದ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿತ್ತು.

ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣ

ಏನಿದು ದೇವ ಕಣ? ಅದೊಂದು ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣ. ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ನೀಡುವ ಗುಣ ಯಾವುದರಲ್ಲಿದೆ? ಎಂಬುದು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ರಹಸ್ಯವಾಗಿ, ಅಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕಾಡಿತ್ತು. ಅವರು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಿದ್ದರೂ ಅವರು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ, ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಇಂತಹ ಕಣವೊಂದು ಇರಲೇ ಬೇಕು ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೊಸಾನ್ ಮಾತ್ರ ಕೈಗೆ ಸಿಗದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಣ್ಣಮುಚ್ಚಾಲೆ ಆಡುತ್ತಿತ್ತು.

ಕೊನೆಗೂ ಅದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೈಗೆ ಸಿಕ್ಕೇ ಬಿಟ್ಟಿತು. 'ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶದ ಬಗ್ಗೆ ಭಾವೋದ್ರೇಕಗೊಳ್ಳದೆ ಇರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ' ಎಂದು ನುಡಿದರು ಸರ್ನ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಸರ್ಜಿಯೋ ಬರ್ಟೋಲುಸ್ಸಿ. 2012ರಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದೋ ಹಿಗ್ಸ್ ಕಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದೇ ತೀರುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲವೇ ಹಿಗ್ಸ್ ಕಣವನ್ನು ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್‌ನಿಂದ ಕಿತ್ತೊಗೆಯುತ್ತೇವೆ' ಎಂದಿದ್ದರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. 'ಈ ಕಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಯಾವ ರೀತಿ ಅರ್ಥೈಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದರತ್ತ ದಾರಿ ತೋರುತ್ತದೆ' ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂತಸ ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಿದರು. ಹೌದು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅರ್ಥೈಸುತ್ತಾರೆ? ಮುಂದೇನು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ಕುತೂಹಲಭರಿತ ನೋಟ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳತ್ತ ಹರಿದಿದೆ.

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂದರೇನು? ಇದರ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಯಾವುದು? ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳೆಂದರೇನು? ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್ ಯಾವುದು? ಅದೇನು ಹೇಳುತ್ತದೆ? ಅದಕ್ಕೂ ಜಗತ್ತಿನ ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವೇನು? ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಏನು ಹೇಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದೇ ಈ ಲೇಖನದ ಉದ್ದೇಶ.

'ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನ' ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬೇಧಿಸಲು ಕಂಕಣ ತೊಟ್ಟ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ. ಅದು ಬೆಳೆದು ಬಂದ ದಾರಿ ಕಗ್ಗಂಟುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು. ಒಂದೊಂದೇ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸುತ್ತ, ಇನ್ನೇನು ಎಲ್ಲ ಅರ್ಥವಾಗಿ ಹೋಯಿತು ಎಂದಾಗ ಮತ್ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಧುತ್ತೆಂದು ಮುಂದೆ ಬಂದು ಈಗೇನು ಹೇಳುತ್ತಿ? ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸವಾಲೆಸೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಈ ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದು ಬಂದ ದಾರಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ವಿಜ್ಞಾನ ಸತ್ಯ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿವರವಾಗಿ ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟೇಕೆ ಉತ್ಸಾಹದ ಸಂಚಲನೆಯಾಯಿತು ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇಗೋ, ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದು ಬಂದ ದಾರಿಯತ್ತ ಒಂದು ಪಕ್ಷಿನೋಟ.

ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನ–ಹೆಜ್ಜೆ ಮೂಡಿದ ಹಾದಿ

ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ ಮೂಲ 'ಮಹಾಸ್ಫೋಟ'. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕಣಗಳೇ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು. ಇವೇ ಮುಂದೆ ಇಡೀ ಜಗತ್ತನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಮಹಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗ್ಯಾಲಾಕ್ಸಿಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ

ಮಹಾಸ್ಫೋಟದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾದ ಬೃಹತ್ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ. ಇಡೀ ವಿಶ್ವದೊಳಗೆ ಭೂಮಿ ಒಂದು ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಬಿಂದುವಿನಂತೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಮಾನವನಿಗೆ ಈ ಮಹಾನ್ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ರಹಸ್ಯ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಾಹಸ.

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿ ರಹಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಿದೆ. ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ತಮ್ಮ ಅಳವಿಗೆ ಬಂದಂತೆ ಸುತ್ತಲ ಆಗುಹೋಗುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿವರಣೆ ನೀಡುತ್ತ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದು ಕಾಲ, ಆಕಾಶ(space), ದ್ರವ್ಯ(matter) ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಕ್ಕೆ ಬರುವ ದ್ರವ್ಯ ಗ್ಯಾಲಾಕ್ಸಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಗ್ರಹಗಳವರೆಗೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಸಕಲ ದ್ರವ್ಯವೂ ಸೇರಿದರೂ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ 4%ನಷ್ಟೂ ಕೂಡ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅಗೋಚರವಾದ ಯಾವುದೋ ದ್ರವ್ಯ ವಿಶ್ವವನ್ನು ಆವರಿಸಿದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಅದೇ ಕಪ್ಪು ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಶಕ್ತಿ. ಹಾಗೆಂದರೇನು? ಇವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣ ಸೂಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲದಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಅರಿವಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ವಿಶ್ವದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅವು ವಹಿಸಿದ ಪಾತ್ರವೇನು ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ರಹಸ್ಯವಾಗಿ ಉಳಿದಿದೆ.

ದ್ರವ್ಯವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ 6ನೆಯ ಶತಮಾನದಿಂದಲೇ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಪುರಾತನ ಗ್ರೀಕ್ ಹಾಗೂ ಭಾರತೀಯ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಮಾಣು ತತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ಮಧ್ಯಕಾಲೀನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಅವಿಸೆನ್ನ ಮತ್ತು ನಂತರದಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಯಲ್, ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್, ಮುಂತಾದವರು ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದರು.

ಡೆಮಾಕ್ರಿಟಸ್ ಎಂಬ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಕಣಾದ ಎಂಬ ಭಾರತೀಯ ಋಷಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲಿಗೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಚನೆ ನೀಡಿದರು. ಆದರೂ ಅದು ಒಂದು ರೂಪ ತಾಳಲು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಮಾನ್ಯತೆ ಸಿಗಲು ಎರಡು ಸಹಸ್ರ ವರ್ಷಗಳ ಸುದೀರ್ಘ ಕಾಲ ಬೇಕಾಯಿತು.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಾದ

ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್– ಆಧುನಿಕ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಕರ್ತ

19ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಡಾಲ್ಟನ್ ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರಮಾಣು ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ. ಇದು ಆಧುನಿಕ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.

ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯವೂ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಗುಣಗಳನ್ವಯ ತದ್ರೂಪ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿದೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ ಮರುಜೋಡಣೆಯೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದು ಡಾಲ್ಟನ್ ಪರಮಾಣುವಾದದ ಸಾರಾಂಶ.

ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಾದದಿಂದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದಾಯಿತು. ಬಹುಬೇಗ ಅದು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ತಳಹದಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಾದದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ತರಬೇಕಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಾಶಿಯೂ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಿ, ಐಸೊಟೋಪ್‌ಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ, ಅವುಗಳ ಪತ್ತೆಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಧಾತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಡ್ಯುಟಿರಿಯಂ ಮತ್ತು ಟ್ರೀಷಿಯಂ ಎಂಬ ಮೂರು ಐಸೋಟೋಪ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಹೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ, ಆದರೆ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಮಾತ್ರ ಬೇರೆ. ಕ್ಲೋರೀನ್ ಎರಡು ಐಸೋಟೋಪ್‌ಗಳು, ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿ ಧಾತು ಐಸೊಟೋಪ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.

ಪರಮಾಣು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ–ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂಶೋಧನೆ

ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್
ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕರ್ತ

ಡಾಲ್ಟನ್ ತನ್ನ ಪರಮಾಣು ವಾದದ ಮೂಲಕ ಪರಮಾಣು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದ್ದನಷ್ಟೆ. 1897ರಲ್ಲಿ ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದು, ಈ ಕಣಗಳು ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ. ಅದರ ವಿದ್ಯುದಂಶ –1.6x10-19 ಕೂಲಾಂಬ್. ಜೊತೆಗೆ ಅದು ಬಹಳ ಹಗುರ, ಅದರ ರಾಶಿ 9.1 x610-31 ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್.

ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಪರಮಾಣುವೇ ಪ್ರತಿ ಧಾತುವಿನ ಮೂಲಕಣ, ಅದು ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಎಂದು ಡಾಲ್ಟನ್ ಪರಮಾಣು ವಾದವನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಸಂಚಲನೆ ಊಹಿಸಲಸಾಧ್ಯ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂಶೋಧನೆ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಮೈಲಿಗಲ್ಲಾಯಿತು. ಪರಮಾಣು ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಬೃಹತ್ ವಿಭಾಗದ ಹುಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ಆರಂಭವಾದದ್ದು.

ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಮಾದರಿಯ ಬೆಂಬತ್ತಿ

ಪ್ರತಿ ಧಾತುವಿನ ಮೂಲಕಣ ಎನಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಕೂಡ ಒಳ ರಚನೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಶೋಧದಿಂದ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಪರಮಾಣು ವಾದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಪೆಟ್ಟು ಬಿತ್ತು. ಪರಮಾಣು ಅವಿಭಾಜ್ಯವಲ್ಲ, ಅಂದರೆ ಅದು ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲಕಣವಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿಗೂ ಒಳ ರಚನೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಂತೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಈ ರಚನೆ ಹೇಗಿರುತ್ತದೆ? ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಯಾವುದೇ

ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡುವುದಂತೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಅದರ ರಚನೆ ತಿಳಿಯುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಎಲ್ಲವೂ ವಿಚಾರದಿಂದಲೇ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್‌ನಿಂದಲೇ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಅವನ ವಾದ ಸರಣಿ ಹೀಗಿತ್ತು.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಣುವಿನಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣ, ಜೊತೆಗೆ ಅತಿ ಹಗುರ ಸಹ. ಅಲ್ಲದೆ, ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳು. ಹಾಗಾದರೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಟಸ್ತಗೊಳಿಸಲು, ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶದಷ್ಟೇ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಇರಲೇ ಬೇಕು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣವೇ ಪೂರೈಸಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ ಹೇಗೆ? ಜೆ.ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ 'ಪ್ಲಮ್ ಪುಡ್ಡಿಂಗ್ ಮಾದರಿ' ಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ, ಪರಮಾಣು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ಪೂರಿತ ರಾಶಿ. ಅದರೊಳಗೆ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಟಸ್ತಗೊಳಿಸುವಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪುಡ್ಡಿಂಗ್ ಒಳಗಿನ ಪ್ಲಮ್(ಒಣದ್ರಾಕ್ಷಿ)ಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತೂರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅತಿ ರಂಜನೀಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 1904ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸುಲಭ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿದು ಒಪ್ಪಿತವಾಯಿತು. ಈ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ನಿಲ್ಲಲಿಲ್ಲ.

ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್‌ನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿ

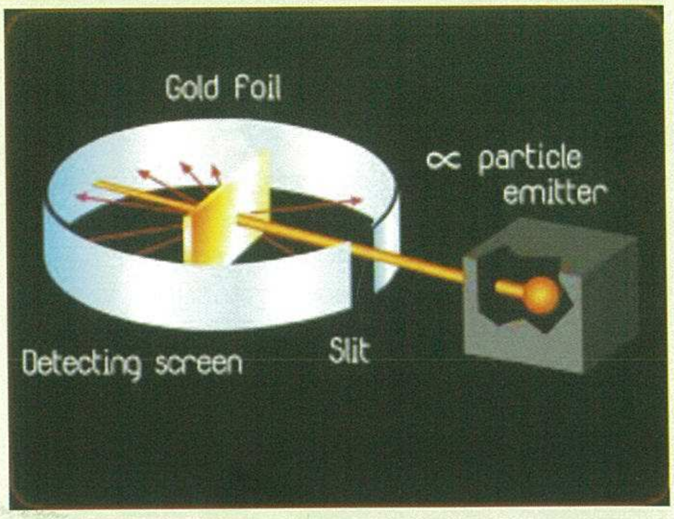
ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್ ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ 'ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳ ಚೆದರಿಕೆ' ಎಂಬ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನದ ಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶ ಅಚ್ಚರಿಗೊಳಿಸುವಂತಿತ್ತು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಸೀದ ಚಿನ್ನದ ಪಟಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋದವು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಕಣಗಳು ಅಧಿಕ ಕೋನದಿಂದ ಚೆದರಿದವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವಂತೂ ರೈಟ್ ಅಬೌಟ್ ಟರ್ನ್ ಎಂಬಂತೆ ಹಿಂದಕ್ಕೇ ಜಿಗಿದವು. ಥಾಮ್ಸನ್ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಪ್ರಕಾರವೇ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯಿದ್ದರೆ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು ಈ ರೀತಿ ಅಧಿಕ ಕೋನದಿಂದ ಚೆದರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್ ಚಿಂತಿಸಿದ. ಹಾಗಾದರೆ ಪರಮಾಣು ರಚನೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಇರಬಹುದು?

