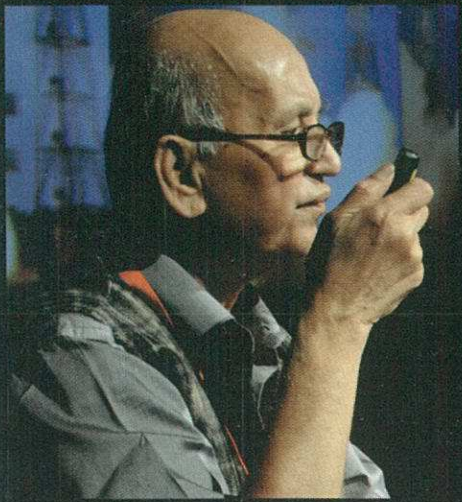
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ

# ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

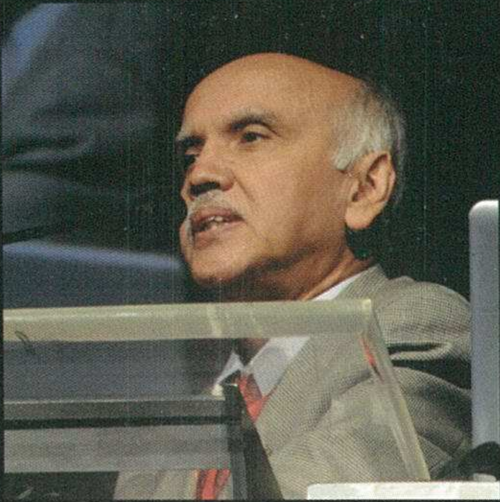
ಸಂಪುಟ : ೭ ಸಂಚಿಕೆ : ೬ ಮಾರ್ಚ್ ೨೦೧೪

## ಭೂಕಂಪದ ಸೋಜಿಗ ದ್ವೀಪ

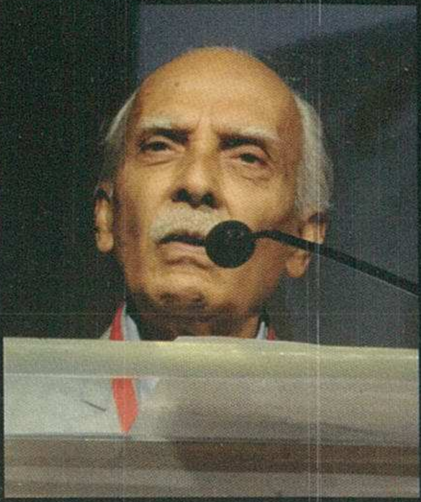
# ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಆರನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ತಜ್ಞರು



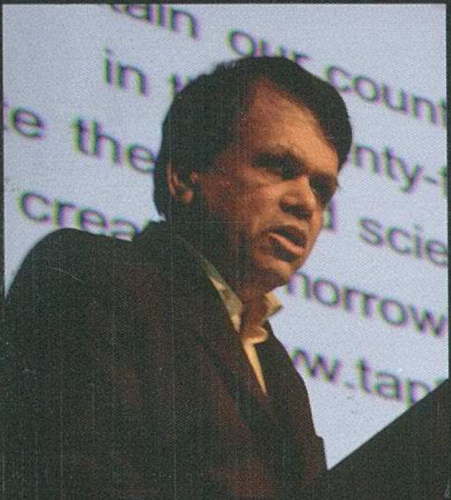
ಪ್ರೊ.ಯು.ಆರ್.ರಾವ್ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು: ಕವಿತಂಅ
ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ



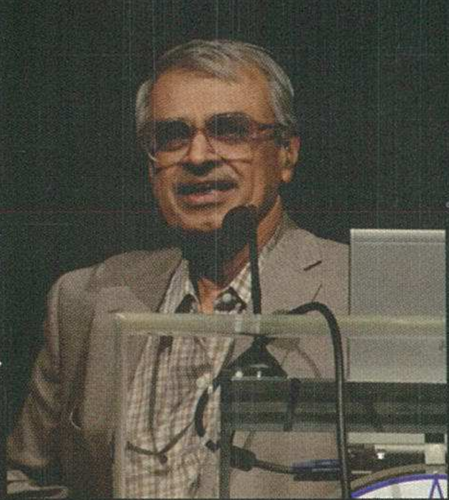
ಡಾ.ಜಿ.ಕೆ.ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶ್ ನಿರ್ದೇಶಕರು:ಲಾಕಲ್ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್
ಸಂಶೋಧನಾಲಯ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ,ಯುಎಸ್ಎ
ತೈಲ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಿಂದಾಚೆಗೆ



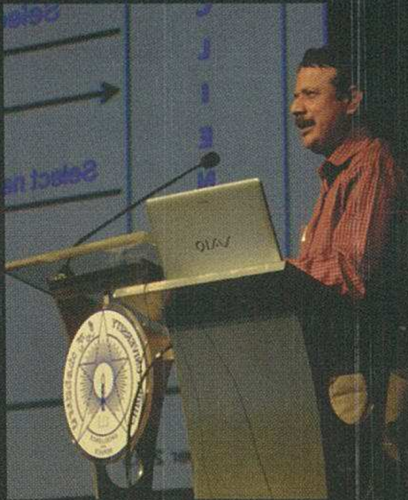
ಪ್ರೊ. ಹೆಚ್. ಶರತ್ ಚಂದ್ರ : ಗೌರವ ನಿರ್ದೇಶಕರು ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಹ್ಯೂಮನ್ ಜಿನೆಟಿಕ್ಸ,
ಎಮೆರಿಟಸ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್, ಭಾರತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು
ಮಾನವನ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಣಯದಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿನಿಯ ಪಾತ್ರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ



ಡಾ. ಪಿ. ಸತೀಶ ಚಂದ್ರ: ಕುಲಪತಿಗಳು ನಿಮ್ಹಾನ್ಸ
ಹದಿವಯಸ್ಸಿನ ಯುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಸೃಜನಾತ್ಮಕತೆಯನ್ನು
ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು: ಮನೋವಿಜ್ಞಾನದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ

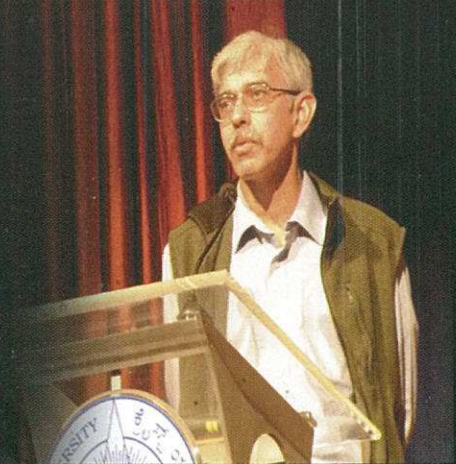


ಪ್ರೊ.ಕೆಮಾನಿಯೋ ಚಟ್ಟೋಪಾಧ್ಯಾಯ: ಅಧ್ಯಕ್ಷರು. ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್
ಸೈನ್ಸ್ ವಿಭಾಗ, ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು
ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು



ಪ್ರೊ ಜಯಂತ ಆರ್.ಹರಿತ್ಸ, ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಸೂಪರ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಜ್ಯುಕೇಶನ್&
ರಿಸರ್ಚ್ ಸೆಂಟರ್ (ಎಸ್.ಸಿ.ಆರ್.ಸಿ) ಭಾರತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು.
ಕ್ಲೌಡ್‌ನಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು

ಪ್ರೊ.ಬಿ.ಎನ್.ಗೋಸ್ವಾಮಿ
ನಿರ್ದೇಶಕರು: ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ ಆಫ್ ಟ್ರಾಪಿಕಲ್ ಮೆಟೆರಿಯಾಲಾಜಿ, ಪುಣೆ
ಸುಸ್ಥಿರ ಮಳೆ ಆಧಾರಿತ ಬೇಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಮಾನ್ಸೂನ್ ಮಾರುತಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ



ಡಾ.ಇಮ್ರಾನ್ ಸಿದ್ದಿಕಿ: ಮುಖ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್
ಸೆಲ್ಯೂಲರ ಮಾಲಿಕ್ಯೂಲರ ಬಯಾಲಜಿ, ಹೈದರಾಬಾದ
ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಅನ್ವಯಿಕಗಳು

VIGNANA LOKA VOL - 7 NO. 6 March 2014
ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕ ಸಂಪುಟ : 7 ಸಂಚಿಕೆ : 6 ಮಾರ್ಚ್ 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 ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ, 2ನೇ ಹಂತ,
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 070

ದೂರವಾಣಿ-ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ 080-2671160
Email : ksta.gok@gmail.com
Website : kstacademy.org

**ಮುದ್ರಣ**
ವಿಶ್ವಾಸ್ ಪ್ರಿಂಟ್ಸ್
VISHWAS PRINTS
Mobile: 9341257448,
# 1, ಸಾಯಿಕ್ರಾಂತಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರದೇಶ, 1ನೇ ಮುಖ್ಯ, 100 ಅಡಿ ರಿಂಗ್ ರಸ್ತೆ, ಟೋಟಲ್ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಂಕ್ ಹಿಂಭಾಗ, ಹಂಚರಹಳ್ಳಿ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 039.

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

ಸಂಪಾದಕೀಯ
ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣಕೂಟ

ಸೌರ ಶಕ್ತಿ – ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸುಸ್ಥಿರ ಇಂಧನ
ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ.ವಿ
ಗಣೇಶ ಹೆಗಡೆ

ಕ್ವೇಸಾರ್– ಹೊಸ ಕ್ಷಿತಿಜ
ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್

'ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್' ಸಿದ್ಧಾಂತ
ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ಏಷಿಯನ್ ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್
ಡಾ. ಬಸವರಾಜಪ್ಪ, ಎಸ್

ಜಂತರ್ ಮಂತರ್
ಜೈಪುರದ ಖಾಗೋಳಿಕ ವೇದಶಾಲೆ
ಬಿ.ವಿ.ಪ್ರಕಾಶ್

ನಾಡಿಗೆ ಬಂದ ಹುಲಿ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ
ಕೆ.ಎಸ್. ನವೀನ್

ಸೃಷ್ಟಿಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ ಶೀತಲ ಬೆಳಕು
ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್

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

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

ಸಂಪಾದಕೀಯ

# ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣಕೂಟ

ಜಗತ್ತಿನ ಬಹುಪಾಲು ತೊಂದರೆಗಳು ತಾವು ಬಹುಮುಖ್ಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೆಂದು ತಿಳಿಯುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಕವಿ ಟಿ.ಎಸ್. ಇಲಿಯೆಟ್ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಮನುಷ್ಯ ಅಧಿಕಾರ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅದು ಅನೇಕ ಸಂಕಷ್ಟಗಳ ಮೂಲ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಜನರು ಅಧಿಕಾರ ಪಡೆಯಬೇಕೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದರ ಮೂಲಕ ಯಾವ ವಿಚಾರ ಅಥವಾ ಉದ್ದೇಶವನ್ನಾಗಲೀ ಇಲ್ಲದೆ ಇತರರಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡಬಯಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ತಮ್ಮ ಅಧಿಕಾರ ಚಲಾಯಿಸಬೇಕೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಒರಟುತನದ ಜೊತೆಗಾರನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈಚೆಗೆ ಲಾರ್ಡ್ ಓವೆನ್ ಅವರು ಹುಬ್ರಿಸ್ (ಅಧಿಕಾರದ ದುರುಪಯೋಗ) ಲಕ್ಷಣಕೂಟದ ಕಡೆ ಲಕ್ಷ್ಯ ಸೆಳೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅಧಿಕಾರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವರು ತಮ್ಮ ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ವಿವೇಕ, ತಾಳ್ಮೆ, ದಯೆ, ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯವಹಾರ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲರಾಗುತ್ತಾರೆ. ಹುಬ್ರಿಸ್ ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಪ್ರಾಚೀನ ಗ್ರೀಕ್ ಮೂಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅದರ ಅರ್ಥ ಅಧಿಕಾರದಲ್ಲಿರುವವರು, ಸ್ವಾಭಿಮಾನ ಮತ್ತು ಆತ್ಮ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತ ಇತರರನ್ನು ತಿರಸ್ಕಾರ ಮತ್ತು ಅವಮಾನಕರ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು.

ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಹುಬ್ರಿಸ್ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುವುದನ್ನು ಕಂಡ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಪ್ಲೇಟೊ ತನ್ನ ಕೃತಿ 'ಫೀಡ್ರಸ್'ನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ : 'ಆಸೆಯೆಂಬುದು ವಿವೇಚನೆಯಿಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮನ್ನು ವಿಲಾಸ ಮತ್ತು ನಮ್ಮೊಳಗಿನ, ನಿಯಮಗಳತ್ತ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ; ಆ ನಿಯಮಗಳೇ ವಿಪರೀತವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಅಧಿಕಾರ, ಗೌರವ ಮತ್ತು ಸಂತೋಷವನ್ನು ಬಯಸುತ್ತಾನೆ. ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣಕೂಟ ಅಧಿಕಾರ (ಸ್ಥಾನ)ದ ಮತ್ತು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ರೋಗ.

ಹುಬ್ರಿತರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಸಮಾಜದ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಆ ತೆರನಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಕ್ಕುತ್ತಾರೆ. ಅವರನ್ನು ರಾಜಕಾರಣ ಉದ್ಯೋಗ, ಆಡಳಿತ, ಕೈಗಾರಿಕೆ, ಸೇನೆ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅಂತಹ ಅಸಹಜವರ್ತನೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲ. ಆ ಬಗೆಯ ಅಪಾಯ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರಾಜಕಾರಣಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ತಳಿಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದ ಮಾನಸಿಕ ಅಸಹಜತೆಗಳು ಜೊತೆಯಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಅದು ದೊಡ್ಡವರ ಅಲಕ್ಷ್ಯ, ಅತ್ಯುತ್ಸಾಹ, ಮಾದಕ ದ್ರವ್ಯ ಬಳಕೆ, ಮದ್ಯಸೇವನೆ, ಮನೋವಿಕಲ್ಪ, ಇಚ್ಚಿತ್ತಮನ, ಸಂಶಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ಆತ್ಮರತಿಯಂತಹ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳು. ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣಕೂಟದೊಡನೆ ತೋರಿಬರಬಹುದು.

ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣ ಕೂಟವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಒಂದು ರೋಗವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅದು ತಳಿ ನಿರ್ದೇಶಿತ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ರೂಪವೆನಿಸಿದೆ. ಅದು ತಳಿ (ಜನಿಕ, ಜೀನ್) ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಮಧ್ಯ ಜರುಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸಬಲ್ಲದು. ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿರುವ ರೀತಿ ಆತನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಅವರ ಉದ್ಯೋಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅವಕಾಶಗಳು ಅವರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತಂದು ಅವರ ಮುನ್ನಡೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಮತ್ತು ಡೊಪಮಿನ್ ರಸ ವಿಶೇಷಗಳು ಕೂಡಾ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲವು. ಹೀಗಾಗಿ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ನಾರ್ ಅಡ್ರಿನರ್ಜಿಕ್ ಮತ್ತು ಡೊಪಮಿನರ್ಜಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಒತ್ತಡವು ಈ ಲಕ್ಷಣ ಕೂಟದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವರು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಮೇಲೆ ಗ್ಲುಟಮೇಟ್ ಮತ್ತು ಗಾಮಾ ಅಮೈನೊಬ್ಯುಟರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂತಹ ನರವಾಹಕಗಳು ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರಬಲ್ಲವು.

ಮನುಷ್ಯ ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದ್ದು ಅದರ ಮೇಲಿನ ಪ್ರೀತಿ ಅದರ ತಳಪಾಯವೆನಿಸಿದೆ. ಅಧಿಕಾರವಿಲ್ಲದ ನ್ಯಾಯ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಲ್ಲ; ನ್ಯಾಯವಿಲ್ಲದ ಅಧಿಕಾರ ನಿರಂಕುಶತನವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣಕೂಟವು ವಯಸ್ಸಾದ ಮೇಲೆ ಗೋಚರ. ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಪಡೆದಿರುವ ಸ್ಥಾನ ಆ ತೆರನಾದ ವರ್ತನೆಗೆ ಪೂರಕ, ಅದು ಅಧಿಕಾರದೊಟ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರ. ಅವರು ದೀರ್ಘಾವಧಿಕಾಲ ಹೊಂದಿದ ಅಧಿಕಾರ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧಿಕಾರ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆಡೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಸಹಜ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಅಧಿಕಾರ ಹೋದಾಗ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಉಲ್ಲಾಸ, ಹಾಸ್ಯಪ್ರವೃತ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ವ್ಯತ್ಯಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಅಪರೂಪ.

ಲಾರ್ಡ್ ಓವೆನ್ ಅವರು ಈ ಲಕ್ಷಣ ಕೂಟದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರ್‍ನಾಲ್ಕು ಲಕ್ಷಣಗಳು ತೋರಿಬಂದರೂ ಅದು ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣ ಕೂಟವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

1. ಜಗತ್ತು ತಮ್ಮ ಅಧಿಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡ ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದು ತಿಳಿದು ಗೌರವ ಪಡೆಯಲೆತ್ನಿಸುವುದು.
2. ತಮ್ಮನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಮೆಯ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುವುದು.
3. ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರತಿಮೆಯನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ.
4. ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಗಳಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ
5. ತಾವೆಂದರೆ ದೇಶವೆಂದು ತೋರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮನೋಭಾವ

6. ತಮ್ಮನ್ನು ಬಹುವಚನದಿಂದ ವೈಭವೀಕರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ.
7. ತಮ್ಮ ನಿರ್ಣಯದ ಬಗ್ಗೆ ಬಲವಾದ ನಂಬುಗೆ ಮತ್ತು ಇತರರ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವುದು.
8. ಸ್ವಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಬಲವಾದ ನಂಬುಗೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಬಲ್ಯ ತೋರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ
9. ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳ ಸಲಹೆ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸುವುದು.
10. ಆತಂಕ, ದುಡುಕು, ಯೋಚಿಸದೆ ನಡೆದು ಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ.
11. ಏಕಾಂಗಿತನ, ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಿರುವುದು.
12. ತಾವು ಹೊಂದಿದ ಗಾಢನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಬದಲಿಸದೆ ಅನುಸರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ.
13. ಕಾರ್ಯನೀತಿಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅನುಸರಿಸದೆ ಮನಬಂದಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ.

ಅನೇಕ ಬಾರಿ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಸರ್ವಾಧಿಕಾರಿಗಳು, ಧಾರ್ಮಿಕ ಗುರುಗಳು, ವಿದ್ಯಾಪಂಡಿತರು ಹುಬ್ರಿಸ್ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನರಿಗೆ ಅಧಿಕಾರದ ಮದ ಏರಿರುತ್ತದೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳದೆ, ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅವರ ಅಧಿಕಾರ ದಾಹ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಆದರ್ಶ, ತತ್ವಗಳನ್ನು ತೂರಿ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅಧಿಕಾರವೆಂಬುದು ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡುತ್ತದೆ.