ಅರ್ನೆಸ್ಟ್ ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಪರಮಾಣು
ಮಾದರಿಯ ಪ್ರವರ್ತಕ

ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳ ಚೆದರಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವಂತಹ ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಿತ್ತು. ಆಗ ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್ 1909ರಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬಹುಪಾಲು ರಾಶಿ ಧನವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಹೊಂದಿದ ಅದರ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೇಂದ್ರಭಾಗವನ್ನು ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್ 'ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್' ಎಂದು ಕರೆದ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಹೊರಗೆ ಅದರ ಧನಾವೇಶವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುವಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಅವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದ. ಆದರೆ ಅದು ಹಲವಾರು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿತ್ತು.

ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು, ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ತ ಮಾರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿ, ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ

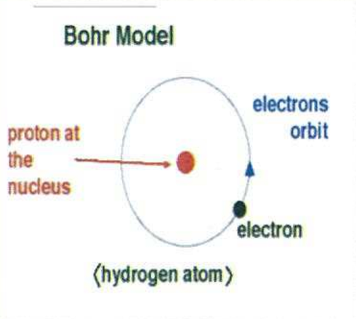


ಸ್ಥೂಲವಾದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪ ನೀಡಿದವನು ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

1913 ರಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇವು ಅಡಕವಾಗಿರುವ ರೀತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ. ಆದರೆ ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು.

ಪರಮಾಣು ರಚನೆಗೆ ಒಂದು
ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೂಪ ನೀಡಿದ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್

ಬೋರ್ ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ, ಧನವಿದ್ಯುದಂಶ ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ 'ಅಂಗೀಕೃತ ಕಕ್ಷೆ' (permitted orbits)ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅದು ವಿಕಿರಣ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮಾಡಲಾರದು. ಬಾಹ್ಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉದ್ದೀಪಿತ ಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಉದ್ದೀಪಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜಿಗಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಕಕ್ಷೆಗಳ ನಡುವಿನ ಶಕ್ತಿ ವ್ಯತ್ಯಯವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿಕಿರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ.



ಇದು ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಪ್ರಸ್ತುತ ಪಡಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿ. ಮುಂದೆ ಇದರ ಸುಧಾರಿತ ರೂಪವೂ ಬಂದವು. ಅದರಲ್ಲಿ ವೆಕ್ಟರ್ ಪರಮಾಣು ಮಾದರಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಸ್ತುತವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣುವಿನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ(spin motion)ಹೊಂದಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಕೂಡ ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ ಹೊಂದಿದೆ, ಅಂದರೆ ಅದರೊಳಗಿನ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ ಹೊಂದಿವೆ, ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸದಿಶ ಮೊತ್ತವೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭ್ರಮಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಭ್ರಮಣದ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಶಕ್ತಿ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭ್ರಮಣದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಪರಮಾಣು ರೋಹಿತದಲ್ಲಿನ ರೋಹಿತ ರೇಖೆಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಪರಮಾಣುವಿನ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನೂ, ಅದು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ರೇಖೀಯ ರೋಹಿತವನ್ನೂ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ್ದರಿಂದ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆಯಿತು. 1920ರಲ್ಲಿ ರುದರ್ ಫೋರ್ಡ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎಂದು ಕರೆದ. ಈ ಕಣವು ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆಂದೂ, ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿ ಸರಿತೂಗಿಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳೂ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಬಹುದೆಂದೂ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟನು. 1932 ರಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಛಾಡ್ವಿಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನೊಳಗೆ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯನ್‌ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಇದರ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ 'Z' ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು 'A-Z' ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿವೆ(Z-ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು A-ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ ಸಂಖ್ಯೆ). Z ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ವಿವಿಧ ಅಂಗೀಕೃತ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. (ಪ್ರೋಟಾನ್ ಆವೇಶ=+1.602*10–19C ಮತ್ತು ರಾಶಿ=1.661*10–27 kg ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ರಾಶಿ=1.667442* 10–27 kg).

ಈ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಕಣಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಎಂದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಬೇರೆಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಇವೇ ಕಾರಣ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸ ಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯನ್‌ಗಳು(ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್) ಮೂಲಕಣಗಳು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಮೂಲಕಣವೆಂದರೇನು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಮೂಲಕಣವೆಂದರೆ ಅದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದದಿರುವಂತಹುದು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೂಲಕಣವೇ? ಹೌದು, ಅದು ಒಳ ರಚನೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೂಲಕಣವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

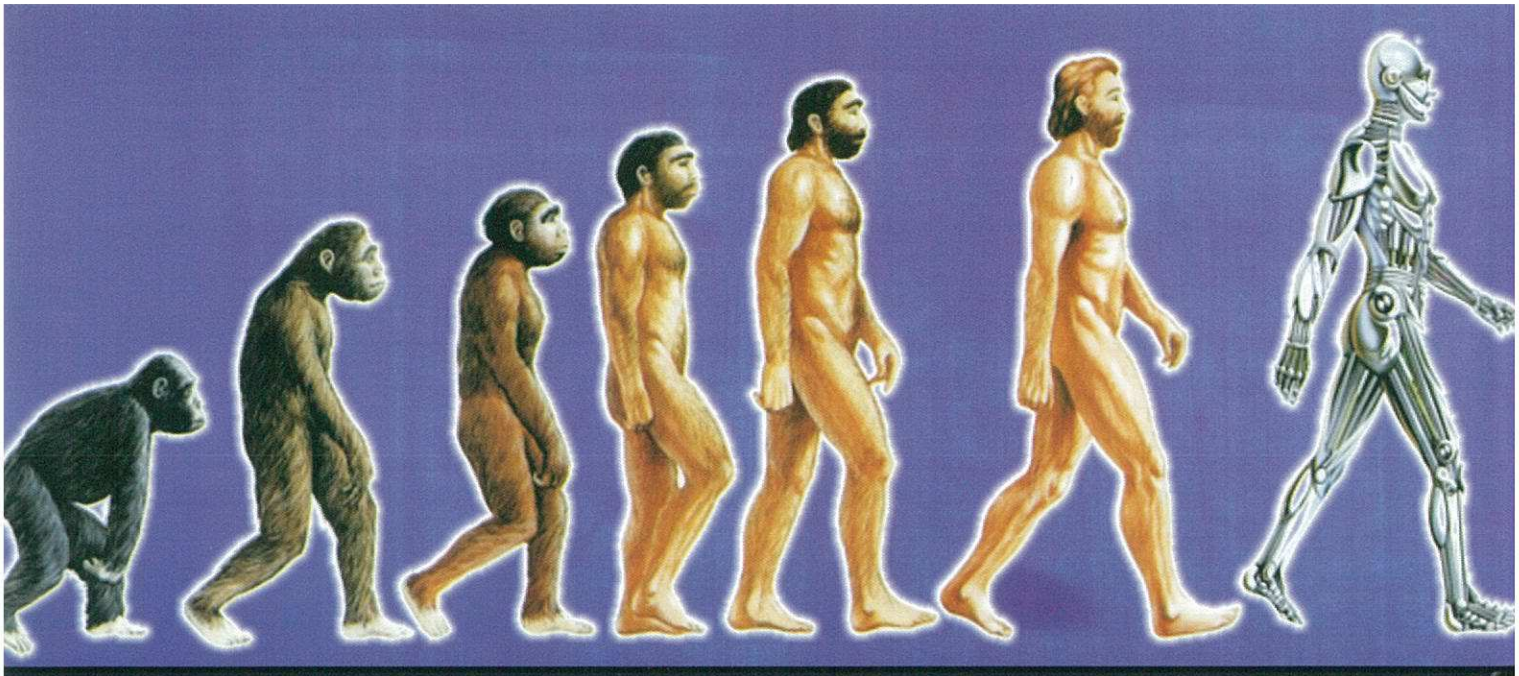
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅತಿ ಸ್ಥಿರವಾದ ಭಾಗ. ಆದರೆ ಯುರೇನಿಯಂನಂತಹ ಭಾರ ಧಾತುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಅವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸಿ, ಸ್ಥಿರ ಧಾತುವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. 1897ರಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವೆರಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದು ಕಣ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿತು. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು(ಇದು ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ), ಬೀಟಾ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುತ್ತದೆ. ಬೀಟ ಕಣಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನವಿಜ್ಞಾನ(ಡಣಚಿಟಿಣಣಟ ಟಜಛಿಚಿಟಿಛಿ) ಪ್ರಕಾರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎದ್ದಾಗ, ಬೀಟ ಕಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣವು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಬೀಟ ಕಣ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಪರಮಾಣು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರದಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿವರಣೆ ಸೂಕ್ತ ಕೂಡ.

ವಿಕಿರಣಶೀಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಬೀಟಾ–ಕಣ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಲಕಣದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಗ ತೋರಿತು. ಅದೇ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಅಂತಹದುದೊಂದು ಕಣ ಇರಬಹುದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಬೀಟಾ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸೂಕ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವ ಸಂದರ್ಭ ಬಂದಾಗ, ಪೌಲಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೀಟಾ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆವೇಗ ನಿತ್ಯತ್ವ ನಿಯಮಾನುಸಾರ ಮತ್ತೊಂದು ಕಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯಾಗಲೇ ಬೇಕು, ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ಅಂತಹ ಸೂಚನೆ ಕಂಡು ಬರದಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದರ ವಿಶ್ರಾಂತ ರಾಶಿ ಕೂಡ ಶೂನ್ಯವಿರಬೇಕು ಎಂಬ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದ್ದ. ನಂತರ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈ ವಿನೂತನ ಕಣಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ. ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಮೂಲಕಣವೆಂಬ ಅಂಶ ಕಂಡುಬಂತು. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಹೀಗೆ ಯುರೇನಿಯಂನಂತಹ ಭಾರ ಧಾತುಗಳ ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವದಿಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಕಣವಲ್ಲ, ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಸಾಬೀತಾಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮೂಲಕಣವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಉದ್ಭವವಾಯಿತು. ಮಹಾಸ್ಫೋಟದ ಕಡಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ಒಡಮೂಡಿದವು?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುತ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾಗಿದ್ದು ನೂತನ ಕಣಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮೇಳೈಸಿ, ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ರಚನೆ, ಅವುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಒಂದು ಗಣಿತೀಯ ಮಾದರಿ, 'ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್' ರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ 200ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಮೂಲಕಣಗಳಲ್ಲ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ರೋಮನ್ ಅಕ್ಷರಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ನೆನಪಿಡುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಖ್ಯಾತ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಒಮ್ಮೆ, 'ಈ ಕಣಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ ನಾನು ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದೆ!' ಎಂದರಂತೆ. ಅವು ಕಂಡುಬಂದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ, ವಿಶ್ವದ ಮೂಲಕಣಗಳು ಹೇಗೆ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಾರೆ.

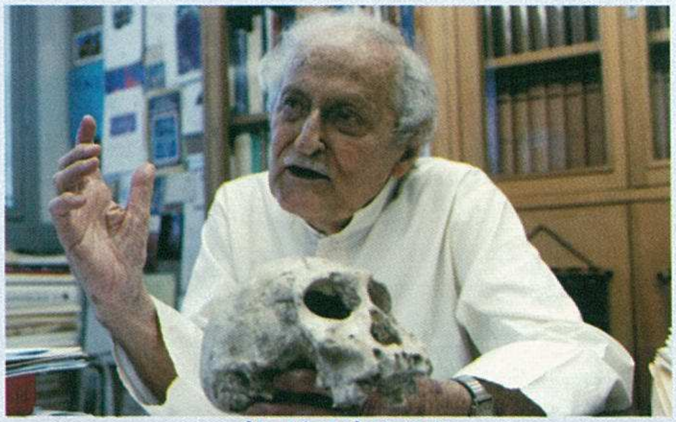
* 'ಅಭ್ಯುದಯ' 422/25, 5ನೆಯ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ, ಜಯನಗರ–7ನೆಯ ಬಡಾವಣೆ, ಬೆಂಗಳೂರು–560082
gayathimurthy.k@gmail.com



ಮಾನವ ವಿಕಸನ

–ಡಾ. ಎ.ಪಿ.ಜೆ. ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಂ

ಪ್ರೊ. ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಟೊಬಿಯಾಸ್ (1925–2012) ಮಾನವ ವಿಕಸನದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನ ಆದಿಮಾನವರ ಮಧ್ಯವಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಾಗಿದೆ.



ಪ್ರೊ. ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಟೊಬಿಯಾಸ

ಮಾನವ ವಿಕಸನ

ಮಾನವ ವಿಕಸನವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮತ್ತು ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಮಾರ್ಗಗಳು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರೊ. ಟೊಬಿಯಾಸ್ ಅವರು ಎರಡರಲ್ಲೂ ತಮ್ಮ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಪುರಾತತ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪುರಾವೆ. ಮೊಹಂಜದಾರೊ ಮತ್ತು ಹರಪ್ಪ ಹಾಗೂ ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಆ ರೀತಿ ಮಾಡಿದ ಉತ್ಖನನದಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲಿತ ಪಾಠಗಳು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ನಾಗರೀಕತೆ; ಜೀವನ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೂಲಗಳು ಸ್ಫುಟವಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೆ ಮತ್ತು ತುಂಬ ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಧಾನವು ನೂತನ ತಳಿ ಸಂಕುಲದ ಬಗೆಗಿನ ನನ್ನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಮುನ್ನಡೆಯಿಂದ ಸಾಗುವ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ. ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಇಲಿಯಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಧ್ಯ ಮಾನವ ತಳಿ ಸಂಕುಲದ ಕ್ರಮಗತಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿದ್ದು, ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ಮಾನವ ವಿಕಸನದ ಮೇಲೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಅದು ಮಾನವ ತಳಿ ಸಂಕುಲದ ಕ್ರಮಗತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾನವ ವಿಕಸನವನ್ನು ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳುವ ತಳಿ ತಾಂತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಅದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಂತೂ ತುಂಬ ಆಕರ್ಷಕ.

ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಪುರಾತನ – ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ತಮ್ಮ ವಿಸ್ತೃತ ಅನುಭವದಿಂದ ಪ್ರೊ. ಟೊಬಿಯಾಸ್, ಕಳೆದ 600 ಮಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವ ವಿಕಸನದ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಜಗತ್ತಿಗೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪರಿಣಾಮ ತುಂಬ ಸರಳವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮಾನವ ವಿಕಸನದ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಾಗುವ ಆಹ್ವಾನಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿದೆ. ಇಂದು ಜಗತ್ತು ಅನೇಕ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಗಳು ಒಗ್ಗೂಡುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಮೂಲ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಣ ಮತ್ತು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಿದೆ ಎಂದು ಪ್ರೊ ಟೊಬಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಜೀವದ ಉಗಮ

ಪುರಾತನ ಮಾನವ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾಚೀನ ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಜೀವ 600 ಮಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಉಗಮವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅದು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತ 200 ಮಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಐದು ಭೂಖಂಡಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿತು. ಸ್ತನಿಗಳು 140 ಮಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರೂಪುಗೊಂಡವು. ಮಾನವನಂತಹ ವಾನರ 26 ಮಿಲಿಯನ್ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ವಿಕಸನಗೊಂಡ; ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ 200,000 ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರಂಗದ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ. ಆತ ವಲಸೆ ಹೋಗಿ ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ತನ್ನ ವಸಾಹತುಗಳನ್ನು ಕಳೆದ 50,000 ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಮಾತನಾಡುವ ಭಾಷೆ 10,000 ವರುಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದು. ಬರವಣಿಗೆ ಕೆಲವು ಸಾವಿರ ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಅದ್ಭುತವಾದ ಈ ಮುನ್ನಡೆ 200 ರಿಂದ 400

ತಲೆಮಾರುಗಳ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಎಂದರೆ ಅದು 5,000 ದಿಂದ 10,000 ವರುಷಗಳು ಮಾತ್ರ.

ಹೊಸ ಡಿಎನ್ಎ ತಾಂತ್ರಗಳು ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದ ಹಿಂದಿನ ಘಟನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಗ್ಯ ಒಳನೋಟವನ್ನು ನೀಡಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಡಿಎನ್ಎ ಆತನ ಇತಿಹಾಸದ ಅದ್ಭುತ ಪುಸ್ತಕ, ಜಾಣ್ಮೆ, ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಔಷಧಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ವರ್ತನೆಯ ತೊಂದರೆಗಳು – ಇವುಗಳೆಲ್ಲ ಜನಿಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಡೆದಿವೆ. ಡಿಎನ್ಎ ತಾಂತ್ರದ ಹೊಸ ಯುಗದಲ್ಲಿ ರೋಗಿಷ್ಟ ಜನಿಕಗಳ ಭೂಪಟ ರಚನೆ ವೇಗಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. 50,000–30,000 ವರುಷಗಳ ಸಹಬಾಳ್ವೆಯಿಂದ ಬಹುಶಃ ಹೊಸತನದ ಕಲ್ಪನೆ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಸಮಾಜಗಳ ವಿಕಸನಗೊಂಡಿವೆ.

ಹೀಗೆ 'ನಿಸರ್ಗ – ಪೋಷಣೆ' ತತ್ವಜ್ಞಾನ ತಳಿ ಸಂಕುಲದ ಕಾಲಮಾನಕ್ಕೂ ಉಪಯುಕ್ತಕರವೆನಿಸಿದೆ. ನಾವು ನಮ್ಮ ಹೆತ್ತವರಿಂದ ಬಳುವಳಿಯಾಗಿ ಪಡೆದಿರುವುದು ಸುಂದರ ಕಟ್ಟಡದ ಅಡಿಪಾಯದಂತಿದೆ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಸುಂದರವಾದ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನಾಡುತ್ತಿದ್ದು ಅದು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವಿಧಿಗೆ ರೂಪುಕೊಟ್ಟು ಉತ್ತಮಿಕೆಗೆ ಅಥವಾ ಬೇರೆಯದಕ್ಕೆ ಆಸ್ಪದ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಆಧುನಿಕ ಸಮಾಜದ ಸವಾಲುಗಳು

ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ತಳಿ ಸಂಕುಲದಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಹೆಚ್ಚು ಹೋಲಿಕೆಯಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ ತೋರಿಸಿದೆ. ಬಹುಶಃ ಲಿಂಬಿಕ್ ಮಿದುಳು ಆಂತರಿಕ ಮತ್ತು ಬಹಿರಂಗ ಸಂಘರ್ಷಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೆನಿಸಿದೆ. ಮಾನವ ಸಮಾಜದಲ್ಲಾದರೋ ಉಗಮದಿಂದ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸದಾ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಗುಂಪುಗಳ ಮಧ್ಯ ಘರ್ಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಅದು ಎರಡು ಮಹಾಯುದ್ಧಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇಂದು ಭಯೋತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಯುದ್ಧ ಜಗತ್ತಿನ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಜರುಗುತ್ತಿದೆ. ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮಿದುಳು ತನ್ನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಮನುಕುಲ ಅಂತಹ ಘರ್ಷಣೆಗೆ ನೀಡಿದ ಬೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ತನ್ನ ಗಮನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯತ್ತ ಬದಲಾಯಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರ ಮಾನವ ನಾಗರಿಕತೆ ಒಂದು ರೂಪ ಪಡೆದು ಶಾಂತಿಯುತ ಸಹ ಬಾಳ್ವೆಗೆಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡಬಲ್ಲದು.

ಮಾನವ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧಗಳೇಕೆ ನಡೆದವು ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಅಂತಹ ಘರ್ಷಣೆಗಳು ತಲೆದೋರದಂತೆ ಹೇಗೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕು. ಐತಿಹಾಸಿಕ ಯುದ್ಧಗಳ ಶೇಷವಾದ ದ್ವೇಷದ ಜೊತೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಕೊರತೆ, ಇಲ್ಲವಾಗಿರುವಿಕೆ ಕರಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಅಹಂಕಾರ ಈ ಘರ್ಷಣೆಯ ಕಾರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅದು 21ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಘರ್ಷಗಳ ಕಾರಣದ ಹಿಂದೆ ಅಡಗಿರುವ ಮೂಲವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ನಾವು ಸಮಸ್ಯೆಯ ತಾಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟೂ ಈ ಘರ್ಷಣೆಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನೊಡ್ಡಬೇಕು.

* ಮೈಸೂರಿನ ಜೆಎಸ್ಎಸ್ ವಿದ್ಯಾಪೀಠದ ಸುವರ್ಣ ಮಹೋತ್ಸವದಲ್ಲಿ 'ಜೀವಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಭೂಮಿ' ಯನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾರ್ಚ್ 23, 2013 ರಂದು ನೀಡಿದ ಉಪನ್ಯಾಸದ ಆಯ್ದ ಭಾಗ.

ಯುರಿ ಮಿಲ್ನರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ

ಯುರಿ ಬೊರಿಸೊವಿಚ್ ಮಿಲ್ನರ್ ರಷ್ಯಾದ ಮಾಸ್ಕೊನಲ್ಲಿ 1961ರ ನವೆಂಬರ್ 11 ರಂದು ಯಹೂದಿ ಕುಟುಂಬವೊಂದರಲ್ಲಿ ಜನ್ಮ ತಳೆದ. ಆತನ ತಂದೆ ಆಡಳಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ವಿಷಯಗಳ ತಜ್ಞ, ತಾಯಿ ರೋಗ ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಯುರಿ ಮಾಸ್ಕೊ ಸ್ಟೇಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ 1985ರಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಪಡೆದು, ನಂತರ ರಷ್ಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯಲ್ಲಿ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್‌ಗಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತನಾದ. ಆಗ ಅಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳ ಪ್ರತಿಪಾದಕ ಆಂದ್ರೀ ಸಕಾರೋವನ ಪಂಚಯಹೊಂದಿ ಆತನ ಪ್ರಭಾವವಲಯದಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ.

ಯುರಿ ಮಿಲ್ನರ್

1990ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕೆಗೆ ತೆರಳಿ ವೊರ್ಟನ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಬಿಸಿನೆಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಂಬಿಎ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ. ಹಾಗೆ ಓದಿದ ಮೊದಲ ರಶಿಯನ್ ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರನಾದ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ಕೆಲಸದಿಂದ ನಿರಾಶೆಹೊಂದಿದ್ದ ಆತನ ಮನಸ್ಸು ವ್ಯಾಪಾರ ಉದ್ದಿಮೆಗಳತ್ತ ತಿರುಗಿತು. ವಾಷಿಂಗಟನ್ನಿನಲ್ಲಿದ್ದ ವರ್ಡ್ ಬ್ಯಾಂಕಿನಲ್ಲಿ ರಶಿಯನ್ ಬ್ಯಾಂಕಿಂಗ್ ತಜ್ಞನಾಗಿ ಸೇರಿ ತನ್ನ ಗಮನವನ್ನು ಖಾಸಗಿ ವಲಯದ ಬ್ಯಾಂಕಿಂಗ್ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದ 1995ರಲ್ಲಿ ಅಲಯನ್ಸ್ ಮೆನಟೆಪ್ ಹೂಡಿಕೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡ. ಮುಂದೆ ಮೆನೆಟೆಪ್ ಬ್ಯಾಂಕಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಂಡ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಿದ. ಆನ್‌ಲೈನ್ ಬಿಸಿನೆಸ್‌ನಲ್ಲಿನ ಏಳಿಗೆಯನ್ನು ಮನಗಂಡು ಫಿಂಗರ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂ ಸೆಂಚುರಿ ಹೋಲ್ಡಿಂಗ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಜೊತೆ ಸೇರಿ, ಹಣ ತೊಡಗಿಸಿ ನೆಟ್ ಬ್ರಿಟ್ ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು 2000ರಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿದರು. ಆ ಸಂಸ್ಥೆ ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿತು. ಡಿಜಿಟಲ್ ಸ್ಕೈ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ (ಡಿಎಸ್‌ಟಿ), ಮೇಲ್ ಡು ಗ್ರೂಪ್ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಫೇಸ್ ಬುಕ್, ಜಿಂಗಾ, ಟ್ವಿಟರ್, ಸ್ಪುಟಿಫೈ, ಜೋಕ್‌ಡಾಕ್, 360 ಬೈಕಾಮ್ ಮತ್ತು ಗ್ರೂಪಾನ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಪಾರೋದ್ಯಮವನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡವು. ಅವು ಅಮೆರಿಕೆಯ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಉದ್ಯಮದ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ರಶಿಯಕ್ಕೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದವು. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ ಒಂದು ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅದು ಲಂಡನ್ನಿನ ಸ್ಟಾಕ್ ಎಕ್ಸ್‌ಚೇಂಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೌಲ್ಯ 5–6 ಬಿಲಿಯನ್ (ಶತಕೋಟಿ) ಡಾಲರ್ ಆಗಿದ್ದಿತು. ಯುರಿ ಮಿಲ್ನರ್ ಫಾರ್ಚುನ್ ಮ್ಯಾಗಜಿನ್ ಪ್ರಕಾರ ಜಗತ್ತಿನ 50 ಬಹುಮುಖ್ಯ ಉದ್ಯಮಿಗಳಲ್ಲಿ 46ನೇ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದ. ಅಂತಹ ಮನ್ನಣೆಗೆ ಪಾತ್ರನಾದವರಲ್ಲಿ ಅವನೊಬ್ಬನೇ ರಶಿಯನ್. 2010ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾ ಬಿಸಿನೆಸ್ ಮ್ಯಾಗಜಿನ್ ಆತನನ್ನು ವರುಷದ ವ್ಯಾಪಾರೋದ್ಯಮಿ ಎಂದು ಸಾರಿತು. ಲಾಸ್ಟ್ ಆಲ್ಟೈಸ್ ಹಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಆತ ಹೊಂದಿದ ಬಂಗಲೆ ಬೆಲೆ ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿವರುಷ ಕೊಡುವ ಟ್ಯಾಕ್ಸ್ 3 ಲಕ್ಷ ಡಾಲರ್. ಯುರಿ ಮಿಲ್ನರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದು, ಅದು ನೊಬೆಲ್ ಇಲ್ಲವೆ ಟೆಂಪರ್‌ಟನ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭಾವನೆ ಹೊಂದಿದೆ.