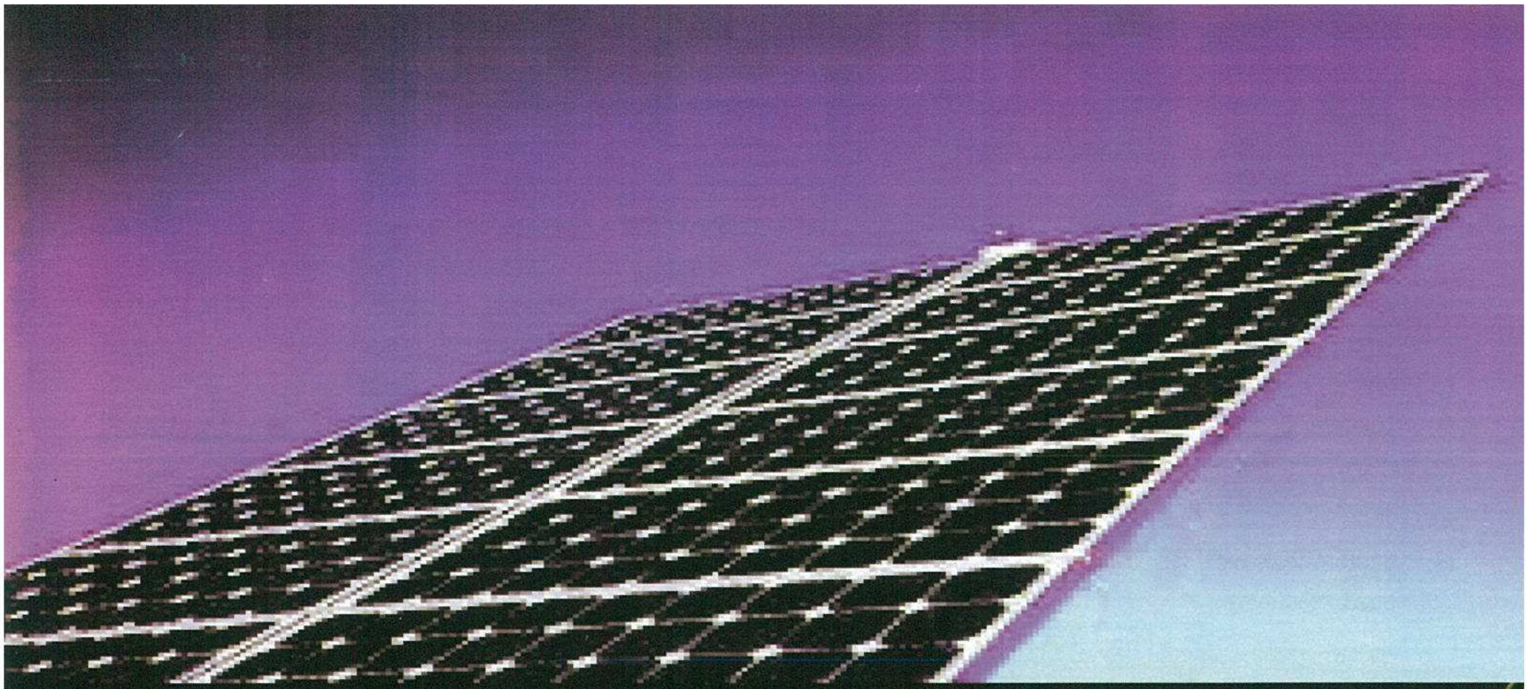
ಅನೇಕರು ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದ ಹೊಸದತಲ್ಲಿ ಹುಬ್ರಿಸ್ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ವರುಷಗಳು ಗತಿಸಿದಂತೆ ಅವರು ಅದರ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಈಡಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಅನೇಕ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಅಧಿಕಾರ ದೊರೆತರೂ ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಭ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಧಿಕಾರದ ಮದ ಅವರ ನೆತ್ತಿಗೇರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರು ಹುಬ್ರಿಸ್ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆಡೆ ಮಾಡಿ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರು ಸಲಹೆ – ವಿಮರ್ಶೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಇತರರೊಡನೆ ಸಮಾಲೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬದಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಆಹ್ಲಾದಕರತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದಿರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ ಅವರು ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಕೈ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ನಾವು ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ವಿಚಾರಗಳು ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನ ಸಂಸ್ಕಾರವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಮೆರುಗು ತಂದು ಕೊಡುತ್ತವೆ, ವ್ಯಕ್ತಿ ತನ್ನ ನಡತೆಯನ್ನು ತಾನೇ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಅದನ್ನು ಆತ ತನ್ನ ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ಅನುಸರಿಸಿ ತನ್ನ ನಮ್ರತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾನೆ. ಅದು ಅವರ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಕಾಯಿಲೆಗಿಂತ ಹುಬ್ರಿಸ್ ಲಕ್ಷಣ ಕೂಟ ಅನರ್ಥಕಾರಿ. ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಚಾರ್ಲಸ್ ಕೋಲ್ಟನ್ ತನ್ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಹೀಗೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಅಧಿಕಾರದ ನೋವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅದನ್ನು ಹೊಂದಿದವರ ಕಡೆ ಹೋಗಬೇಕು. ಅದರ ಸಂತೋಷವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ಅದನ್ನು ಅರಸುವವರತ್ತ ಹೋಗಬೇಕು. ಅಧಿಕಾರದ ನೋವು ನೈಜ, ಅದರ ಸಂತೋಷ ಕಾಲ್ಪನಿಕ.

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

ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ **ಪ್ರೊ. ಸಿ. ಎನ್. ಆರ್. ರಾವ್** ಭಾರತದ ಅತ್ಯುಚ್ಚ ಗೌರವವಾದ **'ಭಾರತ ರತ್ನ'** ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿಗಳಾದ **ಶ್ರೀ ಪ್ರಣವ್** ಮುಖರ್ಜಿ ಅವರಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತಿರುವುದು.



# ಸೌರ ಶಕ್ತಿ – ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸುಸ್ಥಿರ ಇಂಧನ

ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ.ವಿ., ಗಣೇಶ ಹೆಗಡೆ


## ಸಾರಾಂಶ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸೌರಶಕ್ತಿಯು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಭೌಗೋಳಿಕ ನೆಲೆ, ಭೂಮಿ-ಸೂರ್ಯನ ಚಲನೆ, ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಯ ಓರೆ ಮತ್ತು ತೇಲುವ ಕಣಗಳಿಂದಾಗಿ ವಾತಾವರಣವು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುಂದಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ (Attenuation) **ಮುಂತಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು** ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ಸೌರ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಥವಾ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಿಸಿಲು ಕಾಯಿಸುವ (ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ, Solar Insolation) ಪ್ರಮಾಣವು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಸೌರಶಕ್ತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ತಾಂತ್ರಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ತಾಲ್ಲೂಕು ಹಾಗೂ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯ ಸಮರ್ಥ ಬಳಕೆಯು, ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲಗಳ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು **ತಗ್ಗಿಸುವುದಲ್ಲದೆ,** ಅಗಾಧ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕವು **ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ** ಸೌರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು 5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ ($kWh/m^2/day$) ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲು ಕಾಯಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣದೊಂದಿಗೆ, 300–330 ಸ್ಪಷ್ಟ ಬಿಸಿಲಿನ ದಿನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು **ಮಾನವ** ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಬಯಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿಸರ್ಗದ ಅಗಾಧ ಸೌರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ **ಅವಶ್ಯಕತೆ** ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಧ್ಯಯನವು ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತದೆ.


ಅರಣ್ಯನಾಶ, ಜನತೆಯ ಸ್ಥಳಾಂತರ, ವಾಯು, ಜಲ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಂತಹ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಭೂಮಿ (ನೇರ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷ ಬಳಕೆಗೆ) ಸಿಗುವುದು **ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ**.. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮನೆಯ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯ ಮೇಲೆ ಸೌರಶಕ್ತಿ **ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದ** ಭೂಮಿಯ ಬೇಡಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. 1 ಕಿ.ವ್ಯಾ ಸೌರ ದ್ಯುತಿಕೋಶವನ್ನು (ಸೋಲಾರ್ ಫೋಟೋ ವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್ ಪ್ಯಾನೆಲ್, ಎಸ್‌ಪಿವಿ, Solar Photovoltaic Panel, SPV) ಅಳವಡಿಸಲು ಸುಮಾರು 100 ಚ.ಮೀ. ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಮನೆಗಳಿಗೆ ಮಾಸಿಕ ಅವಶ್ಯವಿರುವ 50–100 ಯೂನಿಟ್‌ಗಳಷ್ಟು (kWh, ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ.) ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಸೌರ ದ್ಯುತಿಕೋಶದ ಮೂಲಕ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಒದಗಿಸಲು 100 ಚ.ಮೀ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಸ್ವಲ್ಪಭಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಅಳವಡಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅಥವಾ ಬೇಡಿಕೆಗೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆ ನೀಗಿಸಲು, ಶೇ. 1 ರಿಂದ 3 ರಷ್ಟು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯು ಸಾಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಸಕ್ತ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸೌರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ (ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಫೋಟೋವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್) ತಾಂತ್ರಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಸವಾಲುಗಳು ಸಮಾನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಸೌರ ಉಷ್ಣ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಫೋಟೋ ವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್ ವಿಧಾನ ಇವೆರಡೂ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಸೌರ ಇಂಧನ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು. ಸೌರ ಉಷ್ಣಾಂಶ ವಿಧಾನವು ಸೌರ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಜಲ ಅಥವಾ ಅನಿಲ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸೌರ ಫೋಟೋ ವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್ ನೇರವಾಗಿ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದ ಮೂಲಕ ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್ (ಡಿಸಿ) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ದ್ಯುತಿಕೋಶ (ಎಸ್‌ಪಿವಿ) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಅರೆವಾಹಕ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ-ಆರ್ಥಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ತೋರಿಸುವುದೇನೆಂದರೆ ಬೃಹತ್ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಇತರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗಿಂತ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ.

ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿದೆ. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಶೇ. 25ರಷ್ಟು ಇಂಧನ ಲಭ್ಯವಾದರೂ, ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅನುಪಯುಕ್ತ ಬರಡು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ

ಅಳವಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನದ ವಿಪುಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಬಳಕೆಗೆ ತರಲಾಗಿಲ್ಲ. ಪೂರೈಕೆ-ಬೇಡಿಕೆ ನಡುವಿನ ಅಂತರ **ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು** ಪ್ರಸಕ್ತದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯವು ಗಣನೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೊರತೆ ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಲಿನಕಾರಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ-ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುವ ಬದಲಿಗೆ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹನೀಯ.

ಕರ್ನಾಟಕವು ಸರಾಸರಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ಪ್ರಮಾಣ 5.55 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘ/ಚ.ಮೀ/ದಿನ ಹೊಂದಿದೆ. ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯು ವರ್ಷಪೂರ 4.5 ರಿಂದ 7 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘ/ಚ.ಮೀ/ದಿನ ವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಕೊಡಗನ್ನು (5 ದಿಂದ 5.5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘ/ಚ.ಮೀ/ದಿನ) ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ವಾರ್ಷಿಕ 5.5 ರಿಂದ 6.5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘ/ಚ.ಮೀ/ದಿನ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಸೌರ ಶಕ್ತಿ ಆಧಾರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲುದೆಂದು ನಮಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ರಾಜ್ಯದ ಇಂದಿನ ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ, ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಸರ್ಕಾರದ ನೆರವು ಮತ್ತು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಬಲ್ಲುದು. ಉತ್ಪಾದನಾ ಆಧಾರಿತ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವು (Generation Based Incentive, GBI) ಪ್ರತಿ ಮನೆಯ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇತರೆ ಕೆಲವು ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕ್ರಮಗಳೆಂದರೆ: 1) ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಮತ್ತು ರಸ್ತೆ ಸೌರ ದೀಪ 2) ಸರ್ಕಾರಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ 3) ಈಗಿರುವ ಸರ್ಕಾರಿ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದು. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಮಲಿನಕಾರಿ ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲ ವಿಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಖಾಲಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಇಂಧನಗಳ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.

### 1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಸೂರ್ಯ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಇಂಧನದ ಆಕರ. ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವ ನಾಗರೀಕತೆಯು ಸೌರ ವಿಕಿರಣಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಸೌರ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಅನುಕೂಲಕರ ಜಾಗದಲ್ಲಿರುವ (ಅಕ್ಷಾಂಶ 40 °ಖ ರಿಂದ 40 °ಓ) ಮತ್ತು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 300 ದಿನಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಲು ಬೀಳುವುದರಿಂದ, ಭಾರತ ಅಗಾಧ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ (ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ) ಮತ್ತು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪಡೆಯುವ ಸುಮಾರು ಶೇ. 99 ರಷ್ಟು ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯು 0.15–4 ಮೈಕ್ರಾನ್ ಮೀ. ತರಂಗಾಂತರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತರೆ, ಶೇ. 40 ರಷ್ಟು ವಿಕಿರಣವನ್ನು 0.4–0.7 ಮೈಕ್ರೋ ಮೀ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ವಿಕಿರಣ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸೌರ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದಾದರೆ ನೇರ ಸೌರ ವಿಕಿರಣಗಳು, ಪ್ರಸರಿತ ಸೌರ ವಿಕಿರಣ ಮತ್ತು ಜಾಗತಿಕ ಸೌರ ವಿಕಿರಣ ಎನ್ನಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣ ಬೀಳುವ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ನೇರ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಎರಡು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಸೌರ ರಶ್ಮಿ ದಂಡಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿರಿಸಿದಾಗ ಏಕಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ವಿಕಿರಣವು ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಬೀಳುವ ಸೌರ ವಿಕಿರಣ ನೇರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ($I_N$). ನೇರ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವು ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋಗುವ ವಿಕಿರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ ($I_H$). ಇದನ್ನು ನೇರ ಸೌರ ವಿಕಿರಣದ ಲಂಬದ ಭಾಗವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಸರಿತ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವೆಂದರೆ ತೇಲುವ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಮೋಡದಿಂದ (ಅ) ಚದುರಿರುವ ವಿಕಿರಣ. ಜಾಗತಿಕ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವು (ಉ) ನೇರ ಮತ್ತು ಸೌರ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಸರಣ ಎರಡನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಏಕಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ಏಕಮಾನ ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ಸೌರ ವಿಕಿರಣದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಮೊತ್ತ. ಉ, ಅ, ಐ$_H$ ಮತ್ತು ಐ$_N$ ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವು ಈ ರೀತಿಯಿದೆ.

$$I_H = (ಉ - ಅ) \text{ ಮತ್ತು } I_N = (G\text{-}D)/\sin h \quad (1)$$

ಇಲ್ಲಿ 'h' ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯ ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವ ಕೋನ.

ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು 'ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ/ ಬಿಸಿಲು ಕಾಯಿಸುವುದು' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಭೂಗೋಳಿಕ ನೆಲೆ, ಭೂಮಿ-ಸೂರ್ಯ ಚಲನೆ, ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣ ರೇಖೆಯ ಓರೆ ಮತ್ತು ತೇಲುವ ಕಣಗಳಿಂದಾಗಿ ವಾತಾವರಣದ ಕುಂದಿಸುವ ಶಕ್ತಿ, ಇತ್ಯಾದಿ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೀರುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಚದುರುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಇತರೆ ತರಂಗಾಂತರಗಳು ಕುಂದುವುದರಿಂದ ಫೋಟೋವೋಲ್ಟಾಯಿಕ್ (ಎಸ್‌ಪಿವಿ) ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಸೌರ ಶಕ್ತಿ (ಸಿಎಸ್‌ಪಿ) ಉಪಕರಣಗಳಂತಹ ಸೌರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು 0.29–5.5 ಮೈಕ್ರೋ ಮೀ. ನಡುವಿನ ಸೌರ ವಿಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೌರ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ಸೌರ ಏರಿಕೆ (ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಲ್ಲಿ), ವಾತಾವರಣದ ಕಣಗಳು, ಹಗಲಿನ ಅವಧಿ, ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ನೀರಿನ ಅಂಶದ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಮೋಡದ ವಿಧ ಮತ್ತು ಮೊತ್ತ. ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಥವಾ ಸಿಎಸ್‌ಪಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲು ಪ್ರದೇಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆಯು ಸೌರ ಆಧಾರಿತ ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳಲ್ಲೊಂದು.

### 2. ಸೌರ ಶಕ್ತಿ: ಅವಶ್ಯಕತೆ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳು

ಭಾರತವು ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿರುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ (1.24 ಬಿಲಿಯನ್). ಕೈಗಾರೀಕರಣ, ನಗರೀಕರಣ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿವೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯು ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸುವ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಇದು ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಗತಿಯೊಡನೆ ಗಣನೀಯ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಶೇ. 87.89 ರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. 2009-10ರಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿರುವಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ (Peak Power) ಕೊರತೆ ಶೇ. 12.7 (15 ಗಿ.ವ್ಯಾ) ಇದ್ದು, ಸರಾಸರಿ ಪ್ರಸರಣ ಮತ್ತು ವಿತರಣಾ (ಟಿ & ಡಿ) ನಷ್ಟ ಶೇ. 27.2 ಇದ್ದರೆ, 2005 ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ವಾರ್ಷಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ದರ (ಸಿಎಜಿಆರ್) ಶೇ. 5.2%**ರಷ್ಟಿದೆ.**

ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು 58,012 ಮೆ.ವ್ಯಾ (1989) ನಿಂದ

2,05,456 ಮೆ.ವ್ಯಾ ಗೆ (2011) ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳಲ್ಲೇ ಪ್ರಧಾನವಾದದ್ದು (ಶೇ. 56.81). ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ಇಂಧನ ನೀತಿಯು (ಐಇಪಿಆರ್ 2006) 2032ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ 8,00,000 ಮೆ.ವ್ಯಾ ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಯೋಜಿಸಿದ್ದು, ಇದು ಪ್ರಸಕ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ 5 ಪಟ್ಟು ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಜೊತೆಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ, ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳತ್ತ ದೃಷ್ಟಿ ಹರಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದು, ಇವತ್ತಿಗೆ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆ ಕೇವಲ ಶೇ. 12.11 ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಿದೆ. ಪ್ರಸಕ್ತ 15,691.4 ಮೆ.ವ್ಯಾ ಗ್ರಿಡ್-ಸಂಪರ್ಕ ಘಟಕಗಳು ಮತ್ತು 367.9 ಮೆ.ವ್ಯಾ ಗ್ರಿಡ್-ರಹಿತ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಭಾರತವು ಜಾಗತಿಕವಾಗಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಐದನೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ.

ತಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯು 283 (1992-93) ರಿಂದ 765 (2010-11) ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ ಗೆ ಸುಮಾರು ಶೇ. 170 ರಷ್ಟು ಏರಿಕೆ ಕಂಡಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂಧನ/ಜಿಡಿಪಿಯು ಅಮೆರಿಕಾ, ಜಪಾನ್, ಇತ್ಯಾದಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿಗಿಂತ 10-20 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಇಂಧನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರತೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಲು ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 7,40,00,000 **ಕುಟುಂಬಗಳಿಗೆ** ಇನ್ನೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಲಭ್ಯತೆಯಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಮತ್ತು 32,800 ವಿದ್ಯುತ್-ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದೇನೆಂದರೆ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಶೋಚನೀಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಇಂಧನ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಗಿರುವುದು. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ, ಕಡಿಮೆ-ಇಂಗಾಲ, ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಔಚಿತ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ:

ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಪ್ರಸರಣ ಮತ್ತು ವಿತರಣಾ (ಟಿ & ಡಿ) ನಷ್ಟವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ;

ಸಬ್-ಸ್ಟೇಷನ್‌ಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸುಲಭ ವೋಲ್ಟೇಜ್ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ವೋಲ್ಟೇಜ್ ವ್ಯತ್ಯಯ ಕಮ್ಮಿಯಾಗುತ್ತವೆ;

ಸುಲಭ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಕಳವಿನ ನಿಯಂತ್ರಣ;

ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕ-ರಹಿತ ಹಳ್ಳಿಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ತೀಕರಣದ ಸಾಧ್ಯತೆ;

ಇಂಧನ ಪೂರೈಕೆಯ ಖಾತರಿ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಲಭ್ಯತೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ**ಯೊಂದಿಗೆ** ಉದ್ಯೋಗ ಅವಕಾಶಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆ;

ಕಡಿಮೆ ಇಂಗಾಲ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯೋಟೋ ಪ್ರೋಟೋಕಾಲ್ ಪ್ರಕಾರ ಮಾಲಿನ್ಯ-ರಹಿತ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಸಿಡಿJA, Clean Development Mechanism, CDM) ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಲಾಭಾಂಶ ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ;

ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳು ಮತ್ತು ಆಮದಿನ ಮೇಲಿನ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಇಂಧನ ಸ್ವತಂತ್ರತೆ.

ಈ ಕಣ್ಣೋಟದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಕರು, ಕೇಂದ್ರೀಯ ನೀತಿ ನಿರೂಪಕರು ರಾಜ್ಯದ ಪ್ರಾಧಿಕಾರಗಳೊಂದಿಗೆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸ ಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಹಲವು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಕ್ರಮಗಳೆಂದರೆ:

**1.1 ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಖರೀದಿ ನಿಬಂಧನೆ (Dgi¦M, Renewable Purchase Obligation, RPO):** ನಿಯಂತ್ರಕ ಪ್ರಾಧಿಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕರು ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪೂರೈಕೆದಾರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ನಡುವಿನ ಒಪ್ಪಂದವೇ ಆರ್‌ಪಿಒ. ಒಪ್ಪಂದದ ಪ್ರಕಾರ ಲೋಡ್ ಪೂರೈಸುವ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು (ಎಲ್‌ಎಸ್‌ಇ, Load Serving Entities, LSE), ಮುಕ್ತ ಪ್ರವೇಶ ಗ್ರಾಹಕರು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಪ್ಟಿವ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳು (ಸಿಪಿಪಿ, Captive Power Plants, CPP) ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಿಂದ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ನಿಗದಿತ ಭಾಗದ ಇಂಧನವನ್ನು ಖರೀದಿಸಬೇಕು ಅಥವಾ ಅವರು ತಾವೇ ಸ್ವತಃ ಅಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್‌ನ್ನು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆರ್‌ಪಿಒ ಗುರಿಯನ್ನು ಇಂಧನ ಖರೀದಿಯ ಮೇಲೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ (ಒಟ್ಟಾರೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ). ಕೋಷ್ಟಕ 1 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ರಾಜ್ಯವಾರು ಆರ್‌ಪಿಒ ಅನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ (ಒಟ್ಟಾರೆ ಇಂಧನ ಖರೀದಿಯ ಶೇಕಡವಾರು ಸೌರ ಶಕ್ತಿಗಾಗಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಖರೀದಿ ನಿಬಂಧನೆ).

**1.2 ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಪ್ರಮಾಣಪತ್ರ (ಆರ್‌ಇಸಿ, Renewable Energy Certificate, REC) ವ್ಯವಸ್ಥೆ:** ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ, ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನವನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವ ದರಕ್ಕೆ ಮಾರಾಟ ಮಾಡುವಂತೆ ಆರ್‌ಇಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಗ್ರಾಹಕರು ಅಥವಾ ಪೂರೈಕೆದಾರರಿಗೆ ಆಯ್ಕೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಮಾರಾಟ ಮಾಡುವ ಆಯ್ಕೆ ಸಹ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಆರ್‌ಇಸಿಯು ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ಆಧಾರಿತ ಅಂಶವಾಗಿದ್ದು ಗ್ರಾಹಕರು ಮತ್ತು ಪೂರೈಕೆದಾರರು ತಮಗೆ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿರುವ ಗುರಿ ಈಡೇರಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಇಂಗಾಲ ಕ್ರೆಡಿಟ್‌ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಲ್ಲ ಆದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಹರಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆರ್‌ಇಸಿ ದರವನ್ನು ತಿಂಗಳಿಗೊಂದು ಸಲ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಗ್ರಿಡ್‌ಗೆ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಮೆ.ವ್ಯಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಸೇರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ.

**1.3 ಸೌರಶಕ್ತಿ ನೀತಿ:** ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆ ಕುರಿತ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕ್ರಿಯಾ ಯೋಜನೆಯು (ಎನ್‌ಎಪಿಸಿಸಿ, National Action Plan of Climate Change, NAPCC) ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆಯಿಂದ (2009-10) ಶೇ. 5ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಖರೀದಿಸಬೇಕೆಂಬ ಗುರಿ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಮುಂದಿನ 10 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಶೇ. 1ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರಗಳು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಸಹಾಯಧನ ಮೂಲಕ ಹಲವು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದೆ. ಹೊಸ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಚಿವಾಲಯ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರವು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ರಂಗದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವಾಸ್ತವಗೊಳಿಸಲು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕಾಯಿದೆ 2003 ರೂಪಿಸಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಧಾನ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ:

ವಿತರಣಾ ಹಕ್ಕುದಾರರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯ ಶೇಕಡಾಂಶವನ್ನು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಖರೀದಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಆಯೋಗಗಳು (ಎಸ್.ಇ.ಆರ್.ಸಿ, State Electricity Regulatory Commissions, SERCs) ಸೂಚಿಸಬೇಕು.

ಗ್ರಿಡ್‌ಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ನೀಡಲು ಅಥವಾ ಸ್ಥಳೀಯ ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಪೂರೈಸಲು ಎಸ್‌ಇಆರ್‌ಸಿಯು ಕೋ-ಜನರೇಷನ್ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ಕ್ರಮ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಎಸ್‌ಇಆರ್‌ಸಿಯು ಕೋ-ಜನರೇಷನ್ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಾಯಕ ದರ ರಚಿಸುವುದು.

ಕೋ-ಜನರೇಷನ್ ಮತ್ತು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಎಸ್‌ಇಆರ್‌ಸಿಗಳು ನಿಗದಿತ ಪ್ರತಿ-ಪೂರೈಕೆ ದರ (ಎಫ್‌ಐಟಿ, Feed-in Tariff, FIT) ಮತ್ತು ಇತರೆ ಷರತ್ತು ಹಾಗೂ ನಿಬಂಧನೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಖರೀದಿ ಗುರಿಯನ್ನು (ಆರ್‌ಪಿಒ) ನಿಗದಿಪಡಿಸಬೇಕು.

**ಕೋಷ್ಟಕ 1: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯವ್ಯಾಪಿ ಆರ್‌ಪಿಒ (ಒಟ್ಟಾರೆ ಇಂಧನ ಖರೀದಿಯ ಶೇಕಡ)**

| ರಾಜ್ಯ | ಆದೇಶ ತಾರೀಖು | 2010-11 | 2011-12 | 2012-13 | 2013-14 | 2014-15 | 2015-16 | 2016-17 | 2017-18 | 2018-19 | 2019-20 | 2020-21 | 2021-22 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ | Final- 26th July, 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | |
| ಅಸ್ಸಾಂ | Draft- 21th June, 2010 | 0.05 | 0.1 | 0.15 | 0.2 | 0.25 | | | | | | | |
| ಬಿಹಾರ | Final-16th November, 2010 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 0.1 | 1.25 | | | | | | | |
| ಛತ್ತೀಸ್‌ಗಢ್ | Draft – 9th November 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | | |
| ಗುಜರಾತ್ | Final- 17 April, 2010 | 0.25 | 0.5 | 1 | | | | | | | | | |
| ಹರ್‍ಯಾಣ | Final- November, 2010 | 0.25 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | 1.5 | 1.75 | 2 | 2.25 | 2.5 | 2.75 | 3 |
| ಹಿಮಾಚಲಪ್ರದೇಶ | Final-12th March,2010 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | | | | | | | | | |
| ಜಾರ್ಖಂಡ್ | Final- 31st March,2010 | 0.25 | 0.5 | 1 | | | | | | | | | |
| ಕರ್ನಾಟಕ | Final-16th March,2011 | 0.25 | | | | | | | | | | | |
| ಕೇರಳ | Final- 23rd November, 2010 | 0.25 | | | | | | | | | | | |
| ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ | Final-19th November,2010 | | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1 | 0.5 | | | | | | |
| ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ | Final- 7th June, 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.5 | 0.5 | | | | | | | |
| ಮಣಿಪುರ | Final- 5th May, 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | | |
| ಮೇಘಾಲಯ | Final- 21st December, 2010 | 0.2 | 0.3 | 0.4 | | | | | | | | | |
| ಮಿಜೋರಾಂ | Final- 5th May, 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | | |
| ನಾಗಾಲ್ಯಾಂಡ್ | Final- 20th October, 2010 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | | |
| ಒಡಿಶಾ | Final- 16th March, 2010 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 | | | | | | | | |
| ರಾಜಾಸ್ಥಾನ್ | Final- 31st January, 2011 | 100 MW (PPA*) | 0.5 | 0.75 | 1 | | | | | | | | |
| ತಮಿಳುನಾಡು | Draft- 19th May, 2011 | 0.15 | 0.25 | 0.25 | | | | | | | | | |
| ತ್ರಿಪುರಾ | Draft- 9th November, 2009 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | | | | | | | | | |
| ಉತ್ತರಪ್ರದೇಶ | Final- 17th August, 2010 | 0.25 | 0.5 | 1 | | | | | | | | | |
| ಉತ್ತರಾಖಂಡ | Final- 6th July, 2010 | 0 | 0.03 | 0.05 | | | | | | | | | |
| ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ | Final- 10th August, 2010 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |

(Source: Analysis of State-wise RPO Regulation across India, MNRE. <mnre.gov.in/file.../Solar%20RPO/analysis-of-state-RPO-regulations.pdf>)

* ವಿದ್ಯುತ್ ಖರೀದಿ ಒಪ್ಪಂದ, Power Purchase Agreement

**2.4 ಪ್ರತಿ ಪೂರೈಕೆ ದರವನ್ನು (ಎಫ್ಐಟಿ, Feed-in Tariffs, FITs)** ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆ ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ತರಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಮೂಲತ: ಗ್ರಾಹಕರು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಗ್ರಿಡ್‌ಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಲು ನೀಡುವ ದರವಾಗಿದೆ. ಎಫ್ಐಟಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಸುವ ಕಂಪನಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವೆಚ್ಚ ಅಥವಾ ಪ್ರಸಕ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ ವೆಚ್ಚದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಗದಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ದೀರ್ಘ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಂತೆ ಗ್ರಾಹಕರನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಎಫ್ಐಟಿಯನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರಾಜ್ಯಗಳು ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಎಫ್ಐಟಿ ರಚನೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಮತ್ತು ಸೌರ ಉಷ್ಣ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ರಾಜ್ಯವಾರು ರಚನೆಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 2 ರಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

**ಕೋಷ್ಟಕ 2: ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಿಗಾಗಿ ರಾಜ್ಯವಾರು ಪ್ರತಿ ಪೂರೈಕೆ ದರ.**

| ರಾಜ್ಯ | ಆದೇಶ ತಾರೀಖು | ದರದ ವಿವರ (Rs/kWh) | | ದರದ ಕಾಲಾವಧಿ ವರುಷ | ಉತ್ತೇಜನ ಕಾಲಾವದಿ / ವರುಷ / |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Solar PV | Solar Thermal | | |
| ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ | | Overall- Rs. 17.91 without Accelerated depreciation (AD) and Rs. 14.95 with AD | | 25 | |
| ಅಸ್ಸಾಂ | Draft-13.07.2010 | Rs. 5.50 for 1st year and 3% increment in every subsequent year | | 25 | |
| ಬಿಹಾರ | Final-02.08.2010 | Overall - Rs. 10.9 without AD and Rs. 9.85 with AD | | 25 | |
| ಛತ್ತಿಸ್‌ಘಡ್ | Final-09.07.2010 | Rs. 15.84 (1 MW and above) | Rs. 13.26 (1 MW and above) | 10 | Additional Rs. 3.84/kWh for SPV and 3.26/kWh for solar thermal (1 MW and above) |
| ದಿಲ್ಲಿ | Final-09.072010 | Rs. 17.91 | Rs. 15.31 | | |
| ಗುಜರಾತ್ | Final-31.08.2010 | Rs. 15 for (for initial 12 years) and RS. 5 (from 13th to 25th year) | Rs. 11 (for initial 12 years) and RS. 4 (from 13th to 25th year) | 25 | |
| ಹರ್‍ಯಾಣ | Final-08.07.2010 | Rs. 9.18 for Crystalline SPV and Rs. 8.90 for thin film SPV | | 25 | |
| ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಶ್ಮೀರ | Final-02.06.2010 | Rs. 17.91 | Rs. 15.31 | | |
| ಜಾರ್ಖಂಡ್ | Final-23.06.2010 | Rs. 17.91 | Rs. 15.31 | | |
| ಕರ್ನಾಟಕ | Final-13.07.2010 | Rs. 14.50 | Rs. 11.35 | 25 | |
| ಕೇರಳ | Final-01.01.2009 | Overall- Rs. 15.18 (including incentives) | | 10 | Maximum of Rs. 10/kWh for solar thermal projects (commissioned by 31.12.2009 ) and Rs. 9.50/kWh for solar thermal and Rs. 11.40/kWh for SPV for projects (commissioned after 31.12.2009) |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ | Final- 06.07.2010 | Rs. 15.35 (>2 MW and for rooftop PV up to 2 MW 15.49) | Rs. 11.26 | 25 | |
| ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ | Final- 07.06.2010 | To be higher by Rs.0.50/kWh or such higher amount as decided by commission | | 25 | |
| ಒಡಿಶಾ | Final- 09.07.2010 | Overall - Rs. 15.39 | | 25 | Rs. 3.13/kWh |
| ಪಂಜಾಬ್ | | Overall – Rs. 10.39 | | 25 | Accelerated depreciation Rs. 1.04/kWh |
| ರಾಜಾಸ್ಥಾನ | Final- 29.09.2010 | Rs. 15.32 (commissioned by 31.03.2012) | Rs. 12.58 (commissioned by 31.03.2013) | 25 | |
| ತಮಿಳುನಾಡು | Final- 08.07.2010 | Overall – Rs. 15.51 | | 25 | Accelerated depreciation Rs. 3.35/kWh |
| ಉತ್ತರಪ್ರದೇಶ | Final- 22.06.2010 | Rs. 5.50 (for 1st year and increment of 3% every year) | | 25 | |
| ಉತ್ತರಾಖಂಡ | Final- 06.07.2010 | Overall – Rs. 17.7 | | 25 | Accelerated depreciation Rs. 1.65/kWh |
| ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ | Final- 10.08.2010 | Rs. 16.13 (100 kW to 2 MW) | | 25 | |

(Source: Renewable Energy Policy, MNRE, GoI.)

### ಧ್ಯೇಯೋದ್ದೇಶಗಳು

ಪ್ರಸಕ್ತ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶಗಳೆಂದರೆ:

ಅ) ಸೌರ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಮಾಹೆವಾರು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವುದು.

ಆ) ಪ್ರದೇಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ

ಇ) ಎಲ್ಲ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೇಡಿಕೆ ಈಡೇರಿಸಲು ಎಸ್‌ಪಿವಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯ ಅಂದಾಜು

ಈ) ಸೌರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಸಲಹೆ ಮಾಡುವುದು.

### ಸಾಮಗ್ರಿ ಮತ್ತು ವಿಧಾನ

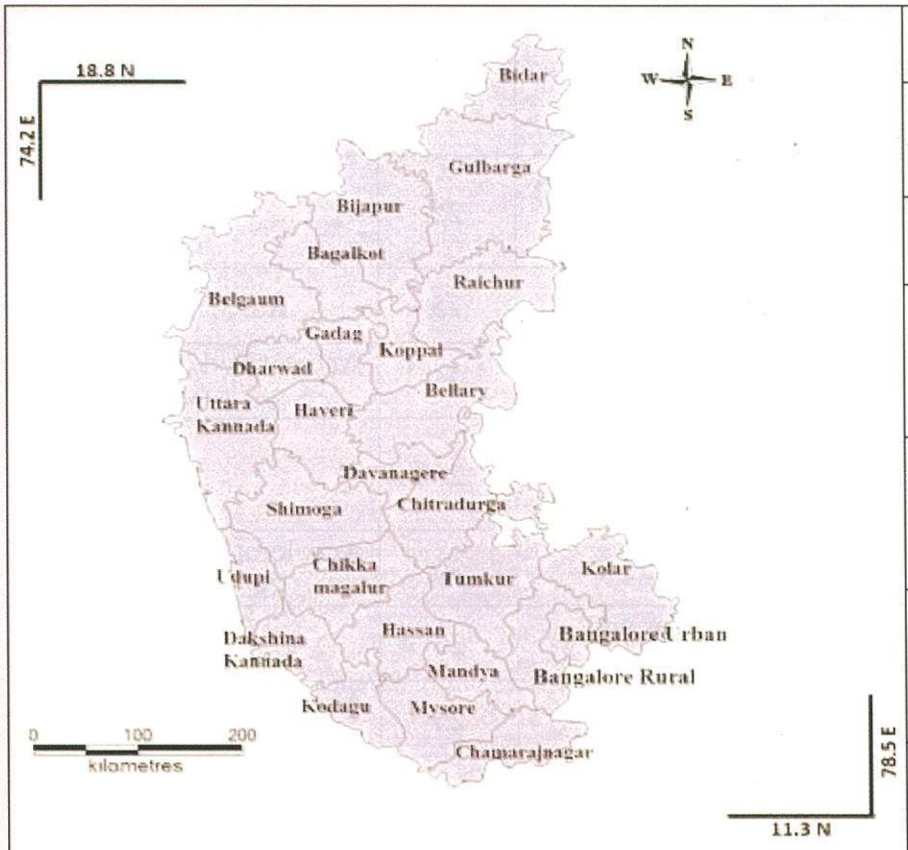
4.1 ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರದೇಶ: ಕರ್ನಾಟಕ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯವು 74.20 ಯಿಂದ 78.50 ಅಕ್ಷಾಂಶ ಮತ್ತು 11.30 ರಿಂದ 18.80 ರೇಖಾಂಶಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದು 1,91,791 ಚ. ಕಿ.ಮೀ (ಚಿತ್ರ 1) ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ದೇಶದಲ್ಲಿ 8ನೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ರಾಜ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಚ.ಕಿ.ಮೀಗೆ 320 ಜನಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕವು ಭಾರತದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು , 30 ಜಿಲ್ಲೆಗಳು, 179 ತಾಲ್ಲೂಕುಗಳು ಮತ್ತು 29,000 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಾಜ್ಯವು ವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿ 3,638 ಮಿ.ಮೀ ಮಳೆ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ 5.55 ಕಿ.ವ್ಯಾ. ಘಂ/ಚ.ಮೀ/ದಿನ ಹೊಂದಿದೆ. ಚಿತ್ರ 1 ರಾಜ್ಯದ ಪಕ್ಷಿನೋಟವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

### ಸೌರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಅಧ್ಯಯನ

ನಾಸಾ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಇ (NASA SSE) ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ವಿಕಿರಣ ವರ್ಗಾವಣೆ ಆಧಾರದ ಭೌತಿಕ ಮಾದರಿಯಿಂದ ಮತ್ತು ಅದರ ಹೀರುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಚದುರುವಿಕೆ ಗುಣಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳಿಂದ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಗೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ದತ್ತಾಂಶಗಳೆಂದರೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಮತ್ತು ಅವಗೆಂಪು (ಇನ್‌ಫ್ರಾರೆಡ್) ವಿಕಿರಣ, ಮೋಡ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ಗುಣಗಳು, ಉಷ್ಣಾಂಶ, ನೀರಿನಂಶ, ಲಂಬ ಓಜೋನ್ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಉಪಗ್ರಹ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಮಾಣಗಳಾದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ನೆಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವಧಿಗಳಿಗಾಗಿ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಜೊತೆ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂವೇದಕಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುವ ದೀರ್ಘ ತರಂಗಾಂತರ ಮತ್ತು ಕಿರು ತರಂಗಾಂತರ ಸೌರ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. 22 ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಗೆ (ಜುಲೈ 1, 1983 ರಿಂದ ಜೂನ್ 30, 2005) ನಾಸಾ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಇ ಜಾಲತಾಣದಿಂದ (http://eosweb.larc.nasa.gov/sse/) ಪಡೆದ 1ಲಿಘಿ1ಲಿ ಪ್ರದೇಶದ ಸ್ಥಳವಿಸ್ತಾರ (ಗ್ರಿಡ್) ಮತ್ತು ಸ್ಪಷ್ಟಚಿತ್ರಣ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಇ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ದತ್ತಾಂಶಗಳನ್ನು, ಪ್ರತಿ 3 ಘಂಟೆಗಳಿಗೆ ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಪಡೆದ ದೈನಿಕ, ಮಾಸಿಕ ಮತ್ತು ವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿಯಂತೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಭೂ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಕಿರಣ ಜಾಲಬಂಧ (Baseline Surface Radiation Network, ಬಿಎಸ್‌ಆರ್‌ಎನ್) ದತ್ತಾಂಶಗಳೊಂದಿಗೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ರಾಜ್ಯವಾರು ನಾಸಾ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಇ




| |
|---|
| ಸ್ಥಳ : ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ<br>12.97° N, 77.56° E |
| ರಾಜಧಾನಿ : ಬೆಂಗಳೂರು<br>ಸಾಕ್ಷರತೆ : 75.06% |
| ಕ್ಷೇತ್ರ :: 1,91,791 km$^2$.<br>ಕ್ಷೇತ್ರ ಸ್ಥಾನ: 8$^{th}$ |
| ಜನಸಂಖ್ಯೆ : 6,11,30,704<br>ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸಾಂದ್ರತೆ : 320/km$^2$.<br>ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಥಾನ : 9$^{th}$ |
| ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 30<br>ತಾಲ್ಲೂಕುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 176<br>ಹಳ್ಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 29,406<br>ಪಟ್ಟಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ : 270 |
| ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆ<br>3,638.5 mm (143 in)<br>ಸರಾಸರಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ<br>5.55 kWh/m$^2$/day |
| ಒಟ್ಟು ಬಂಜರು ಭೂಮಿ / ಕ್ಷೇತ್ರ<br>13,030.62 km$^2$. (1.4438*10$^{10}$ m$^2$) i.e. 7.53% of TGA. |

ಚಿತ್ರ 1: ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರದೇಶ – ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ

ಮಾಸಿಕ ಸರಾಸರಿ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಅಕ್ಷಾಂಶ 680 ರಿಂದ 98 0ಇ ಮತ್ತು ರೇಖಾಂಶ 80 ರಿಂದ 38 0ಓ ದೊಳಗೆ ಭಾರತ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಪೂರ್ಣ ಆವರಿಸುವ 900 ಗ್ರಿಡ್‌ಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ರಾಜ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಾಸಿಕ ಸರಾಸರಿ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಒಂದು ಭೂ-ಅಂಕಿ ಅಂಶ ದ್ವಿ ರೇಖಾ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಣ ವಿಧಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. $I = (G - D)/\sin\Phi$ (2)

ಇಲ್ಲಿ ಉ ಎಂದರೆ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ, ಆ ಎಂದರೆ ಪ್ರಸರಿತ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ಮತ್ತು $\Phi$ ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಎತ್ತರಿಸುವ ಕೋನ.

### 4.3 ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು (Sector-wise) ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆ

2002–03 ರಿಂದ 2010–11 ರವರೆಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 3 ರಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದೆ. ರಾಜ್ಯದ ಒಟ್ಟು ಬಳಕೆಯು 21,698.23 GWh, ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ (2002–03) ದಿಂದ 36975.2 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ ಗೆ (2010–11) ಹೆಚ್ಚಳ ಕಂಡಿದೆ. ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು (2002–03 ರಿಂದ 2010–11 ರವರೆಗೆ) ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಹೀಗೆ, ಬಳಕೆಯು ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಮೀರಿರುವುದರಿಂದ ರಾಜ್ಯವು ಪ್ರಸ್ತುತ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 3: ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆ (ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ ಯಲ್ಲಿ)

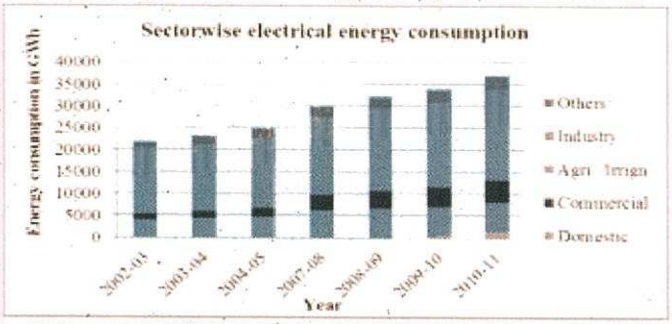
| ವರ್ಷ | ಗೃಹ-ಬಳಕೆ | ವಾಣಿಜ್ಯ ಬಳಕೆ | ವ್ಯವಸಾಯ/ನೀರಾವರಿ | ಕೈಗಾರಿಕೆ | ಇತರೆ | ಒಟ್ಟೂ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ೨೦೦೨–೦೩ | ೪೨೫೧.೯೫ | ೧೧೬೨.೭೬ | ೮೫೦೭.೯೧ | ೬೫೦೪.೭೮ | ೧೨೭೦.೮೩ | ೨೧೬೯೮.೨೩ |
| ೨೦೦೩–೦೪ | ೪೪೬೨.೧೩ | ೧೬೧೬.೧೫ | ೮೯೯೨.೪೮ | ೬೦೬೮.೪೬ | ೨೦೦೩.೯೫ | ೨೩೧೪೩.೧೭ |
| ೨೦೦೪–೦೫ | ೪೯೨೩.೭೯ | ೧೯೨೫.೪೮ | ೯೩೨೩.೮೧ | ೬೪೭೦.೪೭ | ೨೧೩೭.೯೭ | ೨೪೭೮೧.೫೨ |
| ೨೦೦೭–೦೮ | ೬೩೨೨.೯೪ | ೩೫೪೯.೮೭ | ೧೦೮೦೮.೬೫ | ೬೯೦೩.೨೧ | ೨೪೦೩.೨೭ | ೨೯೯೮೭.೯೪ |
| ೨೦೦೮–೦೯ | ೬೮೭೬.೮೪ | ೪೦೧೪.೫೩ | ೧೧೫೪೧.೪೧ | ೭೨೬೬.೮೧ | ೨೫೨೫.೮೩ | ೩೨೨೨೫.೪೨ |
| ೨೦೦೯–೧೦ | ೭೩೬೦.೦೯ | ೪೩೪೯.೪೮ | ೧೧೮೯೪.೯ | ೭೫೧೩.೪೭ | ೨೬೯೨.೩೯ | ೩೩೮೧೦.೩೩ |
| ೨೦೧೦–೧೧ | ೮೨೮೦.೮೪ | ೫೦೧೮.೫೧ | ೧೨೪೩೫.೨ | ೮೪೪೨.೧೧ | ೨೭೯೮.೫೪ | ೩೬೯೭೫.೨ |

(Source: TEDDY Energy year book and Annual Report 2011-12 on The Working of State Power Utilities & Electricity Departments by Planning Commission, Govt. of India.)

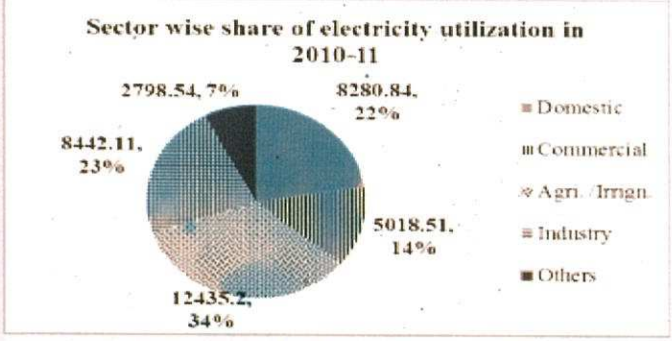
(Note: Electrical energy consumption data for year 2005-06 and 2006-07 is not available)

2010–11ರಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್‌ಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಶೇ. 34 ರಷ್ಟು (12435.2 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ) ಪಾಲು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಕೈಗಾರಿಕಾ ರಂಗ (ಶೇ. 23, 8442.11 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ), ಗೃಹಬಳಕೆ (ಶೇ. 22, 8280.84 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ) ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಾರ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಶೇ. 14, 5018.51 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ) ನಂತರದ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿವೆ.

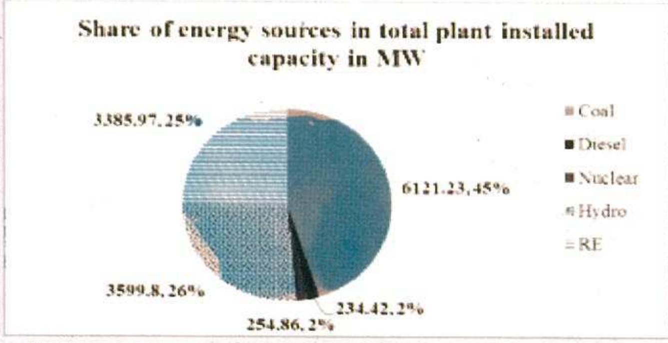
ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಯ ಪಾಲನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಆಧಾರಿತ ಉಷ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪ್ರಧಾನ ಪಾಲು (ಶೇ.45) ಹೊಂದಿದೆ. ನಂತರದಲ್ಲಿ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ (ಶೇ.27), ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಮೂಲಗಳ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ(ಶೇ.24), ಡೀಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳು ಶೇ.4ರಷ್ಟು ಪಾಲನ್ನು(ತಲಾ ಶೇ.2) ಹೊಂದಿವೆ.




**ಚಿತ್ರ 2: 2002–03 ರಿಂದ 2010–11 ರವರೆಗಿನ ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆ**




**ಚಿತ್ರ 3: ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರವಾರು ಪಾಲು (2010–11)**




**ಚಿತ್ರ 4: ಒಟ್ಟಾರೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಘಟಕಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳ ಪಾಲು**

**ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು**

**ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆ**

ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗ್ರಿಡ್–ಸಹಿತ ಮತ್ತು ಗ್ರಿಡ್–ರಹಿತ ಸೌರ ಘಟಕವಾಗಿ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ರಾಜ್ಯವು 6 ಮೆ.ವ್ಯಾ, ಒಘ, ಪರಸ್ಪರ ವರ್ತಿಸುವ (ಗ್ರಿಡ್–ಸಹಿತ) ಗ್ರಿಡ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಮತ್ತು 29.41 ಕಿ.ವ್ಯಾ. ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಗ್ರಿಡ್–ರಹಿತ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಿಡ್–ರಹಿತ ಸೌರ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ 4ರಲ್ಲಿ ನೀಡಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 4: ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ (31.03.2011 ರಂತೆ)

| | | |
|---|---|---|
| • ಗ್ರಿಡ್–ಸಹಿತ ಸೌರ ಘಟಕ: ೬ ಮೆ.ವ್ಯಾ. | | |
| • ಗ್ರಿಡ್–ರಹಿತ ಸೌರ ಘಟಕ (ಎಸ್‌ಪಿವಿ): ೨೯.೪೧ ಕಿ.ವ್ಯಾ. | Street lighting | 2,694 in nos. |
| | SPV pumps | 551 in nos. |
| | House lighting | 36,134 in nos. |
| | Solar lantern | 7,334 in nos. |
| | Solar cookers | 253 in nos. |
| | Power plants | 255.41 ಕಿ.ವ್ಯಾ. |

(ಮೂಲ: ವಿದ್ಯುತ್ ಅಂಕಿಅಂಶ 2012 (19ನೇ ಸಂಚಿಕೆ), ಕೇಂದ್ರೀಯ ಅಂಕಿಅಂಶ ಕಛೇರಿ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಅಂಕಿಅಂಶ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಅನುಷ್ಠಾನ ಸಚಿವಾಲಯ, ನವದೆಹಲಿ)

ಮಾರ್ಚ್ 2013 ರಂತೆ, ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ವಿವಿಧ ಯೋಜನೆಯಡಿಯಲ್ಲಿ 14 ಮೆ.ವ್ಯಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 5 ರಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 5: ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳು

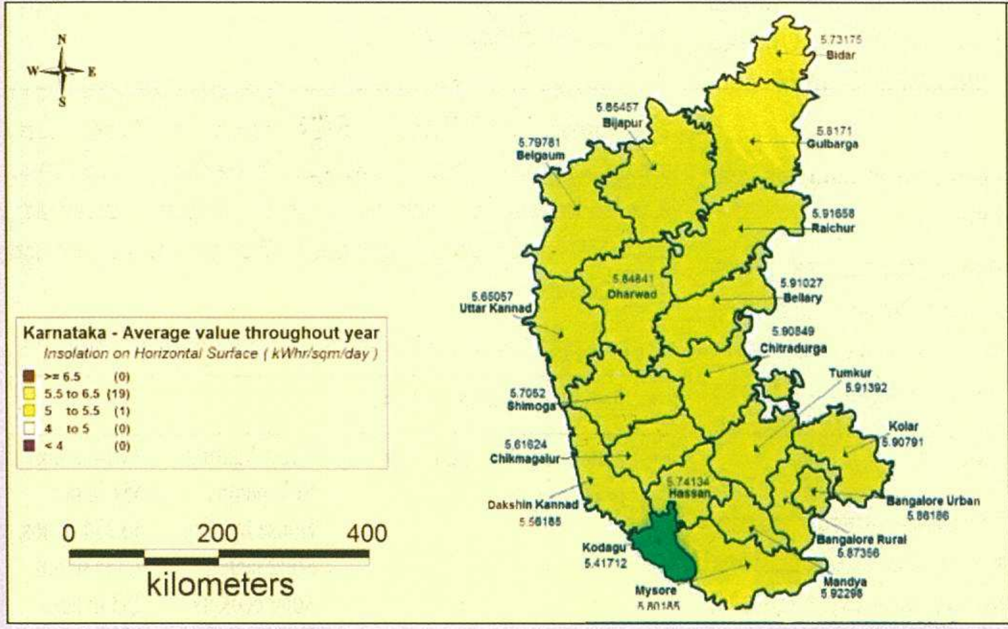
| ಅನುಸ್ಥಾಪಕರು | ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (ಮೆ.ವ್ಯಾ) | ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ | ಯೋಜನೆ |
|---|---|---|---|
| ಕರ್ನಾಟಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಸರಣ ನಿಗಮ ನಿಯಮಿತ (ಕೆಪಿಸಿಎಲ್) | ೫ | ಎಸ್‌ಪಿವಿ | ಜೆಎನ್‌ಎನ್‌ಎಸ್‌ಎಮ್ |
| ಕೆಪಿಸಿಎಲ್ (ಕೋಲಾರ) | ೩ | ಎಸ್‌ಪಿವಿ | ಅರುಣೋದಯ |
| ಕೆಪಿಸಿಎಲ್ (ರಾಯಚೂರು) | ೩ | ಎಸ್‌ಪಿವಿ | ಅರುಣೋದಯ |
| ಕೆಪಿಸಿಎಲ್ (ಬೆಳಗಾವಿ) | ೩ | ಎಸ್‌ಪಿವಿ | ಅರುಣೋದಯ |
| ಒಟ್ಟು | ೧೪ | | |

(Source: MNRE, Govt. of India)

### 5.2 ಕರ್ನಾಟಕದ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ಕರ್ನಾಟಕವು ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ 5.55 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯು ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ 4.5 ರಿಂದ 7 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ ರವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5). ಕೊಡಗು (5–5.5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ) ಜಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ಸರಾಸರಿ 5.5–6.5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ ಚ.ಮೀ./ದಿನ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ಹೊಂದಿವೆ.

ತಿಂಗಳು ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ (ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ ಚ.ಮೀ./ದಿನ)




| ತಿಂಗಳು | ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ (ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ) |
|---|---|
| ಜನವರಿ | 5.36 |
| ಫೆಬ್ರವರಿ | 6.06 |
| ಮಾರ್ಚ್ | 6.56 |
| ಏಪ್ರಿಲ್ | 6.38 |
| ಮೇ | 6.03 |
| ಜೂನ್ | 4.84 |
| ಜುಲೈ | 4.50 |
| ಆಗಸ್ಟ್ | 4.47 |
| ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ | 5.03 |
| ಅಕ್ಟೋಬರ್ | 4.63 |
| ನವೆಂಬರ್ | 4.50 |
| ಡಿಸೆಂಬರ್ | 4.74 |

ಚಿತ್ರ 5: ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಸೌರ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ (ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ)

ಚಿತ್ರ 6 (ಚಿತ್ರಗಳು 6.1–6.12) ರಾಜ್ಯದ ವಾರ್ಷಿಕ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ವಿವರಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 6.1 (ಜನವರಿ) ಯಿಂದ ಚಿತ್ರ 6.12 (ಡಿಸೆಂಬರ್) ರವರೆಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

### 5.3 ಭೂಮಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ

ಯಾವುದೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರದ ಯೋಜನಾ ಹಂತದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿಯೇ ಯೋಜನೆಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಭೂಮಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 1 ಕಿ.ವ್ಯಾ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕ (ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಆಧಾರಿತ) ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಅಂದಾಜು 100 ಚ.ಮೀ ಭೂಮಿ ಅವಶ್ಯವಿದೆ. ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಆಧರಿಸಿರುವ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ: ಅ) ಪ್ರಸಕ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆ ಆ) ಪ್ರದೇಶವೊಂದರಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಇ) ಸಂಬಂಧಿತ ಕೌಟುಂಬಿಕ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಸಲು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಲಭ್ಯತೆ.