ಅಶೋಕ ಸೆನ್

2012ರ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಅಲಹಾಬಾದಿನ ಹರಿಶ್ಚಂದ್ರ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಶೋಕ ಸೇನ್ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದ್ದು ಅವರು ಯುರಿ ಮಿಲ್ನರ್ ಮೂಲಭೂತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಭಾಜನರಾಗಿದ್ದಾರೆ. 16.7 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಮೌಲ್ಯದ ಈ ಮೊತ್ತ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು. ಸ್ಟ್ರಿಂಗ್ ಥೀಲ್ಡ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಿದ ಅಶೋಕಸೆನ್ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು 1956ರಲ್ಲಿ. ಓದಿದ್ದು ಕಲಕತ್ತ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜು ಮತ್ತು ಕಾನ್ಪುರ ಐಐಟಿ, ಸ್ಟೋನಿ ಬ್ರೂಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ತಮ್ಮ ಮೂಲಭೂತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಫೆಲೋ, ಭಟ್ನಾಗರ ಪ್ರಶಸ್ತಿ, ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಪ್ರಶಸ್ತಿ, ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಇನ್ಫೋಸಿಸ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳಿಗೆ ಭಾಜನರು.

ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್– ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆ ಸಂಶೋಧನೆಯ ದುರಂತ ನಾಯಕಿ

ಡಾ. ಜೆ. ಬಾಲಕೃಷ್ಣ

ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್

ಏಪ್ರಿಲ್ 1953ರ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ 'ನೇಚರ್' ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್ ಬರೆದ ಒಂದು ಕಿರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ರಾಂತಿಯುಂಟುಮಾಡಿದ ಈ ಪ್ರಬಂಧ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವಿಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಆನುವಂಶಿಕ ಧಾತುವಾದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ (ಡಿಯಾಕ್ಸಿರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಎರಡು ಎಳೆಗಳ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರವೆಂದು ('ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್') ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಿತ್ತು. ಇದು ಅದ್ಭುತ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದ್ದರಿಂದ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೌರೀಸ್ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರಿಗೆ 1962ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಸಹ ದೊರಕಿತು.

ಆದರೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕಾಗಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಕುರಿತಂತೆ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನೂ ಮಾಡಿರಲಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಜನ ಬಹಳ ಬೇಗ ಮರೆತರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹಿಂದಿನ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳು ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಮೆಡಿಕಲ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಬಯೋಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಘಟಕದ ಸ್ಟ್ರ್ಯಾಂಡ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆ ಬಹುಪಾಲು ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದ್ದುದು ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಎಂಬ ಮಹಿಳಾ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಆಕೆಯ ಕೊಡುಗೆ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಆಕೆಗೆ ತಿಳಿಸದೆ, ಆಕೆಯ ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದರು. ಅವರು ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದಾಗ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅಂಡಾಶಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ನಿಂದ ತಮ್ಮ 37ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಜೀವತೆತ್ತು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಾಗಿದ್ದವು. ದುರಂತವೆಂದರೆ ಇಂದು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯ ವಿಷಯ ಬಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅದರ ಹಿಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರ ಶ್ರಮವನ್ನು ಯಾರೂ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಹಿಂದಿನ ಕತೆ ಹಲವಾರು ನೈತಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಗಿಡುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಮಹಿಳೆಯಾಗಿದ್ದುದು ಮತ್ತೊಂದು.

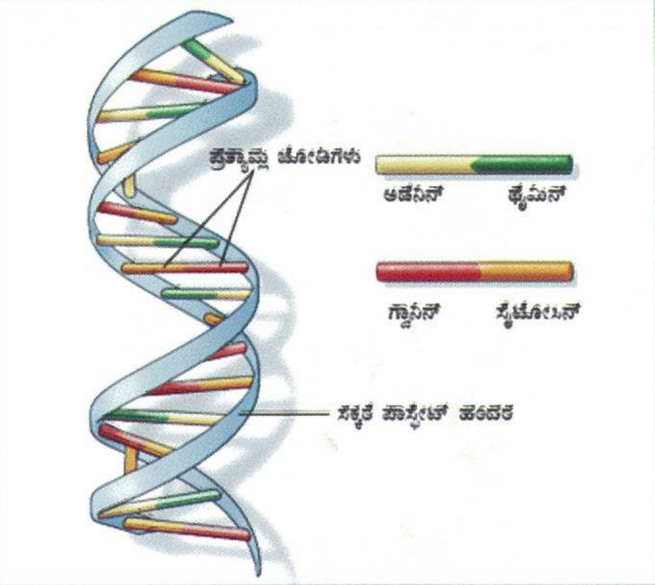
ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ 1951ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್ನಿನ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ರ್‍ಯಾಂಡಲ್‌ರವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಆಕೆ ಹಲವಾರು ವರ್ಷಗಳು ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನೆ ತಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ (X-ray diffraction techniques) ಪರಿಣಿತಿ ಪಡೆದದ್ದುದರಿಂದ ರ್‍ಯಾಂಡಲ್‌ರವರು ಆಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಆಕೆ ಅಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಮೌರೀಸ್ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರು ಈ ಮೊದಲೇ ಅಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು, ಆದರೆ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ ಜೈವಿಕ-ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ-ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಬಗೆಗಿತ್ತು. ಇಬ್ಬರ ಸಂಶೋಧನೆಯೂ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಗೆಗೇ ಆದರೂ ಇಬ್ಬರದೂ ವಿಭಿನ್ನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಇಬ್ಬರೂ ಒಂದುಗೂಡಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಿತ್ತು, ಆದರೆ ಮೊದಲ ದಿನದಿಂದಲೂ ಅವರಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ 'ವೃತ್ತಿ ವೈಮನಸ್ಯ' ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್ ಈ ಮೊದಲೇ ಆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡಾಗ ಆತ ಆಕೆಯನ್ನು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ 'ಸಹಾಯಕಿ' ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ, ಆದರೆ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತಾನೂ ಸಹ ಆ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಆತನಿಗೆ ಸಮನಾದ ಸಂಶೋಧಕಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದಳು. ಹಾಗಾಗಿ ಅವರಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮಾತಿರಲಿ, ಬಹುಪಾಲು ಮಾತೇ ಇರಲಿಲ್ಲ.

ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದವನಾದ ಜೇಮ್ಸ್ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಆತನಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಫೆಲೋಶಿಪ್ ದೊರೆತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆತ ಇಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಗೆಗೆ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್ ನೀಡಿದ ಉಪನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೇಳಿ ತನ್ನ ಫೆಲೋಶಿಪ್‌ನ ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ಗೆ ಹೋಗಿದ್ದ. ಅಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ತಿಂಗಳು ಕಳೆದನಂತರ ತನಗೆ ಫೆಲೋಶಿಪ್ ನೀಡಿದ್ದ ಸಮಿತಿಯನ್ನು ತಾನು ಈಗಾಗಲೇ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್‌ನಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿಗೆ ತನ್ನ ಫೆಲೋಶಿಪ್ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದ. ಅವರು ಅದನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿದರು, ಆದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಸಣ್ಣ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದರು. ಹಾಗಾಗಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಸದಸ್ಯ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರೊಡನೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು.

ಅಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಗೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ ರ್‍ಯಾಂಡಲ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಒಂದೇ ವಿಷಯದ ಬಗೆಗೆ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದು ವ್ಯರ್ಥ ವೆಚ್ಚವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ನಂತರ ಯುದ್ಧದಿಂದಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆರ್ಥಿಕತೆ ತೀರಾ ಸಂದಿಗ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಆದರೂ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದರು.

ತಮ್ಮಲ್ಲಿದ್ದ ಸೀಮಿತ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅಣು ಮಾದರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸತೊಡಗಿದರು. ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಹಂದರದ ಹಾಗೂ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವಂತೆ ಅವರು ಮೂರು ಎಳೆಗಳ ರಚನೆಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಅವರು ಅದನ್ನು ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರಿಗೆ ಅದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಅವರು ಕೂಡಲೇ ಪ್ರಸ್ತಾವಿತ ರಚನೆಯಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಆ ರಚನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದರು. ಈ ವಿಫಲತೆಯು ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಲಾರೆನ್ಸ್ ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ರವರಿಗೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರ ಆ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಲು ಹೇಳಲು ಕಾರಣ ದೊರಕಿತು. ಆದರೂ ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಅದರ ರಚನೆಯ ಬಗೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಫಲಕಾಣದಿದ್ದರೂ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ್ದರು.

ಆದಾದ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಯ ಕಳೆದನಂತರ ಅಮೇರಿಕದ ರಾಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಲಿನಸ್ ಪೌಲಿಂಗ್‌ರವರು ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರ ಮೊದಲ ಪ್ರಯತ್ನದ ರೀತಿಯೇ ಇದ್ದ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪುನಃ ಎಲ್ಲರ ಆಸಕ್ತಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆಯ ಆವಿಷ್ಕಾರದೆಡೆಗೆ ತಿರುಗಿತು. ಆಗ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರು ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗಲು ಹೋದರು. ಆಗ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರು ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರಿಗೆ ರೋಸಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತೆಗೆದಿದ್ದ ಆಕೆಯ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕ್ಷ-ಕಿರಣದ ಫೋಟೋ ತೋರಿಸಿದರು. ಅದನ್ನು ನೋಡಿದ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರಿಗೆ ಅದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸುಲಭವೆಂಬುದು ಹೊಳೆಯಿತು.

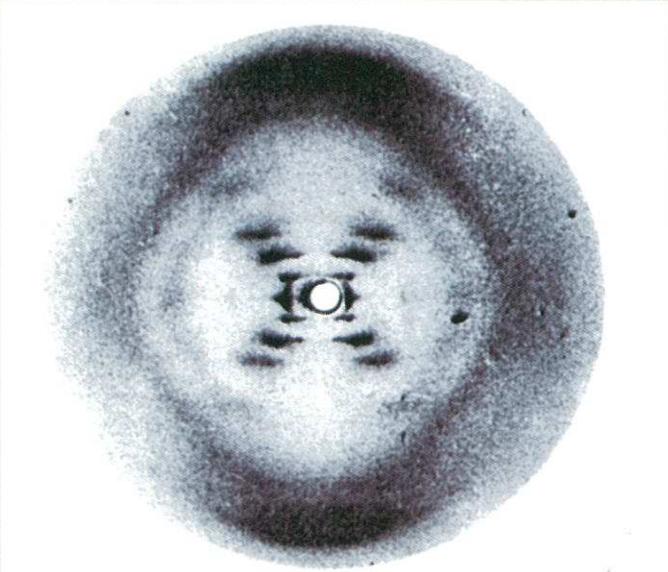


ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆ

ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಷ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರಿಗೆ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರ ಫೋಟೋದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿ ಇಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಯೋಜನೆಯ ಬಗೆಗೆ ತೀವ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಕೊನೆಗೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹೊಳೆಯಿತು- ಅಡೆನಿನ್(A), ಥೈಮಿನ್ (T), ಗ್ವಾನಿನ್ (G) ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್ (C) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳನ್ನು ಜೋಡಿ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಅವು ಜಲಜನಕದ ಬಾಂಡ್‌ಗಳಿಂದ ಬಂಧಿತ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಅಡೆನಿನ್(A) ಥೈಮಿನ್ (T)ನೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿನ್ (G) ಸೈಟೋಸಿನ್ (C)ನೊಂದಿಗೆ. ಆತನಿಗೆ ಆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳನ್ನು ಎರಡು ಎಳೆಯ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಹಂದರದಲ್ಲಿ ನೂಲಿನ ಏಣಿಯಂತ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ಕೋಲುಗಳ ಹಾಗೆ ಜೋಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪತ್ರಿಕೆ 'ನೇಚರ್'ನಲ್ಲಿ ಏಪ್ರಿಲ್ 1953ರಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಅವರು ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರಿಗೆ ಆಕೆಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವುದರ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಸಲಿಲ್ಲ, ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರೂ ಸಹ ತಿಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ ಆಕೆಗೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತನ್ನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವ ವಿಷಯ ತಿಳಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಕೊನೆಗೆ ಆಕೆಗೆ ಆ ವಿಷಯ ತಿಳಿದರೂ ಸಹ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಕೆಯ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫ್ ನೋಡಿದ ನಂತರ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರಿಗೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣು ಎರಡೆಳೆಯ ರಚನೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದುಬಂದು. ಆಗ ಆತ ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಬಹುದಿತ್ತು. ಆತ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜ್‌ರವರೊಂದಿಗೆ ಜಂಟಿ ಪ್ರಾಯೋಜನೆಯ ಸಲಹೆ ನೀಡಬಹುದಿತ್ತು. ಆಗ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಳು ಎನ್ನುವುದು ಸಂಶಯಾಸ್ಪದ. ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಹಠಮಾರಿ ಎನ್ನುವುದು ಕೆಲವರ ಹೇಳಿಕೆ. ಆಕೆಯ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫ್ ನೋಡಿದ ನಂತರ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಜಂಟಿ ಪ್ರಾಯೋಜನೆಗೆ ಸಲಹೆ ನೀಡುವುದು ಸಹ ನೈತಿಕವಾಗಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಫೋಟೋಗ್ರಾಫ್ ಯಾರೋ ತನಗರಿವಿಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿದವರೊಂದಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸಹ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಜಂಟಿ ಪ್ರಾಯೋಜನೆಗೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಸಲಹೆ ನೀಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಆತ ಮೂಲ ಸಂಶೋಧಕಿಯ ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಜಂಟಿ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಲಹೆ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆನ್ನುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದುಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಆತನ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಭವಿಷ್ಯಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು.



ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ಗೆ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸನ್ ತೋರಿಸಿದ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ನರ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಚಿತ್ರ.

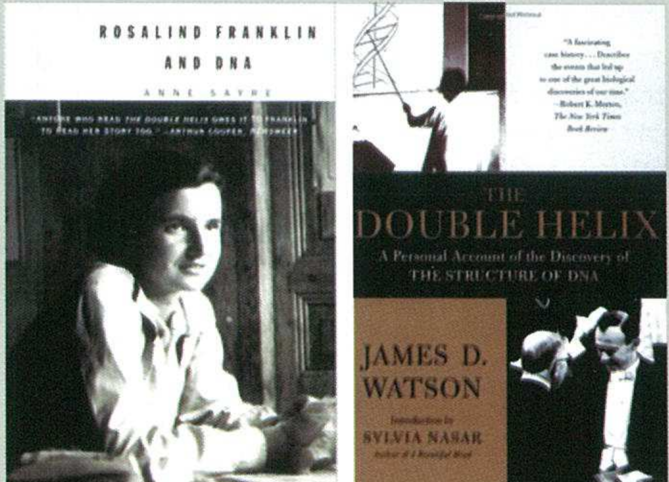
ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಆದರೂ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಆದರೆ ತಮ್ಮ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಪ್ರಕಟಣೆಯಲ್ಲಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್‌ರವರ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಹುದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಆಕೆಯ ಅಪ್ರಕಟಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಆಕೆಯ ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವುದಾಗಿ ಅವರು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಂತೆ ಆಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆ ರೀತಿ ಅವರು ಮಾಡಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಬಹುಶಃ ಅದು ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ತಂದುಕೊಡುವಲ್ಲಿ ತೊಡಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಎನ್ನುವುದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು.

ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ಗೆ ಇದ್ದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಆಯ್ಕೆಯೆಂದರೆ, ಆತ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಗೆಗಿನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಬರೆದಿರುವ ಸಾಯ್ರೆಯವರ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ಯಾವೆಂಡಿಶ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ ಮತ್ತು ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜುಗಳ ನಡುವಿದ್ದ ಅನೌಪಚಾರಿಕ ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಧ್ಯಯನ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನ 'ಆಸ್ತಿ'ಯಾಗಿತ್ತು. ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಅಥವಾ ಕ್ರಿಕ್ ಇಬ್ಬರೂ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಹಾಭಿಲಾಷಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಈ ಆಯ್ಕೆಯ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವಂಥವನಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲಿಗೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣು ರಚನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ತಮ್ಮ ವರದಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೂ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ನಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೊಡುಗೆಯ ಉಲ್ಲೇಖವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ ಹಾಗಾಗಿ ಆಕೆ ತನಗೆ ಸಿಗಬೇಕಾದ ಗೌರವದಿಂದ ವಂಚಿತಳಾದಳು.

ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಬರೆದಿರುವ ತನ್ನ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. 'ಆವಿಷ್ಕಾರ'ದ ಅನುಭವವಾದ 'ದ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್' ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ನಳ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸದೇ ಇರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಆಕೆಯನ್ನು ತುಚ್ಛವಾಗಿ ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಇಡೀ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆತ ಆಕೆಯನ್ನು ಹೀನಾಯಗೈಯುವಂತೆ 'ರೋಸಿ' ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾನೆ ಹಾಗೂ ಆಕೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ ಸುರುಳಿ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತಿದ್ದಳು ಎಂದಿದ್ದಾನೆ. ಆಕೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ ಸುರುಳಿ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಅಣು ರಚನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ತಮ್ಮ ವರದಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಮೊದಲೇ 1951ರ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಕೆ ಕಿಂಗ್ಸ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ ಉಪನ್ಯಾಸವೊಂದರಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಬಹುಶಃ ಸುರುಳಿ ಆಕಾರವಿದೆ ಹಾಗೂ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಸಕ್ಕರೆ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಧಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದಿದ್ದರು.

ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಹೇಗೆ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸದೇ ತಾವು ಪ್ರಖ್ಯಾತರಾದರೋ ಅದೇ ರೀತಿ ಬ್ರಾಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಮೇಲೆ ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದು ಹಾರಾಡಿದರು; ಅದು ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಅನೈತಿಕ ಎಂದೆಲ್ಲಾ ಹೇಳಿದರು. ಈ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಕೃತಿ 'ದ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್'ನಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದು ಈ ಕೃತಿಯೇ ಅನೈತಿಕ ಎಂದು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಪ್ರೆಸ್ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿತ್ತು.

ಆನ್ ಸಾಯ್ರೆ ಎಂಬ ಮಹಿಳೆ 197ರಲ್ಲಿ 'ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅಂಡ್ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.' ಎನ್ನುವ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯುವವರೆಗೂ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ರಚನೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ಳ ಕೊಡುಗೆ ಏನೆಂಬುದು



ಜಗತ್ತಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಕೆ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ನಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವಾಗ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಕುರಿತಂತೆ ಹತ್ತು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಸಿಕ್ಕರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಷಯ ಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಹೆಸರೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಬಗೆಗೆ ತುಚ್ಛವಾಗಿ ಬರೆದಿರುವ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ನರ 'ದ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್'. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜಾನ್ ಗ್ರಿಬ್ಬಿನ್ನರ ಕೃತಿ 'ಇನ್ ಸರ್ಚ್ ಆಫ್ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್' ಮಾತ್ರ ರೋಸಾಲಿಂಡ್‌ಗೆ ನ್ಯಾಯ ಸಲ್ಲಿಸಿತ್ತು, ಇದೆಲ್ಲದರ ನಡುವೆ ದುರಂತವೆಂಬಂತೆ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್

ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಎಂದರೇನು?

ಡಿಯಾಕ್ಸಿರೈಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. (DNA)ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಅನುವಾಗಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಅಗತ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ (Cells) ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವಿಯೊಂದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯುಳ್ಳ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸೆಟ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿಯೊಂದರ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅದರ ಕಾರ್ಯವಲ್ಲ, ಅದು ಆನುವಂಶಿಕತೆಯ (Heredity) ವಾಹಕವೂ ಆಗಿವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ಣತಂತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇವು ತಂದೆಯ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮತ್ತು ತಾಯಿಯ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಬೆರೆತು ಒಂದು ಹೊಸ ಸಂಪೂರ್ಣ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಸೆಟ್ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆ ಹೊಸ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ಜೀವಕೋಶವು ವಿಭಜನೆಗೊಂಡು ಸಂಪೂರ್ಣ ಜೀವಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಿ.ಎನ್.ಎ.ನಲ್ಲಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯು ಅಡೆನಿನ್(A), ಥೈಮಿನ್ (T), ಗ್ವಾನಿನ್ (G) ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್ (C) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಜೋಡಿಗಳ ಸರಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಡೆನಿನ್(A) ಥೈಮಿನ್ (T)ನೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿನ್ (G) ಸೈಟೋಸಿನ್ (C)ನೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳನ್ನು ಎರಡು ಎಳೆಯ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಹಂದರದಲ್ಲಿ ನೂಲಿನ ಏಣಿಯಂತ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ಕೋಲುಗಳ ಹಾಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ತನ್ನ 37ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅಂಡಾಶಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗೆ ಬಲಿಯಾಗಿ 16ನೇ ಏಪ್ರಿಲ್ 1958ರಂದು ಸಾವಿಗೆ ಬಲಿಯಾದಳು. ಆಗಿನ್ನೂ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಆಕೆ ಬದುಕಿದ್ದಿದ್ದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್‌ನವರು ಆಕೆಯ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನೂ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೋ ಇಲ್ಲವೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ, ಏಕೆಂದರೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಯಾರಿಗೂ ಮರಣೋತ್ತರ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ರೋಸಾಲಿಂಡ್‌ರವರನ್ನು ಹಠಮಾರಿ, ರೋಸಿ ಮುಂತಾಗಿ ಕರೆದಿರುವ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರವರ ಪುಸ್ತಕ 'ದ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್' ಜಗತ್ತಿಗೆ ಡಿ.ಎನ್.ಎ. ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಿದ ಆನ್ ಸಾಯ್ರೆಯವರ ಪುಸ್ತಕ– 'ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅಂಡ್ ಡಿ.ಎನ್.ಎ.'

ಏನೇ ಆದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ಳನ್ನು ಅನೈತಿಕವಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಆಕೆ ಹೆಣ್ಣಾಗಿದ್ದಳು. ಅದು ಅನೈತಿಕವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕವೂ ಹೌದು. ಆಕೆಯ ಅನುಮತಿಯಿಲ್ಲದೆ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್ ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫೋಟೋಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ಗೆ ತೋರಿಸಿದ್ದು, ಆಕೆಗೆ ತಿಳಿಯದೆ, ಆಕೆಯ ಅನುಮತಿ ಪಡೆಯದೆ ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಆಕೆಯ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸದೇ ಇರುವುದು, ನಂತರ ಅವರು ಆಕೆಯನ್ನು ಹೀನಾಯವಾಗಿ ಕಂಡು ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಎಲ್ಲವೂ ಅನೈತಿಕವಾದುದು. ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ತಮ್ಮ ಕೃತಿಯಾದ 'ದ ಡಬಲ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್'ನಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ಕೇವಲ ಸಹಾಯಕಳಾಗಿದ್ದಳು, ಹಾಗಾಗಿ ಆಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದೂ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಬಹುಶಃ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಗಂಡಸಾಗಿದ್ದಿದ್ದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಆ ನಂತರವೂ ಆಕೆಯ ಬಗೆಗೆ ತಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೀಳಾಗಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

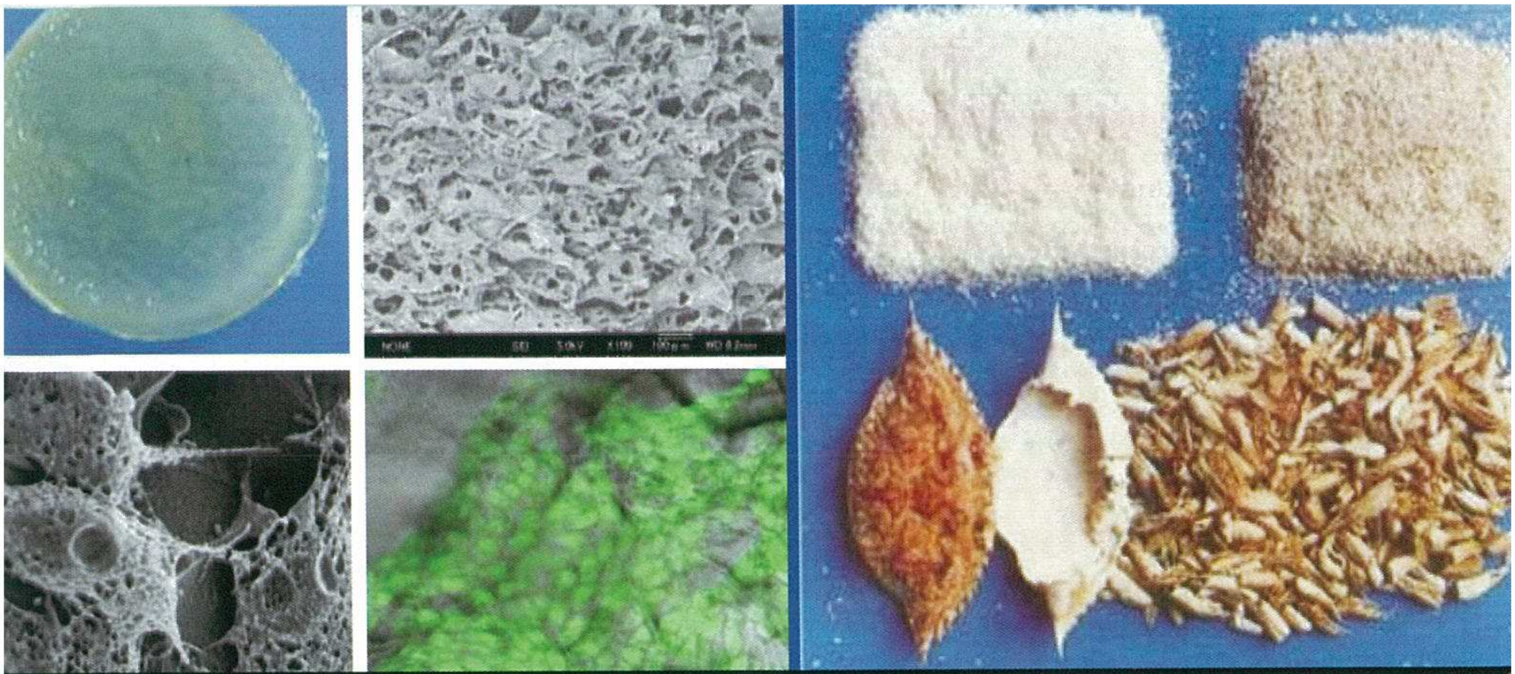
ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಇಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಜನ ಮಹಿಳಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇದೇ ಭಾವನೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ 1903ರಿಂದ 1963ರವರೆಗೆ ಮೇರಿಕ್ಯೂರಿ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಒಬ್ಬ ಮಹಿಳಾ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೂ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿಲ್ಲ. ಮಹಿಳೆಯರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಲು ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ತೇಜನ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹುಶಃ ರೋಸಾಲಿಂಡ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತನ್ನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಂಟಿಯಾಗಿದ್ದಳು. ಆಕೆಯ ತಂದೆ ಸಹ ಆಕೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅಂತಹ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ಆಕೆ ತನ್ನ ತಂದೆ ಎಲ್ಲಿಸ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ಗೆ 1940ರಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಪತ್ರವೊಂದರಲ್ಲಿ, 'ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ದಿನನಿತ್ಯದ ಬದುಕನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲೂ ಬಾರದು. ವಿಜ್ಞಾನ ನನಗೆ ಬದುಕಿನ ಬಗೆಗೆ ಭಾಗಶಃವಾದರೂ ವಿವರಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ವಾಸ್ತವತೆ, ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಾಧಾರಿತವಾದುದು... ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರದ್ಧೆ ಇರುಬೇಕು ನಿಜ, ನಾನೂ ಒಪ್ಪುತ್ತೇನೆ, ಆದರೆ ನಿಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಯ ಶ್ರದ್ಧೆಯನ್ನು ನಾನು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ... ಅಂದರೆ ಪುನರ್ಜನ್ಮದ ನಂಬಿಕೆ. ನನ್ನ ನಂಬಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರದ್ಧೆ ಎಂದರೆ, ನಮ್ಮೆಲ್ಲ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೂ ಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸಿನ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ತಲುಪುತ್ತೇವೆ ಹಾಗೂ ಕೊನೆಗೆ ನಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನು (ಅಂದರೆ ಮಾನವರ, ಈಗಿನ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯವರ ಒಳಿತು) ತಲುಪುತ್ತೇವೆ' ಎಂದು ಬರೆದಿದ್ದಳು.

* ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಹಾಗೂ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ, ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಜಿ.ಕೆ.ವಿ.ಕೆ. ಬೆಂಗಳೂರು–560065
j.balakrishna@gmail.com

ಪೀಟರ್ ಮಾರ್ಟ್‌ಬರ್ಗ್ (Petermartizburg)

ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕೆಯ ಕ್ವಾಜುಲು–ನೇಟಲ್ ರಾಜ್ಯದ ರಾಜಧಾನಿ ಅಲ್ಲಿನ ರೇಲ್ವೆ ನಿಲ್ದಾಣ ಪೀಟರ್ ಮಾರ್ಟ್ ಬರ್ಗ್ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಘಟನೆಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆ ರೈಲ್ವೆ ಬೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಿಟೋರಿಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಬ್ಯಾರಿಸ್ಟರ್ ಮೋಹನದಾಸ ಕ. ಗಾಂದಿ ವರ್ಣದ್ವೇಷದಿಂದಾಗಿ ಅವರು ಚಳಿಗಾಲದ ರಾತ್ರಿ ಟ್ರೇನಿನಿಂದ ಈ ಸ್ಟೇಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೊರದಬ್ಬಲ್ಪಟ್ಟರು. ಈಗ ಅಲ್ಲೊಂದು ಫಲಕವಿದ್ದು, ಅದರಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದೆ.

"ಈ ಫಲಕದ ಸಮೀಪ 1893ರ ಜೂನ್ 7 ರ ರಾತ್ರಿ ಮೊದಲನೆ ದರ್ಜೆ ರೇಲ್ವೆ ಬೋಗಿಯಿಂದ ಎಂ. ಕೆ. ಗಾಂಧಿ ಹೊರತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟರು. ಈ ಘಟನೆ ಅವರ ಜೀವನದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿತು. ಅವರು ವರ್ಣಾಧಾರಿತ ದಮನದ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಟ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅವರ ಅಹಿಂಸಾತ್ಮಕ ಹೋರಾಟ ಆ ದಿನದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಈ ಘಟನೆಯಾದ ನಂತರ ಅವರು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಭಾರತೀಯರ ವಿರುದ್ಧ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದ ವರ್ಣಭೇದ ನೀತಿಯ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದರು.



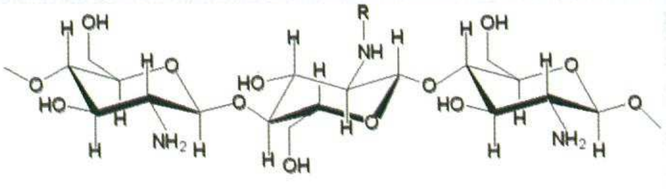
ಪರಿಸರ ಮಿತ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ – ಚಿಟೋಸಾನ್!

ಡಾ: ಅರುಣ್ ಇಸ್ಲೂರ್

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಯುಗ

21ನೇಯ ಶತಮಾನವನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಯುಗವೆಂದೇ ಕರೆಯಬಹುದು. ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ, ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ಬೇರೆ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕಳೆದೆರಡು ದಶಕಗಳಿಂದ ಈ ಬಳಕೆಯಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಅತಿಯಾದ ಜಲ–ವಾಯು ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ಮಾಲೀನ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬದಲು ಅದರಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ, ಅಗ್ಗದ ಬೇರೊಂದು ವಸ್ತುವಿಲ್ಲ.

ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ಮಿತ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದ್ದು, ಇದು ದಿನದಿಂದ ದಿನೇ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಸಿಟೇಟ್‌ನ ಬಳಿಕದ ದ್ವಿತೀಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಹಸಿರು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್. ಇದರ ಬಳಕೆ ಇದೀಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೈನಂದಿನ ವಸ್ತುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗದಿದ್ದರೂ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಔಷಧೀಯ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಅತೀ ಪ್ರಮುಖವಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ.



R = H or $COCH_3$

ಚಿಟೋಸಾನ್

ಚಿಟೋಸಾನ್ ಎಂಬುದು ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಠಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಬಹುಸಕ್ಕರೆ (ಪಾಲಿಸೆಕರೈಡ್) ಹೊಂದಿರುವ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಸ್ತು. ಇದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಆರ್ತ್ರೋಪೋಡ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಜಂತುಗಳಾದ ಏಡಿ ಅಥವಾ ಸೀಗಡಿ ಮೀನಿನ ದೇಹದ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಪ್ಪೆಯಂತಹ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಸಿಗಡಿ ಮೀನ ನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವಾಗ ದೊರೆ ಯುವ ಅನುಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಟಿನ್ ಎಂಬ ಇದರ ಮೂಲವಸ್ತು ವಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಿಸಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಚಿಟಿನ್ ವಸ್ತು ಚಿಟೋಸಾನ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಬಳಿಕ, ಇದೊಂದು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಹೋಲುವ ಒಂದು ವಿಧದ ಪರಿಸರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್! ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಧರ್ಮಗಳೆಂದರೆ, ಇದೊಂದು ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ವಿಘಟನೆ ಹೊಂದುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಗಿದ್ದು ಯಾವುದೇ ಅಂಗಾಂಗ ಹಾಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಇದೊಂದು ಯಾವುದೇ ವಿಷಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲವಾದ ಕಾರಣ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಔಷಧಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಬ್ಯಾಂಡೇಜುಗಳ ತಯಾರಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ, ವ್ಯವಸಾಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಬೀಜೋಪಚಾರಕ್ಕಾಗಿಯೂ, ಪರಿಸರ ಮಿತ್ರ ಕೀಟನಾಶಕದ ತಯಾರಿಕೆ ಯಲ್ಲೂ, ಇದರ ಬಳಕೆ ಪ್ರತೀ ವರ್ಷ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲಿದೆ. ಔಷಧಗಳನ್ನು

ಚಿಟೋಸಾನ್

ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಶರೀರದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಲು, ಮಾತ್ರೆಗಳ ಹೊರಕವಚ ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲಿವೆ.

ಸೀಗಡಿ ಮೀನು

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಸರ ಮಿತ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಬಳಕೆ ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಕೆಯಾಗದಿರಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ, ಇತರ ಕೆಲವು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಇದೊಂದು ದುಬಾರಿಯಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್. ಹೀಗಾಗಿ ಇದರ ಬಳಕೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಿಶೇಷವಾದ ಬಳಕೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ದೋಷವೆಂದರೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಇದು ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ದ್ರಾವಣ ದಲ್ಲಿ, ತನ್ನ ಗಡಸುತನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಅಣುವನ್ನು ಇನ್ನಿತರೇ ಕೆಲವು ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧನ ಕ್ಕೊಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಇದರ ವಿಭಜನೆಯಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.

ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ

ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲೂ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಅತೀ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಮರಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವಾಗ ಶೇಕಡಾ 50ರಷ್ಟು ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣವಾಗುವುದಲ್ಲದೇ, ಮರಳಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಶೇಕಡಾ 98 ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಘನ ಲೋಹಗಳು ಇದರೊಡನೆ ಒಂದು ವಿಧದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧನಕ್ಕೊಳಪಡುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಇತರೇ ಕಲ್ಮಶ ಕಣಗಳು ಕೂಡ ಚಿಟೋಸಾನ್‌ನೊಡನೆ ಆಕರ್ಷಣೆಗೊಳಪಡುವುದರಿಂದ ನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಚಿಟೋಸಾನ್‌ನ ನ್ಯಾನೋ ಕಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವತ್ತ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲಿವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕರಾವಳಿಯಾದ್ಯಂತ ಇರುವ ಸಿಗಡಿ ಮೀನಿನ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗಡಿ ಮೀನಿನ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆಯಲ್ಲದೇ, ಇದನ್ನು ಕೇವಲ ಗೊಬ್ಬರ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಈ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಚಿಟೋಸಾನ್ ಅನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಅತೀ ಸುಲಭದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿದ್ದು, ಚಿಟೋಸಾನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕರಾವಳಿಯಾದ್ಯಂತ ಬಹಳಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಗೆ ವಿಫುಲ ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ.

* ಸಹ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ಮಹಾವಿದ್ಯಾಲಯ, ಸುರತ್ಕಲ್, ಮಂಗಳೂರು,
isloor@yahoo.com

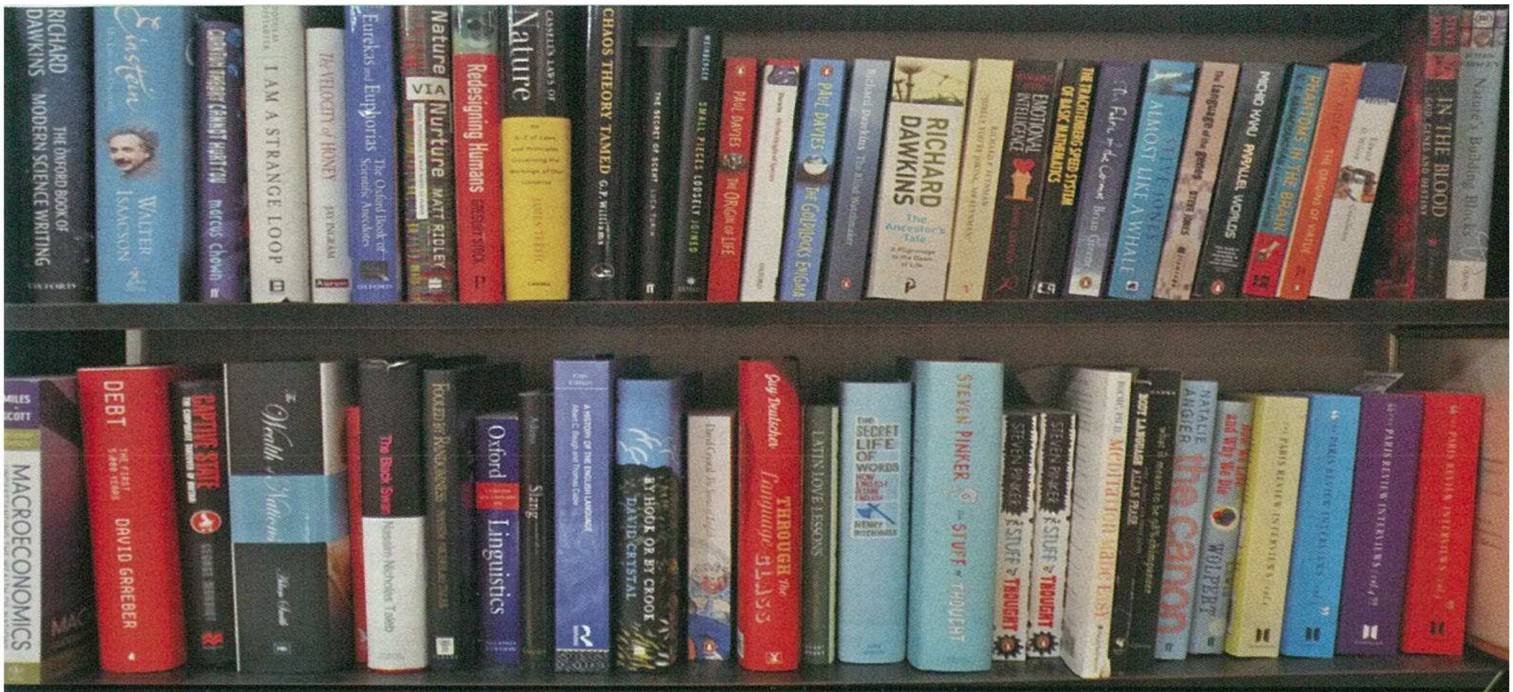
ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೊಬೆಲ್

ಜಾರ್ಜ್ ವಾನ್ ಬೆಕ್ಸೆ

ಜಾರ್ಜ್ ವಾನ್ ಬೆಕ್ಸೆ (1899–1972) ಜನನ ಬುಡಾಪೆಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಬುಡಾಪೆಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ (1923). ನಂತರ ಹಂಗರಿಯ ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ 1948ರವರೆಗೆ ಕೆಲಸ. ದೂರದವರೆಗೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಸಂದೇಶಗಳ ಪ್ರಸಾರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದ ಆತನಿಗೆ ಒಳಗಿವಿ ಪ್ರಸಾರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಶವಗಳ ಕಿವಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತಿಳಿಯುವ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯಿತು.

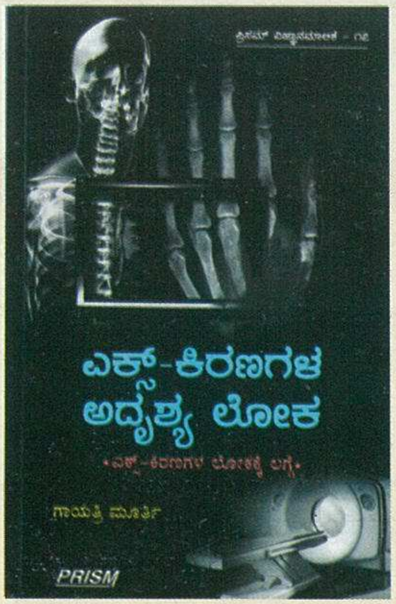
ಸಂಪರ್ಕ ಎಂಜನೀಯರನಾಗಿ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಉಪಕರಣ ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿಯ ಕಾರ್ಯವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹೇಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾದ. ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿ ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಿಂತ ಎಷ್ಟರಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರವಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದರ ಸಂಶೋಧನೆ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿತು. ಅದು ಸಾಗುವ ಅಲೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆಡೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಒಳಗಿವಿಯಲ್ಲಿನ ಸುತ್ತು ಹೊಂದಿದ ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ಸಂಕ ಅಡಿಯ ಪದರಿನಿಂದಾಗಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅದರ ಅಡ್ಡಗಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 24000 ಸಮಾನಾಂತರ ಎಳೆಗಳು ಹರಡಿವೆ; ಶ್ರವಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ನೀಡಿ ಪ್ರಚೋದಿಸಬಲ್ಲನಾದ. ಆತನ ಪ್ರಕಾರ ಶ್ರವಣದ ಆ ವೇಗ ಅಲೆಯೊಂದನ್ನು ಅಡಿಯ ಪದರಿನಾದ್ಯಂತ ಸಾಗಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಅದು ಸಾಗಿ ಹೋಗುವಾಗ ಅದರ ಆಂದೋಳನ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಅದು ಏಕಾಏಕಿ ಅಧೋಮುಖಿಯಾಗಿ ಅಲೆಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಲೆಯ ಆಂದೋಳನ ತನ್ನ ಗರಿಷ್ಠಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿದ ತಾಣವನ್ನು ಕಿವಿ ಶಬ್ದವೆಂದು ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲೆಯ ಆಕೃತಿ, ಶ್ರುತಿಮಟ್ಟ, ದೊಡ್ಡದನಿ, ಮತ್ತು ಗುಣಮಟ್ಟದ ವಿವರವನ್ನು ಮಿದುಳಿಗೆ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಮಿದುಳು ಅದನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಶಬ್ದದ ಅರಿವನ್ನು ತಂದುಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಬೆಕ್ಸೆ ಅವರ ಶೋಧ ಶ್ರವಣದ ಬಗೆಗಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಂದು ಶ್ರವಣ ವ್ಯತ್ಯಯದ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನೊದಗಿಸಿತು. ಮುಂದೆ ಬೆಕ್ಸೆ ಹಂಗರಿ ತೊರೆದು ಸ್ವೀಡನ್ನಿಗೆ ತೆರಳಿ ಸ್ಟಾಕ್ ಹೋಂನ ತಾಂತ್ರ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದ್ದರು. ಆಗ ಅಲ್ಲಿ ರೋಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಶ್ರವಣಮಾಪಕ (ಆಡಿಯೋ ಮೀಟರ್)ವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ನಂತರ ಅಮೆರಿಕೆಗೆ ತೆರಳಿ ಹಾರ್ವರ್ಡಿನಲ್ಲಿ, ನಂತರ ಹವಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಿದರು. 1961ರಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಸಾಗಿಹೋಗುವ ಅಲೆಯ ಬಗೆಗಿನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ವೈದ್ಯಕೀಯದಡಿಯಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಹಾಗಾಗಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಂತಹ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಅರ್ಹನಾದುದು ಅದೇ ಮೊದಲು.



ಪುಸ್ತಕ ಅವಲೋಕನ

ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್



ಎಕ್ಸ್ - ಕಿರಣಗಳ ಅದೃಶ್ಯಲೋಕ

ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ
ಪ್ರಿಸಮ್ ಬುಕ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು
ಪುಟಗಳು 120
ಪ್ರಕಟಣೆ 2013

ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ದಕ್ಷ ಶಿಕ್ಷಕಿಯಾಗಿ ಬೋಧನೆ ಮಾಡಿದ ಅಪಾರ ಅನುಭವದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿಯವರದು ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನೆಯಲ್ಲಿ ಅವರದ್ದು ದೊಡ್ಡ ಹೆಸರು. ಎಕ್ಸ್ - ಕಿರಣಗಳ ಶೋಧನೆಯ ಕಥೆ ಎಂದೆಂದಿಗೂ ರೋಚಕವಾದುದು. ತನ್ನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕೀಟಲೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ರಾಂಜೆನ್, ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ಸಾಹದಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದ ಕತೆ ಸಾರ್ವಕಾಲೀನ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಕ್ರೂಕನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಸರ್ಜನ ನಳಿಗೆಯೊಡನೆ ಕಾರ್ಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಶರೀರವನ್ನು ಭೇದಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಅಗೋಚರ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಆತ ಕಂಡು ಹಿಡಿದ. ಹಿಂದೆಂದೂ ಕಾಣದಿದ್ದ ಆ ಕಿರಣಗಳು ಎಕ್ಸ್ - ಕಿರಣಗಳೆನಿಸಿದವು. ಅವುಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸಮಯ ಹಿಡಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅದರ ಪ್ರಕಟಣೆ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಖಂಡಾಂತರವಾಗಿ ಸಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಿತು. ವರುಷ ಕಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಲೇಖನಗಳು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಕಟವಾದವು. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆಯೇ ರೇಡಿಯಾಲಜಿಯು ರಾಂಜೆನಾಲಜಿ ಎಂದು ಅಭೂತ ಪೂರ್ವ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಕಥೆಯನ್ನು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಲೇಖಕಿಯರು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಕಥೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿಯವರು ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಅದರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಗಳು, ಅವುಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಅವು ಹೊರಹಾಕುವ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಳೆಯುವಿಕೆ, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಚಯವಿಲ್ಲದವರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳು ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದೊಳಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿ ಉಳಿದಿರುವ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳನ್ನು ಗೋಚರ ಮಾಡುವ ಬಗೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ಅವು ಖನಿಜಗಳ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ, ಕಲಾಕೃತಿಗಳ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತರವೆನಿಸಿರುವುದರ ಕಡೆ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದ್ದಾರೆ.

ದಂತ ವೈದ್ಯದಲ್ಲಿ, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ, ಆಹಾರ ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಹೊರಗೆ ಕಾಣದಂತೆ ಗುಪ್ತವಾಗಿರಿಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಬಗ್ಗೆ ಆಕರ್ಷವಾಗಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಎಕ್ಸ್ - ಕಿರಣ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ, ಪುಸ್ತಕದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿಯವರು ಅನೇಕ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಪದಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡದ ಜಾಯಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವ ರೀತಿ ಪದಸೃಷ್ಟಿಮಡಿದ್ದು ಪುಸ್ತಕದ ಓದು ಸರಾಗವಾಗಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಅದೇಕೊ ರಾಂಜೆನ್ ರಾಂಟಜೆನ್ ಆಗಿದ್ದಾನೆ! ಅವರ ಬರವಣಿಗೆ ತುಂಬ ಸರಳ ಮತ್ತು ಸಹಜ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಅವರು ತುಂಬ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಅಮೂಲ್ಯ ಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ ಶ್ರೀಮತಿ ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿಯವರು ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರ

ಪ್ರಕಟಣೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಸಮ್ಮೇಳನ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಸದೃಢಗೊಳಿಸುವ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ಹಾಗೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕಳೆದ 8 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ರಾಜ್ಯಾದ್ಯಂತ ಆಯೋಜಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಅಂತಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸಮ್ಮೇಳನವು ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿದೆ. ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆ, ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು, ರಾಜ್ಯದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ತಜ್ಞರು, ಪರಿಣತರು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರುಗಳಿಂದ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳೆಂದರೆ:

- ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು.
- ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವುದು.
- ರಾಜ್ಯದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ನೀಡುವುದು.
- ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವನೆ ಮೂಡಿಸುವುದು.
- ಆಸಕ್ತರಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳೆಸುವುದು.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಯೋಜಿಸಿರುವ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳ ವಿವರ ಕೆಳಕಂಡಂತಿದೆ:

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯ	ಆತಿಥೇಯ ಸಂಸ್ಥೆ & ಸ್ಥಳ	ದಿನಾಂಕ
1	ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ : ಅಂದು, ಇಂದು ಮತ್ತು ಮುಂದು	ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ, ಬೆಂಗಳೂರು	23ನೇ ಆಗಸ್ಟ್ 2007
2.	ಮಾನವ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ	ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ	23–24 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2009
3.	ಜಾಗತೀಕರಣ: ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅವಕಾಶಗಳು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು	ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮೈಸೂರು	15–16 ಫೆಬ್ರವರಿ 2011
4.	ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ದಿಗಂತಗಳು: ಅವಕಾಶಗಳು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು	ಮಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಮಂಗಳೂರು	28–29 ಜನವರಿ 2012
5.	ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ	ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು	19–20 ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012

ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು (Signature event) ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಆಯೋಜಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ರಾಜ್ಯದ ನಾಲ್ಕು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಾದ ರಾಯಚೂರು, ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ, ಮೈಸೂರು ಹಾಗೂ ಬಾಗಲಕೋಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳನ್ನು ಆಯೋಜಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ವಿವರ ಕೆಳಕಂಡಂತಿದೆ:

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಸಂಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳ	ದಿನಾಂಕ	ಸಮ್ಮೇಳನದ ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯ
1	ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು	20–21 ಡಿಸೆಂಬರ್ 2013	ಆವಿಷ್ಕಾರಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
2	ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಗುಲ್ಬರ್ಗ	30–31 ಜನವರಿ 2014	ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
3	ರಾಯಚೂರು ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ರಾಯಚೂರು	4–5 ಜನವರಿ 2014	ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
4	ತೋಟಗಾರಿಕಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಬಾಗಲಕೋಟೆ	ಫೆಬ್ರವರಿ 2014	ಜೀವನೋಪಾಯ, ಆಹಾರ, ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಭದ್ರತೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
5	ಜೆ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಕಲೆ, ವಾಣಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜು, ಮೈಸೂರು	ಮಾರ್ಚ್ 2014	ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಪಾಲನೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ವಿವಿಧ ಇಲಾಖೆಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು, ಶಿಕ್ಷಕರು, ಕಾಲೇಜು ಉಪನ್ಯಾಸಕರು, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ & ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಾಸಕ್ತರು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಹೊಸ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು, ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ದೂರದೃಷ್ಟಿತ್ವದ ಯೋಜನೆಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಆಯೋಜಿಸಲಿರುವ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಪ್ರಧಾನ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಅನನ್ಯ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿರುವ ರಾಜ್ಯದ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ "ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ" ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಲಾಗುವುದು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಪ್ರಧಾನ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ರಾಯಚೂರು ಮತ್ತು ಗುಲ್ಬರ್ಗಾಗಳಲ್ಲಿ ಆಯೋಜಿಸಲಿರುವ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ/ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಉಪನ್ಯಾಸಕರು/ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರುಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲು (Poster Presentation) ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಾಗಿ ನೋಂದಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲು 30ನೇ ನವೆಂಬರ್ 2013 (ಶನಿವಾರ) ಕಡೆಯ ದಿನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತಜ್ಞ ಸಮಿತಿಯು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ 3 ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರವನ್ನು ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವೆಬ್‌ತಾಣದಿಂದ (www.chrisrtuniversity.in) ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶ ಉಚಿತವಾದರು, ಮೊದಲು ನೋಂದಾಯಿಸಿಕೊಂಡವರಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು.

ಚಂಡಮಾರುತಗಳಿಗೆ ಹೆಸರು

ಈಚೆಗೆ ಭಾರತದ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ (ಒಡಿಶಾ, ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ)ದ ಮೇಲೆ ಫಿಯ್ಲಿನ್ ಎಂಬ ಚಂಡಮಾರುತ ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು (ಅಕ್ಟೋಬರ್ 12, 2015) ಚಂಡಮಾರುತಕ್ಕೆ ಥೈಲೆಂಡ್ ದೇಶ ಥಾಯ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನೀಲಮಣಿ ಎಂಬ ಅರ್ಥಕೊಡುವ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಿತು.

ಉಷ್ಣವಲಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಚಂಡಮಾರುತಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಿಡುವ ಪರಿಪಾಠ 1945 ರಿಂದ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡುವವರಿಗೆ ಮತ್ತು ಜನರಿಗೆ ಚಂಡಮಾರುತದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಲು ಈ ಬಗೆಯ ನಾಮಕರಣ ಸಹಾಯಕವೆನಿಸಿದೆ. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಅಪಾಯ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವುದು. ಆ ಬಗೆಯ ಹೆಸರು ಜನರಲ್ಲಿ ನಿಖರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿದೆ.

ವಿಷ್ಣು ದೇವಾಲಯ, ಕಾಂಬೊಡಿಯ

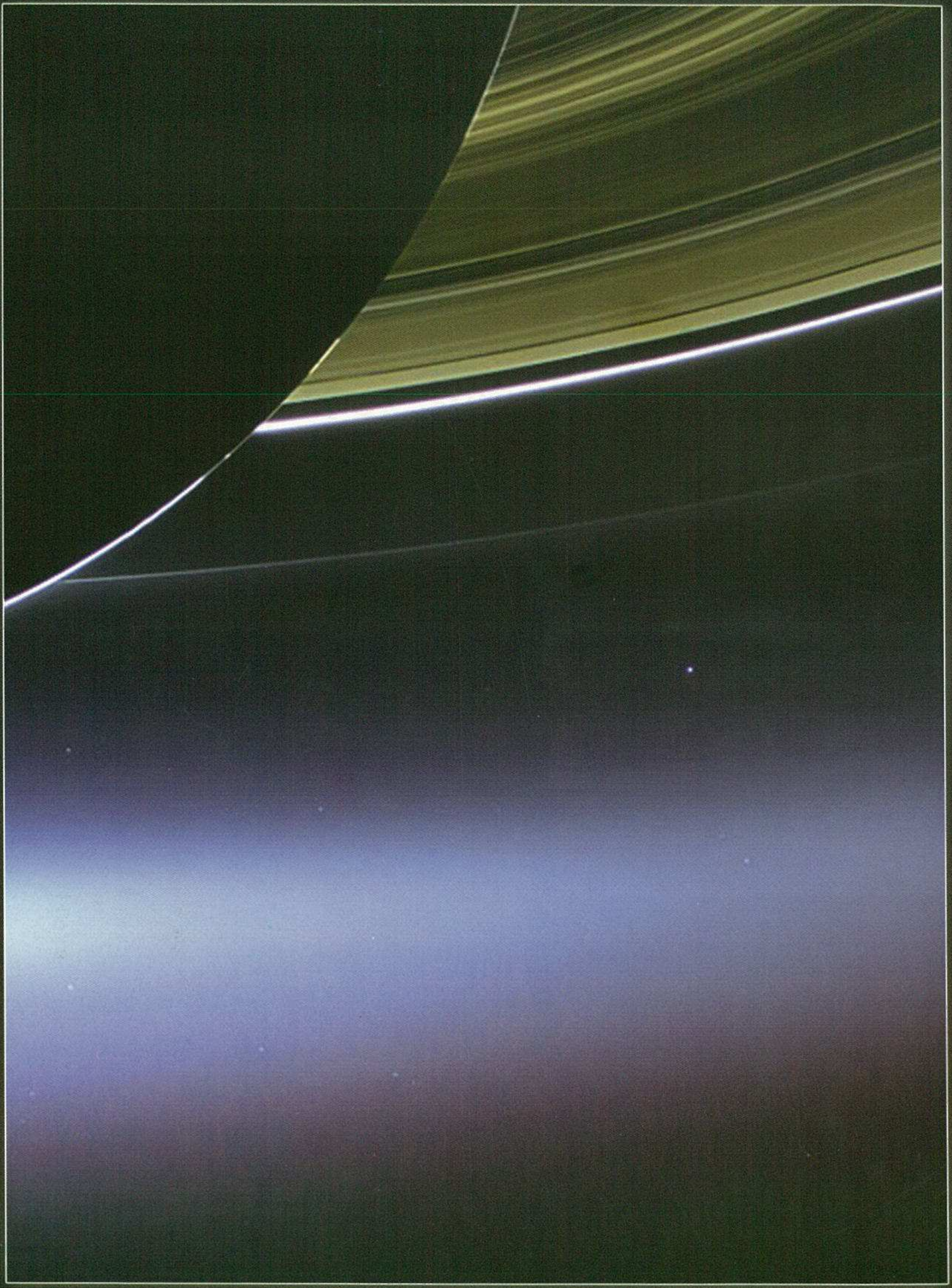
ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ, ಭವ್ಯ ದೇವಾಲಯ ಕಾಂಬೊಡಿಯದ ಸಿಯಮ್‌ರೀಪ್ ರಾಜ್ಯದ ಆಂಗೋರ್‌ನ ಪುರಾತತ್ವ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಅದು 12ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಎರಡನೇ ಸೂರ್ಯ ವರ್ಮ ರಾಜ್ಯಭಾರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಷ್ಣು ದೇವತೆಯ ಆರಾಧನೆಗಾಗಿ (ಅದೀಗ ಬೌದ್ಧ ದೇವಾಲಯವಾಗಿದೆ). ಯಶೋಧರಪುರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡಿತು. 500 ಎಕರೆಗೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಈ ದೇಗುಲ ನೆಲಮಟ್ಟದಿಂದ ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಉಪ್ಪರಿಗೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಬೇರೆಲ್ಲ ದೇಗುಲಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಈ ದೇಗುಲ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖವಾಗಿದ್ದು, ಖೇಮರ್ ದ್ರಾವಿಡ ವಾಸ್ತುಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಅದು ಖೇಮರ್ ರಾಜಧಾನಿ ಆಂಗೋರ್ ವಾಟ್ (ದೇಗುಲನಗರಿ) ನಲ್ಲಿದ್ದು ಪ್ರತಿವರುಷ ಆರು ಲಕ್ಷ ಪ್ರವಾಸಿಗರನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಕಾಂಬೋಡಿಯದ ಸಂಕೇತವಾಗಿ, ರಾಷ್ಟ್ರಧ್ವಜಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಪಡೆದುಕೊಂಡಿದೆ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಅಂತರ್ಜಾಲ

Published by DR.H.HONNEGOWDA, on behalf of Karnataka Science and Technology Academy; printed at Vishwas Prints, 23,3rd Cross, Nanjamba Agrahara, Chamarajpet, Bengaluru 560018 and Published at Karnataka Science and Technology Academy, 24/1.21st Street, Banashankari 2nd Stage, Bengaluru 560070.Editor-in-Chief : Dr.P.S.Shankar

Registered with Registrar of Newspapers of
India under RNI No. KARKAN/2011/46017

VIGNANA LOKA
VOL .7 NO . 5 January 2014
Pages 40+4



ಭೂಮಿಯ ಅಪರೂಪದ ಚಿತ್ರ

2013 ರ ಜುಲೈ 19 ರಂದು ನಾಸಾದ ಕ್ಯಾಸಿನಿ ಗಗನನೌಕೆಯಲ್ಲಿನ ವಿಸ್ತಾರ ಕೋನದ ಕ್ಯಾಮರಾ 1.44 ಬಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ ದೂರದಿಂದ ಶನಿಗ್ರಹದ ಉಂಗುರಗಳು, ಪೃಥ್ವಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಒಂದೇ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದಿರುವ ಅಪರೂಪದ ಚಿತ್ರ

ಚಿತ್ರಕೃಪೆ : ನಾಸಾ