### 5.4 ಜಿಲ್ಲಾವಾರು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಬರಡು ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆ

ಕೋಷ್ಟಕ 6 ರಲ್ಲಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿ ಅಟ್ಲಾಸ್‌ನಂತೆ (2011) ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಜಿಲ್ಲಾವಾರು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಬರಡು ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆ ನೀಡಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆಯು ಒಟ್ಟಾರೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶದ ಶೇ. 1.88 (ಬಿಜಾಪುರ) ದಿಂದ 15.88 (ಬಳ್ಳಾರಿ) ವರೆಗೆ ಇದೆ. ಬರಡು ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆಯು ಶೇ. 0.02 (ಹಾವೇರಿ) ದಿಂದ 1.58 (ರಾಯಚೂರು) ಇದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 6: ಜಿಲ್ಲಾವಾರು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಹಾಗೂ ಬರಡು ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆ (ಚ.ಕಿ.ಮೀ)

| ಜಿಲ್ಲೆಗಳು | ಒಟ್ಟಾರೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶ (ಚ.ಕಿ.ಮೀ) | ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿ (ಚ.ಕಿ.ಮೀ) | % of WL in TGA | ಬರಡು ಭೂಮಿ* (ಚ.ಕಿ.ಮೀ) | ಶೇಕಡಾವಾರು ಬರಡು ಭೂಮಿ TGA | ಶೇಕಡಾವಾರು ಬರಡು ಭೂಮಿ in WL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ಬಾಗಲಕೋಟೆ | ೬೫೭೫ | ೭೮೭.೫೫ | ೧೧.೯೮ | ೮೨.೭೫ | ೧.೨೬ | ೧೦.೫೧ |
| ಬೆಂಗಳೂರು ಗ್ರಾಮಾಂತರ | ೫೮೧೫ | ೫೮೮.೨೭ | ೧೦.೧೨ | ೮೭.೮೬ | ೧.೫೧ | ೧೪.೯೪ |
| ಬೆಂಗಳೂರು ನಗರ | ೨೧೯೦ | ೯೦.೩ | ೪.೧೨ | ೧.೬೮ | ೦.೦೮ | ೧.೮೬ |
| ಬೆಳಗಾಂ | ೧೩೪೧೫ | ೧೧೦೮.೩೮ | ೮.೨೬ | ೧.೩೧ | ೦.೦೧ | ೦.೧೨ |
| ಬಳ್ಳಾರಿ | ೮೪೧೯ | ೧೩೩೬.೮ | **೧೫.೮೮** | ೭೫.೪೧ | ೦.೯೦ | ೫.೬೪ |
| ಬೀದರ್ | ೫೪೪೮ | ೩೮೩.೦೧ | ೭.೦೩ | ೨.೧೨ | ೦.೦೪ | ೦.೫೫ |
| ಬಿಜಾಪುರ | ೧೦೪೯೪ | ೧೯೮.೪೩ | **೧.೮೯** | ೪೪.೭೧ | ೦.೪೩ | ೨೨.೫೩ |
| ಚಾ.ನಗರ | ೫೬೮೫ | ೩೭೩.೯೪ | ೬.೫೮ | ೫.೪೧ | ೦.೧೦ | ೧.೪೫ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು | ೭೨೦೧ | ೨೮೪.೯೬ | ೩.೯೬ | ೧೪.೬೫ | ೦.೨೦ | ೫.೧೪ |
| ಚಿತ್ರದುರ್ಗ | ೮೪೪೦ | ೯೩೫.೯೭ | ೧೧.೦೯ | ೭೭.೭೯ | ೦.೯೨ | ೮.೩೧ |
| ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ | ೪೮೪೩ | ೧೭೨.೮೮ | ೩.೫೭ | ೨೬.೯೯ | ೦.೫೬ | ೧೫.೬೧ |
| ದಾವಣಗೆರೆ | ೫೯೬೬ | ೪೮೩.೮೧ | ೮.೧೧ | ೪.೮೭ | ೦.೦೮ | ೧.೦೧ |
| ಧಾರವಾಡ | ೪೨೩೦ | ೧೧೨.೩೮ | ೨.೬೬ | ೦.೬ | ೦.೦೧ | ೦.೫೩ |
| ಗದಗ | ೪೬೫೭ | ೩೦೫.೭೫ | ೬.೫೭ | ೧೬.೧೩ | ೦.೩೫ | ೫.೨೮ |
| ಗುಲಬರ್ಗಾ | ೧೬೨೨೪ | ೯೯೪.೩೫ | ೬.೧೩ | ೧೦೭.೧೯ | ೦.೬೬ | ೧೦.೭೮ |
| ಹಾಸನ | ೬೮೧೪ | ೩೨೮.೪೮ | ೪.೮೨ | ೫.೪೯ | ೦.೦೮ | ೧.೬೭ |
| ಹಾವೇರಿ | ೪೮೫೧ | ೧೩೭.೧೪ | ೨.೮೩ | ೦.೮೬ | **೦.೦೨** | ೦.೬೩ |
| ಕೊಡಗು | ೪೧೦೨ | ೧೦೭.೪ | ೨.೬೨ | ೩.೨೫ | ೦.೦೮ | ೩.೦೩ |
| ಕೋಲಾರ | ೮೨೨೩ | ೭೫೨.೮ | ೯.೧೫ | ೧೨೯.೧೧ | ೧.೫೭ | ೧೭.೧೫ |
| ಕೊಪ್ಪಳ | ೭೧೮೯ | ೪೭೨.೪೨ | ೬.೫೭ | ೫೩.೦೬ | ೦.೭೪ | ೧೧.೨೩ |
| ಮಂಡ್ಯ | ೪೯೬೧ | ೩೭೪.೪೧ | ೭.೫೫ | ೩೫.೨೯ | ೦.೭೧ | ೯.೪೩ |
| ಮೈಸೂರು | ೬೨೬೯ | ೧೧೫.೭೧ | ೧.೮೫ | ೧.೮೨ | ೦.೦೩ | ೧.೫೭ |
| ರಾಯಚೂರು | ೬೮೨೮ | ೬೫೮.೨೫ | ೯.೬೪ | ೧೦೮.೧೪ | **೧.೫೮** | ೧೬.೪೩ |
| ಶಿವಮೊಗ್ಗ | ೮೪೬೫ | ೪೮೧.೫೩ | ೫.೬೯ | ೨.೯೮ | ೦.೦೪ | ೦.೬೨ |
| ತುಮಕೂರು | ೧೦೫೯೮ | ೬೨೩.೭೭ | ೫.೮೯ | ೧೦೨.೧೬ | ೦.೯೬ | ೧೬.೩೮ |
| ಉಡುಪಿ | ೩೫೯೮ | ೧೮೧.೪೫ | ೫.೦೪ | ೩೬.೭೫ | ೧.೦೨ | ೨೦.೨೫ |
| ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ | ೧೦೨೯೧ | ೬೪೦.೪೮ | ೬.೨೨ | ೭.೫೯ | ೦.೦೭ | ೧.೧೯ |
| **ಒಟ್ಟು** | **೧೯೧೭೯೧** | **೧೩೦೩೦.೬೨** | **೬.೭೯** | **೧೦೩೫.೯೭** | **೦.೫೪** | **೭.೯೫** |

(Source: Wastelands Atlas of India 2011)

*Barren Lands: Sands-Coastal, Sands-Desertic, Sands-Semi Stab.-Stab>40m, Sands-Semi Stab.-Stab 15-40m, Mining Wastelands, Industrial wastelands, Barren Rocky/Stony waste.

### 5.5 ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸೌರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ

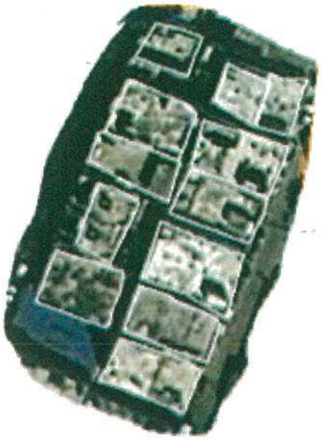
ಸೌರಕೋಶ (ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಮಾಡ್ಯುಲ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ವಿಕಿರಣಗಳಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಮಾಡ್ಯುಲ್‌ಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು (ಗೃಹಬಳಕೆಗೆ) ಅಥವಾ ನೀರಾವರಿ ಬೇಡಿಕೆ ಪೂರೈಸಬಲ್ಲ ದೊಡ್ಡ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ನಿರುಪಯುಕ್ತ/ ಬರಡು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು.

### 5.5.1 ಸೌರ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ (Rooftop SPV)

ರಾಜ್ಯದ ಸುಮಾರು ಶೇ. 68.43 ರಷ್ಟು ಜನತೆ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಗೃಹ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯು ಪ್ರತಿ ಮನೆಗೆ ಮಾಸಿಕ 40 ರಿಂದ 60 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ಇದೆ. ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ತಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯು ಸುಮಾರು 10 ರಿಂದ 12 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ತಿಂಗಳು. ಗ್ರಾಮೀಣ ಮನೆಯೊಂದರ ಸರಾಸರಿ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ 109.83 ಚ.ಮೀ. ಇದ್ದು, ಇದರಿಂದ ಮಾಸಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಸೌರ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಪೂರೈಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರ 7 ರಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಮತ್ತು ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಮನೆಗಳ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳು 60 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಒಟ್ಟಾರೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ($\eta$=10%, ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ = ಲಭ್ಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಶೇ. 80) ಕೇವಲ ಶೇ. 4.12 ರಷ್ಟು (3.62 ಚ.ಮೀ.) ಮಾತ್ರ ಅವಶ್ಯವಿದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಮನೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸುಮಾರು 1200 ಚ.ಅಡಿ (112 ಚ.ಮೀ.) ಇದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇ. 80ರಷ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಸೌರ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಸರಾಸರಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯು 100 ರಿಂದ 150 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ಇದೆ. ಈ ಗೃಹ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಶೇ. 10.1 (9.1 ಚ.ಮೀ.) ರಷ್ಟನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಪೂರೈಸಬಹುದು.

Average rooftop area (rural) = 109 sq.m

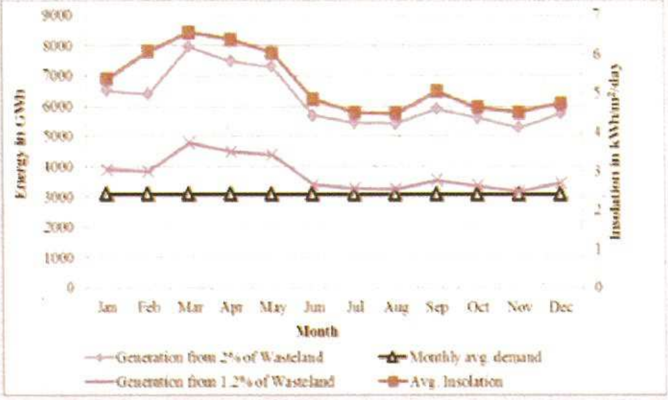


Average rooftop area (Urban) = 145 sq.m

ಚಿತ್ರ 7: ನಗರ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮನೆಯ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳು (ಗೂಗಲ್ ಭೂಚಿತ್ರ 2012, http://www.googleearth.com)

**5.5.2 ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ**

ಚಿತ್ರ 8 ರಲ್ಲಿ ಶೇ. 2ರಷ್ಟು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ (260.61 ಚ.ಕಿ.ಮೀ. ಅಥವಾ ಬರಡು ಭೂಮಿಯ ಶೇ. 25.1 ರಷ್ಟು) ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಪ್ರಸಕ್ತ ಬೇಡಿಕೆಗಿಂತ (36,975 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ.) ಕನಿಷ್ಠ 1.9 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುವುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.




ಚಿತ್ರ 8: ಮಾಸಿಕ ಸರಾಸರಿ ಬೇಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಸರಾಸರಿ ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಚಿತ್ರ 8 ರಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಕ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆ (36,975 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ.) ಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂವಿಸ್ತೀರ್ಣದ (ಶೇ. 1.2, 156.36 ಕಿ.ಮೀ.) ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಿದೆ.

**21 ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಗಾಗಿ ಶಿಫಾರಸುಗಳು**

ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಆಧಾರಿತ ಉತ್ಪಾದನೆ ಭರವಸೆದಾಯಕವೂ ಪರಿಸರ–ಸ್ನೇಹಿ ವಿಧಾನವೂ ಆಗಿದೆ. ಭಾರತವು ಒಳ್ಳೆಯ ಸೌರಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ್ದು ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡಲ್ಲಿ ಪಳಿಯುಳಿಕೆ ಆಧಾರಿತ ಇಂಧನಗಳೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಪರಿಸರ ಮಾರಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಸೌರ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕರಣ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಗೃಹ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ. ನಗರ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪನೆಯು ಸ್ಥಳೀಯ ಕೈಗಾರೀಕರಣಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗಲಿದ್ದು, ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಯುವಜನತೆಗೆ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಯೋಗ ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದರಿಂದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬುನಾದಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ 'ಗ್ರಾಮ ಸ್ವರಾಜ್ಯ' ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನನಸು ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ವಿಪುಲವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಯುವಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಥಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕರ ನೀತಿಯು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೌರ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದು. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬೇಡಿಕೆ ಪೂರೈಸುವಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಗ್ರಿಡ್ (ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಿಡ್, Micro grid) ಮತ್ತು ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಗ್ರಿಡ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ವಿದ್ಯುತ್ ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡುವ, ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಮೇಲೆ ಗಮನ ಹರಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

**ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಲಹೆಗಳೆಂದರೆ:**

1. ಭಾರತವು ವರ್ಷವೊಂದರಲ್ಲಿ 300 ದಿನಗಳ ಕಾಲ 5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ ದಿನ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಸೌರ ಶಕ್ತಿ ಲಭ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಮತ್ತು ಸಿಎಸ್‌ಪಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಿಂದ ಬೇಡಿಕೆ–ಪೂರೈಕೆ ನಡುವಿನ ಕೊರತೆ ನೀಗಿಸಬಹುದು. ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬೇಡಿಕೆ ಪೂರೈಸಲು ಅವಶ್ಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದೊಂದಿಗೆ ವಿವೇಕಯುತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕರ ನೀತಿಯು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಬಲ್ಲುದು.

2. ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಆಧಾರಿತ ಎಸ್‌ಪಿವಿಯು ಗ್ರಾಮೀಣ ಹಾಗೂ ನಗರ ಕುಟುಂಬಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆ ಪೂರೈಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಮೀಣ ಕುಟುಂಬವೊಂದಕ್ಕೆ ಮಾಸಿಕ ಸುಮಾರು 70–100 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ಅವಶ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪೂರೈಸಲು 5–6 ಚ.ಮೀ. ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ ($\eta$=10%, ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆಯು 5 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ./ಚ.ಮೀ./ದಿನ ಇದ್ದಲ್ಲಿ) ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು 110 ಚ.ಮೀ ಇದ್ದು ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 115 ಚ.ಮೀ. ಇದೆ.

3. ಕರ್ನಾಟಕದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಶೇ. 7ರಷ್ಟು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿ ಲಭ್ಯತೆಯಿದ್ದು, ಇದರ ಶೇ. 1ರಷ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಕೆ ಮೂಲಕ ನೀರಾವರಿ ಮತ್ತು ಗೃಹಬಳಕೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು.

4. ಅನುಪಯುಕ್ತ/ಬರಡು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಕೆಯು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮೇವಿಗಾಗಿ ಹುಲ್ಲುಗಾರಿಕೆ, ಪಶುಸಂಗೋಪನೆ ಯಂತಹ ಬಹುಪಯೋಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿನ್ನೂ ಸುಮಾರು 45 ದಶಲಕ್ಷ ಕುಟುಂಬಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪೂರೈಕೆಯಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು; ಹಾಗೂ ಇದು ಗ್ರಾಮೀಣ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ.

5. ಕುಟುಂಬವೊಂದರ ಮಾಸಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯು 50 ರಿಂದ 100 ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ಇರುವ, ಹೆಚ್ಚು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿರುವ ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಕ್ಕೆ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಅಳವಡಿಕೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವಾಗಿದೆ. ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಬದಲು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಆಧಾರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಆರಂಭಿಕ ಅಳವಡಿಕೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಧನ, ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯ ಮತ್ತು ತೆರಿಗೆ ವಿನಾಯಿತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಂಬಲ ನೀಡುವುದು.

> ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕ–ರಹಿತ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಕುಟುಂಬಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಸಲು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಸರಣ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆ (ಟಿ & ಡಿ) ನಷ್ಟವಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಂಡವಾಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಧ್ಯಯನ ತಿಳಿಸುವಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಶೇ. 19.5 ರಷ್ಟು ಟಿ & ಡಿ ನಷ್ಟವಿದ್ದು, 7,210 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ವಿದ್ಯುತ್ (2010–11 ರಲ್ಲಿ ವಾರ್ಷಿಕ ಬೇಡಿಕೆ 36,975 ಗಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ.) ಪೋಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ರೂ. 1,514 (ರೂ. 2.10/ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ದರದಲ್ಲಿ) ಕೋಟಿಗಳಿಂದ ರೂ. 5,047 ಕೋಟಿಯಷ್ಟು (ರೂ. 7/ ಕಿ.ವ್ಯಾ.ಘಂ. ದರದಲ್ಲಿ) ವಿದ್ಯುತ್ ವೆಚ್ಚ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ. (ಇದು ಆಯಾಯ ರಾಜ್ಯದ ದರವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ).

ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಆಧಾರಿತ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಟಿ & ಡಿ ನಷ್ಟ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ ಆಯಾಯ ಕುಟುಂಬದ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಧಾರಿತ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀತಿಯು (f©L) ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಆರ್ಥಿಕತೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯಿಲ್ಲದ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಪೂರೈಕೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಸಕ್ತ ಟಿ & ಡಿ ನಷ್ಟದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಸಣ್ಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ, ಮಿತವ್ಯಯಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸ್ಥಳೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ.

**ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಕರ ಕ್ರಮಗಳೆಂದರೆ:**

- ಮೊದಲ ಐದು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಯೂನಿಟ್‌ವೊಂದಕ್ಕೆ ರೂ. 4 (ಮಿನಿ ಜಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ನೀಡುವ ಸಹಾಯಧನ ರೂ. 3.50 ರಂತೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಖರೀದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ) ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ಗೆ ಮುಂದಿನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ರೂ. 3.50 ಸಹಾಯಧನ ನೀಡುವುದು.
- ಗೃಹೋಪಯೋಗಿ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಗ್ರಿಡ್‌ಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಪಸ್ ಖರೀದಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಎಸ್‌ಪಿವಿಯಿಂದ ಗ್ರಿಡ್‌ಗೆ ಪೂರೈಕೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ (5 ಕಿ.ವ್ಯಾ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ) ಪ್ರತಿ–ಪೂರೈಕೆ ದರ ರೂ. 5/ ಯೂನಿಟ್ ನೀಡುವುದು.
- ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ ಅಥವಾ ಜೆಎನ್‌ಎನ್‌ಎಸ್‌ಎಮ್ (ಜವಾಹರ್ ಲಾಲ್ ನೆಹರೂ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸೌರ ಮಿಷನ್, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ; ಎಟಓಖಒ), ಮುಖ್ಯಮಂತ್ರಿಗಳ ಸೌರ ಆಧಾರಿತ ಹಸಿರು ಮನೆ ಯೋಜನೆ (ಸಿಎಂಎಸ್‌ಪಿಜಿಹೆಚ್‌ಎಸ್, CMSPGHS) ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಉಚಿತ ಸೌರ ದೀಪ (ಎಲ್‌ಇಡಿ ದೀಪಗಳೊಂದಿಗೆ) ನೀಡುವುದು.
- ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಎಲ್ಲ ಬೀದಿ ದೀಪಗಳು ಮತ್ತು ನೀರು ಪೂರೈಕೆ ಅಳವಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ (ಅಥವಾ ಹೈಬ್ರಿಡ್ ವಿಧಾನ) ನಿಂದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಕರಣಗೊಳಿಸಬಹುದು.
- ಎಲ್ಲ ಹೊಸ ಸರ್ಕಾರಿ/ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವುದು – ಪ್ರಸ್ತುತವಿರುವ ಸರ್ಕಾರಿ/ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಕಟ್ಟಡ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಮೇಲ್ಛಾವಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸುವುದು
- ಸ್ವಂತ–ಬಳಕೆಗಾಗಿ/ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಮಾರಾಟ ಮಾಡುವಂಥಹ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೇಲೆ ಶೇ. 100 ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ ತೆರಿಗೆ ವಿನಾಯಿತಿಯನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ 10 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ನೀಡುವುದು.
- ಗುಣಮಟ್ಟದ ಅಳವಡಿಕೆಗಾಗಿ ಮಾನವನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸುವುದು.

6. ಜಾಹೀರಾತು ಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ, ವಾಣಿಜ್ಯ ಬಳಕೆಗೆ ಬಳಸುವ ದೀಪವನ್ನು ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಪ್ಯಾನೆಲ್‌ಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು. ಇಂತಹ ಬಳಕೆಗೆ ಗ್ರಿಡ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಸುವುದನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಷೇಧಿಸುವುದು.

7. ಗ್ರಿಡ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಎರಡು ಪಥ ಸಂವಹನ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೀಟರ್‌ಗಳು (Two-way communication meters, ಪ್ರಸ್ತುತವಿರುವ ಗ್ರಿಡ್‌ಗೆ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಲು), ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಪ್ರಕಾಶದೀಪಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದ ತಂತಿ ಅಳವಡಿಕೆ (ವೈರಿಂಗ್), ರಕ್ಷಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು (ಸ್ವಿಚ್‌ಗೇರ್‌ಗಳು), ಇತರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧಿಸಲು ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ನಿರಂತರ ಅವಶ್ಯ ಅನುದಾನ ಒದಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪರ್ಯಾಯ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಒತ್ತು ನೀಡುವುದು.

8. ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಆಧರಿಸಿದ, ಬಳಕೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ದಕ್ಷತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಕುರಿತು ಶಿಕ್ಷಣ. ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು.

9. ಇಂಧನ ಸ್ವತಂತ್ರತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಕ್ತ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟುಗೊಂಡಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಕುರಿತು ಬಳಕೆದಾರರಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತಿ ಮೂಡಿಸುವುದು.

10. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳ ಬಳಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಕುರಿತು ಬಳಕೆದಾರರಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತಿ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀಡುವುದು.

11. ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಪ್ಯಾನೆಲ್‌ಗಳ ಅಳವಡಿಕೆ ಮತ್ತು ರಿಪೇರಿ

ಸೇವೆಗಳನ್ನು ತಾಂತ್ರಿಕ ಶಿಕ್ಷಣದ ಮೂಲಕ ನೀಡಲು ಯುವಜನತೆಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡುವುದು.

12. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ತರಬೇತಿ ಒಳಗೊಂಡ ಪಾಲಿ ಟೆಕ್ನಿಕ್/ ಡಿಪ್ಲೋಮಾ/ಐಟಿಐ (Technical Education) ಕೋರ್ಸುಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ತಾಲ್ಲೂಕಿನಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಸುವುದು.

13. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ (ಸೌರ, ಜೈವಿಕ, ಇಂಧನ ದಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ಒಲೆಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ) ಸೇವಾ ಸೌಲಭ್ಯ ನೀಡುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬ್ಲಾಕ್ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಛೇರಿಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಕ ಸೇವಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದು.

14. ಬಳಕೆದಾರರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಲು ಎಫ್ಐಟಿ (ಪ್ರತಿ–ಪೂರೈಕೆ ದರ) ರಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಧನಗಳನ್ನು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದು.

15. ಎಲ್ಲ ವೃತ್ತಿಯ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ವೃತ್ತಿಪರರಿಗೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಒಂದು ವಾರದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ತುಂಬುವ/ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪಸರಿಸಲು ಅಧಿಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗೃತಿ/ಜ್ಞಾನದ ಕೊರತೆಯೇ ಪ್ರಧಾನ ತೊಡಕಾಗಿದೆ.

**ಉಪ ಸಂಹಾರ**

ಎಸ್‌ಪಿವಿ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮೂಲಕ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯು ಅತ್ಯಂತ ವಿಪುಲವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನದ ಆಕರವಾಗಿದೆ. ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಹಾಕಲು ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಜಿಐಎಸ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸ್ಥಳವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅಳತೆಯೊಂದಿಗಿನ ಹೋಲಿಕೆಯು ಉತ್ತಮ ನಿಖರತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಸೌರ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಬಿಸಿಲೂಡಿಕೆ, ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಲಭ್ಯತೆ ಆಧರಿಸಿ ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು, ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮೇಲ್ಛಾವಣಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಶೇ. 5 ರಿಂದ 7 ರಷ್ಟರಲ್ಲಿ, ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಗೃಹಬಳಕೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಜ್ಯದ ಬರಡು/ಅನುಪಯುಕ್ತ ಭೂಮಿಗಳ ಒಂದಂಶ (ಶೇ. 1 ರಿಂದ 3) ಭಾಗವನ್ನು ಸಣ್ಣ–ಗ್ರಿಡ್ ವಿನ್ಯಾಸದೊಂದಿಗೆ ಎಸ್‌ಪಿವಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನೀರಾವರಿ ಪಂಪ್‌ಸೆಟ್ಟುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದರಿಂದ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಳವಡಿಕೆಗಳು ಉತ್ತೇಜನಗೊಂಡು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಉತ್ಪಾದನೆಯೆಡೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲಿದ್ದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತ ಸೌರವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ನಗರ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ಥಳೀಯ ಕೈಗಾರೀಕರಣವನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸಲಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಯುವಜನತೆಗೆ ಉದ್ಯೋಗ ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಸರ್ವತೋಮುಖ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ವಿವೇಕಯುತ ಯೋಜನೆಯು ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧೀಜಿಯವರ 'ಗ್ರಾಮ ಸ್ವರಾಜ್ಯ' ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ನನಸು ಮಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಯುವಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಥಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತದೆ.

**ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು**

ನಾವು ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಚಿವಾಲಯದ ಎನ್‌ಆರ್‌ಡಿಎಮ್‌ಎಸ್ ವಿಭಾಗ; ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯ ಸಚಿವಾಲಯ; ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ, ಕರ್ನಾಟಕ ಜೀವವೈವಿಧ್ಯ ಮಂಡಳಿ; ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ಪಶ್ಚಿಮಘಟ್ಟಗಳ ಕಾರ್ಯಪಡೆ; ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ – ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಸೌಕರ್ಯ ನೆರವು ಮತ್ತು ಇಂಧನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಉತ್ತೇಜನಕ್ಕೆ ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ.

* 1 ಇಂಧನ ಮತ್ತು ಜೌಗುಭೂಮಿ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಭಾಗ (EWRG), ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ [CES]

2 ಸುಸ್ಥಿರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ (astra)

3 ಮೂಲಭೂತ ಸೌಕರ್ಯ, ಸುಸ್ಥಿರ ಸಾರಿಗೆ ಮತ್ತು ನಗರ ಯೋಜನಾ ಕೇಂದ್ರ [CiSTUP]

ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ, ಬೆಂಗಳೂರು, 560 012
ಮಿಂಚಂಚೆ: cestvr@ces.iisc.ernet.in

**FORM IV**

**STATEMENT about ownership and other particulars about news paper/periodical VIGNANA LOKA, Bangalore as required to be published under section 19-D (b) of the Press & Registration of Books Act, read with Rule-8 of the Registration of News Papers (central) Rules, 1956.**

1. **Place of publication: Bangalore**
2. **Periodicity of Publication: Bimonthly**
3. **Printer : Sri T.L. Venkatesh, Vishwas Prints, No. 1, Saikranti Industrial Estate, 1st Main, 100 Feet Ring Road, Behind Total Petrol Bunk, Pantarapalya, Bangalore -39.**
4. **Publisher: Dr H. Honnegowda, Member-Secretary, Karnataka Science & Technology Academy, 24/2, 21st Main, Banashankari 2nd Stage, Bangalore 560070**
5. **Editor: Dr.P.S. Shankar, Deepti, Behind Dist Court, Gulbarga 585102**
6. **Name & addresses of individuals who own the periodical: Karnataka Science & Technology Academy, 24/1, 21st Main, Banashankari 2nd Stage, Bangalore 560070**

**I, H. Honne Gowda, hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief.**

**Place: Bangalore** **(Sd) (H. Honnegowda)**
**Date: 28 Feb 2014** **Publisher**

# ಕ್ವೇಸಾರ್– ಹೊಸ ಕ್ಷಿತಿಜ

ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್

ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ತನ್ನ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಹೋಗಿದ್ದಾನೆ. ಆದರೆ ಸರಿಯಾಗಿ 50 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅವನು ಇಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆ ದೊಡ್ಡದಿದ್ದು ಅವನಿಗೆ ಕಂಡ ವಿಶ್ವವೂ ಅಗಾಧವಾಯಿತು. ಆಗ ನಡೆದ ಮಹಾ ಅವಿಷ್ಕಾರ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದ ಸೀಮೆಯನ್ನು ಸಾವಿರದಷ್ಟು ಹೊರದೂಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಕೋಟಿಸೂರ್ಯ ಸಮಪ್ರಭೆಯ 'ಕ್ವೇಸಾರ್' ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನೂ ಅನಾವರಣ ಗೊಳಿಸಿತು).

**ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಎಣಿಕೆ**

ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಸಹನೆಯಿದ್ದು ಕಣ್ಣು ಚೆನ್ನಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3000 ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಬಹುದು. ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾಗೆ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲೂ ಅಷ್ಟೇ, ಆದರೆ ಬೇರ ಬೇರೆ, ಕಾಣಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಕ್ಷೀರ ಪಥ ಅಥವಾ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಹಾಲು ಚೆಲ್ಲಿದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವ ಬಿಳಿಯ ಪಟ್ಟಿ ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ನಕ್ಮತ್ರಗಳಿವೆ ಎಂದು ಗ್ರೀಸಿನ ಡೆಮೊಕ್ರಟೀಸ್, ಪರ್ಶಿಯದ ಆಲ್ ಬಿರೂನಿ ಮತ್ತು ಇತರರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದರು. 17ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ತನ್ನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಅಪಾರ ಸ0ಖ್ಯೆಯ ಹೊಸ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸಿದವು . ಅನಂತರ ಅವತಾರ ತಾಳಿದ ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಬೇರೆ ವಿಧಾನದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದಾಗ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಗಿ ಮತ್ತೂ ಕ್ಷೀಣ ಪ್ರಕಾಶದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಲು ಆರಂಭವಾದವು. .

ಸೌರಮಂಡಲವನ್ನೇನೋ ಮನುಷ್ಯ ಆಗಲೇ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ. ಆದರೆ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲಾ ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿಯಾಗಿ ಹರಡಿವೆಯೋ ಅಥವಾ ಇವಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ಮಾದರಿ ಇದೆಯೇ? ಇವೆಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಿಂಬರೂಪದ ಮಹಾಆಕಾಶಕಾಯದ ವಿವಿಧ ಸದಸ್ಯರು ಎಂದು ಮಂಡಿಸಿದವರು ರೈಟ್ ಎಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಮತ್ತು 18ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಖ್ಯಾತ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಇಮ್ಯಾನ್ಯುಯಲ್ ಂದಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಆದೇ ಸಮಯದ ಖ್ಯಾತಖಗೋಳಜ್ಞ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷೆಲ್ ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೊಸ (ಯುರೇನಸ್) ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಈ ಮಹಾಆಕಾಶಕಾಯಕ್ಕೆ ಒಂದು ರೂಪ ಕೊಡಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಅದೇ ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿ ಅಥವಾ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ. ಅದು ಎಷ್ಟು ವಿಶಾಲ ?

**ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ವಿಶ್ವ**

20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಜಾರ್ಜ್ ಹೇಲ್ ಎ್ರಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ಟೆಲೆಸ್ಕೋಪುಗಳು ಆ ಕಾಲದ ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹ್ಯಾರೊ ಶ್ಯಾಪ್ಲೀ ಎಂಬ ಹೇಲರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಯ ನಿಜರೂಪವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು: 1) ಇದು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿ ಕೊಂಡಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಸಮೂಹ 2) ಇದರ ಅಗಲ 1 ಲಕ್ಷ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು! 3) ಸ್ಯಾಜಿತೇರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರ 4) ಸೂರ್ಯ ಗೆಲಕ್ಸಿಯ ಹೊರ ವಲಯದ ಸಾಧಾರಣ ತಾರೆ . ನಾವು ಈ ಗೆಲಕ್ಸ್ಸಿಯ ಒಳಗೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಪೂರ್ಣ ಸ್ವರೂಪ ನಮಗೆ ಕಾಣದೆ ಬರೇ ಪಟ್ಟಿಯ ರೂಪದ ಕ್ಷೀರ ಪಥ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಉಚ್ಚಾಟಿಸಿದಂತೆ ಶ್ಯಾಪ್ಲೀ ಸೂರ್ಯನೂ ಕೂಡ ವಿಶೇಷವಲ್ಲ ಎಂದು ತೋರಿ ಸಿದರು. ನಮ್ಮಿಂದ ಸೂರ್ಯ 8 ಜ್ಯೋತಿರ್ನಿಮಿಷ ದೂರ; ಆದರೆ ಗೆಲಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರ 27000 ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷಗಳು! 1920ರಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿದ ವಿಶ್ವ ಇದ್ದದ್ದು ಅಷ್ಟೇ !

ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ವಿಚಿತ್ರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದವು. ಇವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶ ನಕ್ಷತ್ರದ ತರಹ ಕೇಂದ್ರೀಕರವಾಗದೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಇವುಗಳಿಗೆ ನೆಬ್ಯುಲ (ನಿಹಾರಿಕೆ) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಮೊದಲಿಂದಲೂ ಇವು ಏನು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ವಾದ ವಿವಾದಗಳಿದ್ದು ಈ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ನಮ್ಮ ಕ್ಷೀರಪಥದ ತರಹವೇ ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹಗಳು ಎಂದು ಕಾಂತ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದರು.. ಆದರೆ ಶ್ಯಾಪ್ಲಿಯಂತೆ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅವು ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಒಳಗೇ ಇವೆ ಎಂದು ವಾದ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ದಿಗ್ಗಜ ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್‌ರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಜ ಸ್ಥಿತಿಯ ಅರಿವಾಯಿತು.

ಶ್ಯಾಪ್ಲಿಯ ನಂತರ ಹೇಲ್ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಟೆಲೆಸ್ಕೋಪುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅವಕಾಶ ಹಬಲರಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. 1920ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಹ್ಯುಮಾಸನ್ ಎಂಬ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಯ ಜೊತೆ ಸೇರಿ ಅವರು ಈ ನಿಹಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡತೊಡಗಿದಾಗ ಅವುಗಳ ದೂರ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅಗಾಧ ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿಯಿತು. ದೀರ್ಘ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಆಂಡ್ರೊಮೇಡ ಅನ್ನುವ ನಿಹಾರಿಕೆ 25 ಲಕ್ಷ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಯೊಳಗಿನ ಆಕಾಶಕಾಯವಲ್ಲ; ಇದು ಅತಿ ದೂರದ ಮತ್ತೊಂದು ಗೆಲಕ್ಸಿ ! ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಬಲ್ ಅನೇಕ ನೆಬ್ಯುಲಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಅವೂ ಹೊರಗಿನ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವ ಬರೇ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಅಗಲದ ಒಂದೇ ಆಕಾಶಕಾಯವಲ್ಲ! ನಮಗೆ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಬೇಕಾದಷ್ಟಿವೆ! ಹೀಗೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಿದ್ದು ಹಲವಾರು ಮಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳ ಅಗಲವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ವಿಶ್ವದ ಸೀಮೆಯನ್ನು ಹಿಂದೆ ತಿಳಿದಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ 10–20ರಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು ಮಾಡಿದವು.

## ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆ

ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಜೊತೆ ಹಬಲ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮತ್ತೂ ಅತಿ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಹೊರ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ವೇಗವಾಗಿ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು ; ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಅವುಗಳ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದ್ದು ಈ ಚಲನೆಗೆ ಹಬಲ್ ಒಂದು ನಿಯಮವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಈ ಮಹಾ ಆವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ವಿಶ್ವ ಕ್ಷಣ ಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ವಿಸ್ತಾರವಾಗ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಬೆಲೂನಿನಂತೆ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವ ಉಬ್ಬುತ್ತಿದ್ದು ಪ್ರತಿ ಎರಡು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿರುವ ವಿಶ್ವದ ಆವಿಷ್ಕಾರ ವಿಶ್ವದ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಾದ ವಿವಾದಗಳನ್ನೂ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿತು .

ಮನುಕುಲದ ಆದಿಯಿಂದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ 1930ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ವರೂಪವಾದ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನೂ ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ನಮ್ಮದೇ ಗೆಲಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ರೇಡಿಯೊ ಸದ್ದನ್ನು ಕಾರ್ಲ್ ಜಾನ್ಸ್ಕಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ 'ರೇಡಿಯೊ ಅಸ್ಟ್ರಾನಮಿ' ಎಂಬ ಹೊಸ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಈ 'ರೇಡಿಯೊ ಟೆಲೆಸ್ಕೋಪ್' ಗಳನ್ನು ದಿನದಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಖಗೋಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಗೂ ಇದ್ದ ನೆಂಟು ಕಡಿಮೆಯಾದದ್ದಲ್ಲದೆ ಹೊಸ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟವು. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರ ರೇಡಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವುದಿಲ್ಲವಾದರಿಂದ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರದಿಂದ ಅನೇಕ ಹೊಸ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟವು

## ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು

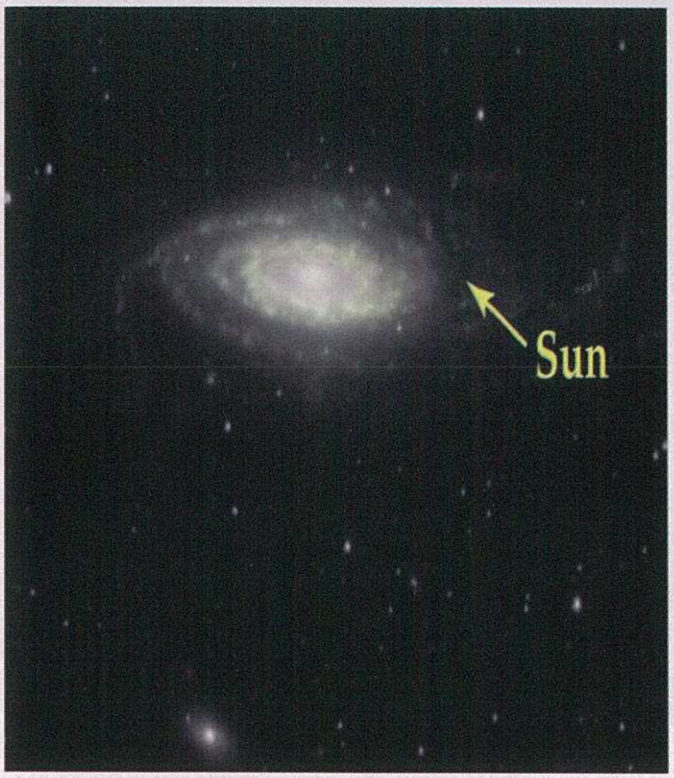
1960ರ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಹೊಸ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಗೋಸ್ಕರ ಅವುಗಳನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಬಲರ ಶಿಷ್ಯರಾದ ಅಲೆನ್ ಸಾಂಡೇಜ್ ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ತಾರೆಗಳ

**ಚಿತ್ರ 1 – ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕ್ಷೀರಪಥ**

ತರಹವೇ ಕಾಣಿಸಿದವು. ಅಂದರೆ ಅಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಸಂಖ್ಯೆಯ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳು ತಾರೆಯಂತಹ ಪುಟ್ಟ ಕಾಯದಿಂದ? ಇದಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಸಂಗತಿಯೂ ಕಾಣಬಂದಿತು. ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇವುಗಳ ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಆಕಾಶಕಾಯ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಅದರ ಬೆಳಕು ಕೆಂಪಿನ ಕಡೆ ವಾಲುವುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಈ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬೆಳಕು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕೆಂಪು ಕಡೆಗೆ ವಾಲಿದ್ದಿತು. ಅಂದರೆ ಈ ಆಕಾಶಕಾಯ ಬಹಳ ದೂರ ವಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ? ಇವು ಕಡೆಯ ಪಕ್ಷ 2 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಇರಬೇಕು ಎಂದು ಹಾಲೆಂಡಿನ ಮೂಲದ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಶ್ಮಿಟ್ ಎಂಬ ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರತಿಷ್ಟಿತ ಟೈಮ್ ಮ್ಯಾಗಜೀನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಮುಖಪುಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವುದು ಅಪರೂಪ. ಹಾಗಿದ್ದೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಅಗಾಧ ದೂರದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಎಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ವಿಶ್ವದ ಸೀಮೆಯನ್ನು 1000 ಬಾರಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆಂದು ಮಾರ್ಟಿನ್ ಶ್ಮಿಟ್ ಆ ನಿಯತಕಾಲಿಕದ ಮುಖಪುಟವನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿದ್ದರು.

## 'ತಾರೆಯ ತರಹದ ರೇಡಿಯೊ ಕಾಯ'

ಅತಿ ದೂರದಿಂದ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳು




ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಚಿತ್ರ; ಸೂರ್ಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ

ಹೊರಬರುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶ ಕಡಿಮೆಯೇನಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ನಿಜ ಪ್ರಕಾಶ ಅಗಾಧವಿರಬೇಕು ! ದೂರದ ಮುಂಬಯಿಯಿಂದ ಒಂದು ಹಡಗಿನ ದೀಪ ಕಾಣಿಸಿದರೆ ಅದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ಪ್ರಕಾಶವಿರಬೇಕಲ್ಲವೇ? ಕ್ವೇಸಾರಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಣವೂ ವಿಶೇಷವೇ! ಇವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕೋಟಿಸೂರ್ಯಸಮಪ್ರಭಾ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೇ ! ಅತಿ ದೂರ, ಅತಿ ಶಕ್ತಿಯುತ ಮತ್ತು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಆಕಾಶಕಾಯ ! ಮೊದಲು 'ತಾರೆಯ ತರಹದ ರೇಡಿಯೊ ಕಾಯ' (ಕ್ವಾಸಿ ಸ್ಟೆಲ್ಲರ್ ರೇಡಿಯೊ ಸೋರ್ಸ್) ಎಂಬ ಹೆಸರಿದ್ದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದು ಕ್ವೇಸಾರ್ ಆಯಿತು.

ಇಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಯಾವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಕಾಶಕಾಯವೂ ಕೊಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇವು ಟ್ರಿಲಿಯ (ಸಾವಿರ ಬಿಲಿಯ) ಸೂರ್ಯರಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಕಪ್ಪುಕುಳಿಗಳು! ಕಪ್ಪು ಕುಳಿಗಳೇ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೊಡಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಆದರ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಶಕ್ತಿಯುತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಬೆಳಕು, ರೇಡಿಯೊ , ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. 50 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕ್ವೇಸಾರುಗಳು 2–3 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದವು; ಈಗ ಅನೇಕ ಮತ್ತೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದ ಕಾಯಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಸೌರಮಂಡಲವನ್ನು ಮನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಗೆಲಕ್ಸಿ ನಮ್ಮ ಬಡಾವಣೆಯಷ್ಟು ಹಬಲರ ವಿಶ್ವ ನಗರದಷ್ಟು, ಗ ಕ್ವೇಸಾರ್ಗಳ ವಿಶ್ವ ದೇಶದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದು!

ನಂ. 9, ಕಾಳಪ್ಪ ಬ್ಲಾಕ್, ಬಸವನಗುಡಿ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560 004, prvishwa@yaho.co.in

## ವಜ್ರನಗರ

!ಗುಜರಾತಿನ ಸುರತ ನಗರ ರೇಷ್ಮೆ ನಗರ, ಹಸಿರು ನಗರ, ವಜ್ರ ನಗರ, ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಮುಕ್ಕಾಲು ಪಾಲು ವಜ್ರಗಳು ಈ ನಗರದಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಹೊಳಪು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕೆಯ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಒರಟು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಗೆ ತಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಟೆದು ನಯಗೊಳಿಸಿ ವಜ್ರದ ಹೊಳಪು ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ನಂತರ ಅವು ಬೆಲ್ಜಿಯಂನ ಆಂಟ್ ವರ್ಪ್‌ನ ಜಾಗತಿಕ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ವ್ಯಾಪಾರ ಜರುಗುವುದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಹಸಿಡಿಕ್ ಯಹೂದ್ಯರು ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಗುಜರಾತಿನ ಪಾಲನ್‌ಪುರದ ಜೈನರ ಮೂಲಕ.

## ಜರ್ಮನಿ

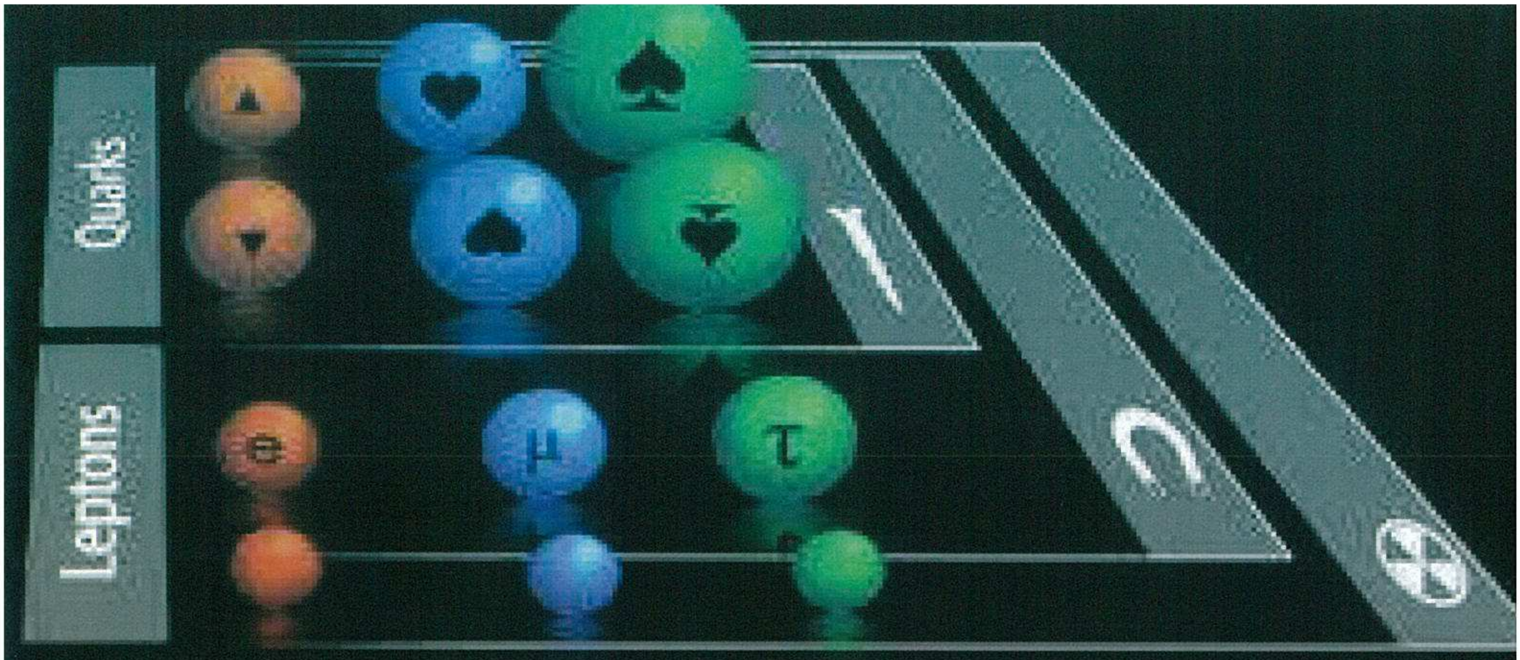
!ಜರ್ಮನಿ ದೇಶ ಒಂಭತ್ತು ದೇಶಗಳೊಡನೆ ತನ್ನ ಭೂಸಂಬಂಧ ಗಡಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್, ನೆದರ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ಸ್, ಬೆಲ್ಜಿಯಂ, ಲಕ್ಸೆಂಬರ್ಗ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲೆಂಡ್, ಆಸ್ಟ್ರಿಯ, ಜೆಕ್‌ಗಣರಾಜ್ಯ, ಮತ್ತು ಪೋಲೆಂಡ್.
!

## ಸ್ತಾನ ಎಂಬ ದೇಶಗಳು

!ಜಗತ್ತಿನ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳ ಹೆಸರುಗಳು ಸ್ತಾನ ಎಂದು ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ : ಹಿಂದುಸ್ತಾನ, ಪಾಕಿಸ್ತಾನ, ಆಫ್ಘಾನಿಸ್ತಾನ, ತಾಜಿಕಿಸ್ತಾನ, ಕಿರ್ಜಿಸ್ತಾನ, ಉಜ್ಬೇಕಿಸ್ತಾನ, ತುರ್ಕಮೇನಿಸ್ತಾನ.

## ಬ್ರೆಜಿಲ್

!ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನ ಪೋರ್ತುಗೀಸ್ ಭಾಷೆಯನ್ನಾಡುವ ದೇಶ ಬ್ರೆಜಿಲ್ ಅದು 10 ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಭೂ ಸಂಪರ್ಕದ ಗಡಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ : ಉರುಗ್ವೆ, ಅರ್ಜೆಂಟೈನಾ, ಪರಗ್ವೆ, ಬೊಲಿವಿಯ, ಪೆರು, ಕೊಲಂಬಿಯ, ವೆನಿಜುಲಾ, ಗಯಾನ ಸುರಿನಾಂ, ಫ್ರೆಂಚ್ ಗಯಾನ, ಅಲ್ಲದೆ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರ ಅದರ ಮತ್ತೊಂದು ಗಡಿ.




# ‘ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್’ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರೂಪಿಸಿರುವ ‘ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್’ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದ್ದು, ನೂರಾರು ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ, ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು(interaction) ಕೇವಲ ಆರು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಆರು ಪ್ರತಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು, ಆರು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಮತ್ತು ಆರು ಪ್ರತಿಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

**ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಕಣ**

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ಒಂದು ಪ್ರತಿಕಣ(anti particle) ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಕಣ ಅದರ ಮೂಲಕಣದಂತೆಯೇ ಇದ್ದು, ಅದರ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಮಾತ್ರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಋಣವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಅದರ ಪ್ರತಿಕಣ(ಅದನ್ನು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶಯುಕ್ತ ಕಣ, ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಪ್ರೋಟಾನ್(anti proton) ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಆಧರಿಸಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಗುರುತಾಕರ್ಷಣ ಬಲವು ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಏಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಣಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಸೇರಲಾರವು. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಒಂದುಗೂಡಿದರೆ, ಅವು ಪರಸ್ಪರ ನಾಶಗೊಳಿಸಿ, ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

**ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್**

ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್ ಪ್ರಕಾರ ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1. ಫರ್ಮಯಾನ್‌ಗಳು (ಇವು ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಮೂಲಕಣಗಳು)
2. ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು(ಇವು ದ್ರವ್ಯದ ನಡುವೆ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ಬಲವಾಹಕಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.)

ಫರ್ಮಯಾನ್‌ಗಳ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ(spin number) ಯಾವಾಗಲೂ ಅರ್ಧಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ (fractional). ಆದರೆ ಬೋಸಾನ್ ಗಳ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ 0, 1 ಇಲ್ಲವೆ 2 ಇರುತ್ತದೆ.

ದ್ರವ್ಯದ ಮೂಲ ತಿಳಿಯಲು ಮೂಲಕಣಗಳು, ಅವುಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಇತರ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಬಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಇದೇ ಮೂಲಕಣ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶ.

**ಫರ್ಮಯಾನ್‌ಗಳು (ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು)**

ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ರಚನೆಗೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಎಂಬ ಮೂಲಕಣಗಳೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಎಂದರೇನೆಂದೇ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಎಂದರೇನು? ಇವೇಕೆ ನಮ್ಮ ಅಳವಿಗೆ ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜ. ಮೂಲಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಾಗ ಎಲ್ಲವೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಫರ್ಮಯಾನ್‌ಗಳೆಂದು(ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗೌರವಾರ್ಥ ಇಟ್ಟಿರುವ ಹೆಸರು) ಒಟ್ಟಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಆರು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಖ್ಯಾತ ಕಣ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶದ 1/3 ಅಥವಾ 2/3ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಷ್ಟೇ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೇ ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

**ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು**

ಏನಿದು ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು? ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿದೆಯಲ್ಲವೇ? ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಮರ್ರೆ ಗೆಲ್‌ಮನ್ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಜಾಯ್ಸ್‌ನ 'ಫಿನೆಗನ್ಸ್ ವೇಕ್' ಎಂಬ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ. 'ತ್ರೀ ಕ್ವಾರ್ಕ್ಸ್ ಫಾರ್ ಮಸ್ಟರ್ ಮಾರ್ಕ್' ಎಂಬ ಸಾಲು ಗೆಲ್ ಮನ್‌ಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿತು. ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ 1969ನೆಯ ಸಾಲಿನ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ನೀಡಿ ಗೆಲ್‌ಮನ್‌ಅನ್ನು ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು.

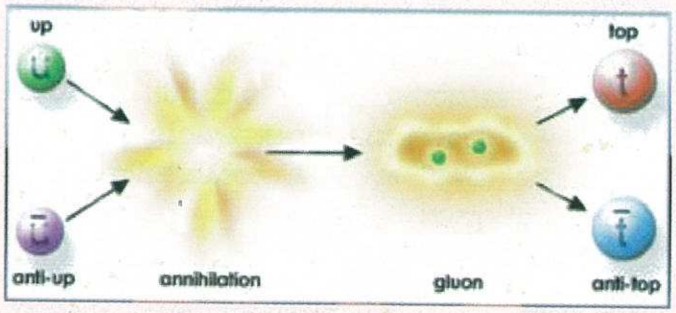
ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಅವು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಒಳಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅನೇಕರು ಗೆಲ್‌ಮನ್‌ಗೆ ಎಲ್ಲೋ ಭ್ರಾಂತಿ ಎಂದು ಹೀಗಳೆದದ್ದೂ ಉಂಟಂತೆ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಚಲನವಿಜ್ಞಾನದ(classical mechanics) ಪ್ರಕಾರ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಒಂದು ಬಿಂದು ಎಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ವಿಜ್ಞಾನದನ್ವಯ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಬಿಂದುವಿನಂತೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲ ಸಲ ತರಂಗದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಗೆಲ್ ಮನ್.

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಒಂಟಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಆನೆಗಳಂತೆ ಸಮೂಹ ಕಣಗಳು. ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ರಚಿಸಿದ ಕಣಗಳನ್ನು ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಭಿನ್ನಾಂಕವಾಗಿದ್ದರೂ, ಸಂಯೋಜಿತ ಕಣ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವಂತೆ ಅವು ಒಂದುಗೂಡುತ್ತವೆ.

ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಕಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೇಧಾವಿ ಮರ್ರೆ ಗೆಲಮನ್

ಆದರೆ ಕಣ-ಪ್ರತಿಕಣಗಳು ಸಹಜೀವನ ನಡೆಸಲಾರವು, ಅವು ಒಂದೆಡೆ ಸೇರಿದರೆ ವಿನಾಶ ಶತಸ್ಸಿದ್ಧ. ಪ್ರತಿಕಣಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯೇ ವಿಚಿತ್ರ, ಏಕೆಂದರೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುದು ದ್ರವ್ಯ ಮಾತ್ರ, ಪ್ರತಿದ್ರವ್ಯವಲ್ಲ! ಆದರೆ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸೇರಿದಾಗ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವುದೂ ಕೂಡ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಗತಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ನ ರಾಶಿ-ಶಕ್ತಿ ಪರಸ್ಪರ ಪೂರಕ, ರಾಶಿಯನ್ನು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರಾಶಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸುವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮೀಕರಣ ಇ=mc2 ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿತು. (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯಾದಾಗಲೂ, ಅವುಗಳು ಒಂದುಗೂಡುವಾಗ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್ ರಾಶಿ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಗತಿ ಪರಮಾಣು ರೂಪಿಸಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿ ಅವುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪರಮಾಣುವಿನ ರಾಶಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ಕೂಡ ಇದನ್ನೇ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ.)




ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಒಂದೆಡೆ ಸೇರಿದಾಗ
ಅವು ಪರಸ್ಪರ ನಾಶಗೊಳಿಸಿ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

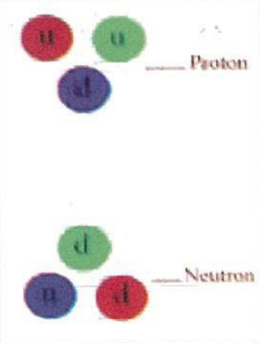
| ಕ್ವಾರ್ಕ್ | ಸಂಕೇತ | ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ | ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ |
|---|---|---|---|
| ಅಪ್ | U | +2/3 | 1/2 |
| ಡೌನ್ | D | –1/3 | 1/2 |
| ಚಾರ್ಮ್ | C | +2/3 | 1/2 |
| ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ | S | –1/3 | 1/2 |
| ಟಾಪ್ | T | +2/3 | 1/2 |
| ಬಾಟಮ್ | B | –1/3 | 1/2 |

ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್(Up Quark), ಚಾರ್ಮ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ (Charm Quark), ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್(Strange Quark) ಟಾಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್(Top Quark), ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್(Down Quark), ಬಾಟಮ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ (Bottom Quark) ಎಂಬ ಆರು ಬಗೆಯ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿವೆ. ಭ್ರಮಣ(spin) ಇವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣಕ್ಕೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ(pin quantum number)ಇದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸ್ಪಿನ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.(ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ(1.6*10-19 ಕೂಲಾಂಬ್)ವನ್ನು ಶಿಷ್ಟ ಮಾನವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿ ಅದನ್ನು 1 ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ)

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಪ್ ಮತ್ತು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಅತಿ ಹಗುರವಾದವು. ಮೂರನೆಯದು ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಯುಕ್ತ ಏ ಕಣದ ದೀರ್ಘಾಯುಷ್ಯ ವಿಚಿತ್ರವೆನಿಸಿದ್ದರಿಂದ(strange ಎಂದು ಇದರ ನಾಮಕರಣ) ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಎಂದಾಯಿತು. ಚಾರ್ಮ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಅನ್ನು 1974ರಲ್ಲಿ ಸ್ಟಾನ್ ಫೋರ್ಡ್ ಲೀನಿಯರ್ ಆಕ್ಸಿಲರೇಟರ್ ಸೆಂಟರ್ (SLAC) ಮತ್ತು

ಬ್ರೂಖಾವೆನ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಗಳಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎರಡು ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ (U,U,) ಮತ್ತು ಒಂದು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್(ಆ) ಎಂಬ ಮೂರು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜಿತ ಕಣ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು U, D, D ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. U ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಂಶ 2/3, ಮತ್ತು ಆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನ ವಿದ್ಯುದಂಶ –1/3 ಇರುತ್ತದೆ. ಜೆರೋಮ್ ಐ. ಫ್ರಿಡ್‌ಮಾನ್, ಹೆನ್ರಿ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಕೆಂಡಲ್, ರಿಚರ್ಡ್ ಟೇಲರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು SLAC ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸುಳಿವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. 1990ರಲ್ಲಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ಪಡೆದರು. ಪ್ರೋಟಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶ +1(ಅಂದರೆ +1.6*10–19 ಕೂಲಾಂಬ್) ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಒಂದು ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥವಾಗಿದೆ.




ಪ್ರೋಟಾನ್ ರಾಶಿ 1.6726*10–27 ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ರಾಶಿ 1.6749*10–27 ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ಘಟಕಗಳಾದ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ರಾಶಿ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ನೀಡುವ ಕಣಗಳಾವುವು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರದ ಹುಡುಕಾಟ ಆರಂಭವಾಯಿತು.

ಐದು ಮತ್ತು ಆರನೆಯ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಟ್ರೂತ್ ಮತ್ತು ಬ್ಯೂಟಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ನಂತರ ಅವು ಟಾಪ್ ಮತ್ತು ಬಾಟಮ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದವು. 1977ರಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ಅಪ್ಸೈಲಾನ್ ಎಂಬ ಸಂಯೋಜಿತ ಕಣದಲ್ಲಿ ಬಾಟಮ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಅನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. 1995ರಲ್ಲಿ ಫರ್ಮಿ ಲ್ಯಾಬ್‌ನಲ್ಲೇ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಟಾಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಟಾಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ (1975)ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೂ, ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು 20ವರ್ಷಗಳ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಹಿಡಿಯಿತು ಎಂಬುದು ಮಾತ್ರ ನಿಜ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳನ್ನು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಕಣವಾದರೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣ.

ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ತಂತಮ್ಮ ಪ್ರತಿಕಣವನ್ನು(Anti particle) ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್–ಪ್ರತಿ ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ (anti up quark) ಹೀಗೆ. ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಣಗಳ ರಾಶಿ ಸಮನಾಗಿದ್ದು, ಸ್ಪಿನ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನ ಸ್ಪಿನ್ 1/2 ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ +2/3. ಪ್ರತಿ ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಸ್ಪಿನ್ –1/2 ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ –2/3 ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಪ್ರತಿಕಣವನ್ನು ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದೆ. ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ ವಿದ್ಯುದಂಶ +1.6*10–19 ಕೂಲಂಬ್.

ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ದ್ರವ್ಯ ರಚನೆಗೆ ಮೂಲ ಕಣಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಮೂಲಕಣಗಳೆಂದೇ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಮೆಸಾನ್ ಮತ್ತು ಬೆರಿಯಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಗುಂಪಿನ ಇನ್ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತವೆ.

**ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು**

ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಕೂಡ ಫರ್ಮಿಯಾನ್ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಮೂಲಕಣಗಳು ಅಥವಾ ದ್ರವ್ಯದ ಮತ್ತೊಂದು ಘಟಕ ಎಂದೂ ಹೇಳಬಹುದು. ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಗ್ರೀಕ್ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಅದರ ಅರ್ಥ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು ಎಂದು. ಆದರೆ ಟೌ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ರಾಶಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ರಾಶಿಯ 3000ಪಟ್ಟು ಇದೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ವಿಪರ್ಯಾಸ!

ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಆರು ಬಗೆ ಇದೆ. ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದ ಪ್ರತಿ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಮ್ಯುಅಯಾನ್(ಷ) ಮತ್ತು ಟೌ( ) ಕಣಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು. ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ಮತ್ತು ಟೌ ಕಣಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ರಾಶಿ ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನುಳಿದ ಮೂರು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು. ಅವು ಅತಿ ಹಗುರ, "ದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅತಿ ಕಠಿಣವಾದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ತನ್ನ ಪ್ರತಿ ಕಣ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಪ್ರತಿಕಣ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್. ಪ್ರತಿಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮಾತ್ರ ಈ ರೀತಿಯ ವಿಶೇಷ ಹೆಸರು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಿಕ್ಕ ಪ್ರತಿಕಣಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ವಿಶೇಷ ಹೆಸರುಗಳಿಲ್ಲ. ಒಟ್ಟು 12 ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಿವೆ. ಕೆಳಗೆ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳ ಪಟ್ಟಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಅಂದರೆ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಭ್ರಮಣ ಚಲನೆ ಇದೆ ಮತ್ತು ಅವೆಲ್ಲವುಗಳ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ 1/2 ಆಗಿದೆ.

| ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು | ವಿದ್ಯುದಂಶ | ರಾಶಿ(Mev) |
|---|---|---|
| ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್(e-) | –1 | 0.511 |
| ಮ್ಯುಅಯಾನ್(μ-) | –1 | 105.6 |
| ಟೌಅಯಾನ್(τ–) | –1 | 1777 |
| ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ(νe) | 0 | < 0.000003 |
| ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ(νμ) | 0 | < 0.19 |
| ಟೌಅಯಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ(ντ) | 0 | < 18.2 |

1936ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಲ್ ಡಿ. ಆಂಡರನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸೇತ್ ನೆಡ್ಡರ್‌ಮೆಯರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮ್ಯುಅಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಅವರು ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ಮೆಸೊಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಮುಂದೆ ಇವು ಮೆಸಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇದೇ ಕಣಗಳನ್ನು 1937ರಲ್ಲಿ ಜೆ.ಸಿ. ಸ್ಟ್ರೀಟ್ ಮತ್ತು ಇ.ಸಿ.ಸ್ಟೀವನ್ಸನ್

ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕ್ಲೌಡ್ ಛೇಂಬರ್ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. 1935ರಲ್ಲೇ ಹಿಡೆಕಿ ಯುಕಾವ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇಂತಹ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಬಲ ಬಲವು ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಈ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದ. ಅಂತಹ ಕಣಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಯುಕಾವ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬೆಂಬಲ ನೀಡಿತು. ಆದರೆ, ಶೀಘ್ರದಲ್ಲೇ ಈ ಮ್ಯುಅಯಾನ್‌ಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಅಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಆಗ ಹ್ಯಾನ್ಸ್ ಬೆಥೆ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಮರ್ಶಾಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ಕಣವು ಯುಕಾವ ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ಕಣದ ಕ್ಷಯದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕಣವಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಕಣದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಶೋಧನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ 1947ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕಣವೇ ಪೈಆಯಾನ್(ಈ ಕಣಗಳು ಕೂಡ ಮೊದಲು ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದವು). ಈ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಕಣಗಳಿಗಿರಬೇಕೆಂದು ಯುಕಾವ ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಗುಣಗಳೂ ಕಂಡುಬಂದವು.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್ ರಾಶಿಯ ನಡುವಿನ ರಾಶಿ ಇರುವ ಎರಡು ಕಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಮೆಸಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಸೂಚಿಸಲು, ಮೊದಲು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಮ್ಯುಆಯಾನ್ ಮ್ಯು ಮೆಸಾನ್ ಎಂದೂ ನಂತರ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕಣವನ್ನು ಪೈ ಮೆಸಾನ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಅಂದರೆ ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ಕಣವೇ ಮ್ಯು ಮೆಸಾನ್ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಟೌ ಕಣವನ್ನು 1974–1977ರ ನಡುವೆ ಮಾರ್ಟಿನ್ ಲ್ಯೂಯಿಸ್ ಪರ್ಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹಚರರು ನಡೆಸಿದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂತು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಷ್ಟೇ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಟೌ ಕೂಡ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅದರ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೂಡ 1/2 ಇರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಂತೆ ಟೌ ಕೂಡ ಪ್ರತಿಕಣ(antiparticle) ಹೊಂದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಪ್ರತಿಟೌ(antitau) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಟೌ ಕಣಗಳನ್ನು τ− ಮತ್ತು τ+ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಟೌ ಕಣಗಳು ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ರಾಶಿ ಮಾತ್ರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಿನದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತಮ್ಮ ರಾಶಿ ಬಲದಿಂದ ಟೌ ಕಣಗಳು ಮಾತ್ರ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳಾಗಿ ಕ್ಷಯವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಇತರ ಕಣಗಳಿಗೆ ಅಂತಹ ರಾಶಿಯ ಬಲವಿಲ್ಲ.

ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ಮತ್ತು ಟೌ ಕಣಗಳು ದ್ರವ್ಯದ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಅವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಕೂಡಲೇ ಕ್ಷಯವಾಗಿ ಹಗುರ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಬಾರಿ, ಟೌ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಕ್ಷಯವಾಗಿ ಒಂದು ಕ್ವಾರ್ಕ್, ಒಂದು ಪ್ರತಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್, ಮತ್ತು ಒಂದು ಟೌ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಮೂರು ಬಗೆಯ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರವಾಗಿವೆ.

ಭಾರವಾದ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಕ್ಷಯವಾದಾಗ, ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಒಂದು ಘಟಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇತರ ಘಟಕಗಳು ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತದರ ಪ್ರತಿಕ್ವಾರ್ಕ್, ಇಲ್ಲವೆ ಮತ್ತೊಂದು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಮತ್ತದರ ಪ್ರತಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಆಗಿರಬಹುದು.

$$\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$
$$\mu^+ \rightarrow e^+ + \nu_e + \bar{\nu}_\mu$$

mass of $\mu$ = $207m_e$ = 105.7 MeV/$c^2$

(ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಅಂತರಜಾಲದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ)

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಂತೆ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಸಹಜೀವಿಗಳಲ್ಲ. ಅವು ಒಂಟಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಯುಕ್ತ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹುಲಿಗಳಂತೆ ಭಾವಿಸಿದರೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ಅವುಗಳ ಮೇಲಿನ ನೊಣಗಳಂತೆ ಭಾವಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್‌ಯುಕ್ತ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯ ಬಹುದು, ಆದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಹುಲಿಯ ಮೇಲಿನ ನೊಣಗಳನ್ನು ನೋಡುವಷ್ಟೇ ಕಷ್ಟಕರವಾದುದು.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಕ್ಷಯ(decay) ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಸಂಭವ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತದರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ, ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ಮತ್ತದರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ, ಟೌ ಮತ್ತದರ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ. ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಕ್ಷಯವಾದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು(ಒಂದೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಕಣಗಳು ಸೇರಿದರೆ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ನಾಶ ಮಾಡುತ್ತವೆ).

## ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ

ಬೀಟ ಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ತೊಡಕುಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬೀಟ–ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ, ಆವೇಗ ಮತ್ತು ಕೋನೀಯ ಆವೇಗದ ನಿತ್ಯತ್ವ ನಿಯಮ ಪಾಲನೆಯಾಗಲು ಅತಿ ಹಗುರವಾದ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣದ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ಆಗಿರಲೇಬೇಕು ಎಂದು 1930ರಲ್ಲಿ ವುಲ್ಫ್ಯಾಂಗ್ ಪೌಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊದಂತಹ ಕಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ವಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ.

ಬೀಟ ವಿಕಿರಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಎನ್ರಿಕೊ ಫರ್ಮಿ ಇಂತಹ ಕಣವನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಎಂದು ಕರೆದ(ಇಟಾಲಿಯನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಎಂದರೆ ಪುಟ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥವಾದುದು). 1951ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಡ್ ರೀನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೈಡ್ ಕೋವಾನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕೊನೆಗೂ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ವಿದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳಾದ ಅವು ದ್ರವ್ಯದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪತ್ತೆ ಕಠಿಣವಾದುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅಸಂಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ರಾಶಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಅಪರಿಮಿತ ಸಂಖ್ಯೆ ವಿಶ್ವದ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿರುವ ಸಂಭವ ಇದೆ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಇದು ವಿಶ್ವದ ವಿಸ್ತರಣದ ಮೇಲೂ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಹುದು.

ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಅಸಂಖ್ಯ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೂಲಕ ಅದರ ಯಾವೊಂದು ಕಣದೊಂದಿಗೂ ವರ್ತಿಸದೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂರು ಬಗೆಯ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗೂ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಇದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ, ಮ್ಯುಅಯಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಮತ್ತು ಟೌ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ. ಈ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಿವೆ(anti neutrino). ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ದ್ರವ್ಯದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಸಹ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಸುದ್ದಿ ಹುಟ್ಟಿಸಿ, ಭಾರಿ ಕಲರವ ಉಂಟುಮಾಡಿದ್ದವು. ಸರ್ನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು. ಇದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ವಿವಾದಾತೀತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿವೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೇ ಸಾರಿ ಹೇಳಿ, ಭಾರೀ ಕೋಲಾಹಲ ಎಬ್ಬಿಸಿದ್ದರು. ಅದು ನಿಜವಾಗಿದ್ದರೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದ 'ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠವಾದುದು, ಅದ್ಕಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ದ್ರವ್ಯಕಣವೂ ಸಾಗಲಾರದು' ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸುಳ್ಳು ಎಂದಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭ ಅನೇಕ ಚೋದ್ಯ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಂತಹ ಸಾಧ್ಯತೆ ಖಂಡಿತ ಇಲ್ಲ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವೇ ಗರಿಷ್ಠ ವೇಗಮಿತಿ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದು ಸರಿಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶ ಕಾಲ ಅಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ದೋಷದಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿ, ವಿವಾದಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದ ಸುದ್ದಿಗೆ ಗುದ್ದು ನೀಡಿ, ಸುಮ್ಮನಾಗಿಸಿದರು.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಇಡೀ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ದ್ರವ್ಯ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು**

ಈವರೆಗಿನ ಚರ್ಚೆಯಿಂದ ಇಡೀ ಜಗತ್ತಿನ ದ್ರವ್ಯವು ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವಂತೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವುದು ಯಾವುದು? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ.

ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ, ಕೆಲವೇಳೆ ಅನೇಕ ಪರಮಾಣಗಳು ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯೇ ಅಣುಗಳು. ಪರಮಾಣುಗಳು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬಂಧಗಳಿಂದಾಗಿ ಇಂತಹ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆ ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಳಹದಿಯಾಗಿದೆ.

ಒಂದಂತೂ ನಿಜ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಪರಸ್ಪರ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಇದೆ. ಈ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಣೆ, ವಿಕರ್ಷಣೆ, ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ವಿನಾಶ ಕ್ರಿಯೆ(annihilation) ಎಲ್ಲವೂ ಇದೆ. ಘರ್ಷಣೆ, ಗುರುತ್ವಬಲ, ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ, ಕಾಂತ ಬಲ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ವಿಕಿರಣಶೀಲತೆ, ಹೀಗೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬಲಗಳು ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತ. ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಬಲಗಳಿಗೂ ಮೂಲ ಕಾರಣ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲಭೂತ ಬಲಗಳು ಮಾತ್ರ. ಅಂದರೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಗುರುತಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಬಲಗಳಿಗೂ ಮೂಲ ಈ ಬಲಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಬಲ ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಕಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತೊಂದು ಕಣದ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವ ಎನ್ನಬಹುದು. ಒಂದು ಕಣದ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಎಂದರೆ, ಅದರ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಎಲ್ಲ ಬಲಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವ, ಮತ್ತು ವಿನಾಶ ಕ್ರಿಯೆ ಸೇರಿದೆ. ಅದು ಸರಿ, ಆದರೆ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಇಂತಹ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಲು ಕಾರಣ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳು ಯಾವುವು? ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಏನು? ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ ಯಾವ ರೀತಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ? ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುವ ಬಲ ಯಾವುದು? ಹೀಗೆ ನಾನಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಕಾಡುತ್ತವೆ.

ಈಗ ಕಾಂತ ಬಲ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವಬಲವನ್ನೇ ಗಮನಿಸೋಣ. ಕಣಗಳು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಪರಸ್ಪರ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಕಾಂತಗಳಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಮತ್ತೊಂದರ ಸಮಕ್ಷಮವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಪ್ರತಿಕ್ರಯಿಸುತ್ತದೆ ಕೂಡ. ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ ತಾನೆ, ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಸುತ್ತುವುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಸುಲಭ. ಮೊದಲನೆಯದು ಕಾಂತ ಬಲ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯದು ಗುರುತ್ವ ಬಲ. ಆದರೆ ಈ ಬಲಗಳ ಮೂಲ ಯಾವುದು?

ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ಕಣಗಳು ಅನುಭವಿಸುವುದನ್ನು ಬಲ ಎನ್ನಲಾಗದು. ಅದು ಎರಡು ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ! ಏನನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡಾಗ ಪರಸ್ಪರ ಬಲ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತದೆ! ಈ ವಿನಿಮಯವೇ ಬಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಇವು ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಕಣಗಳು. ನಾವು ಎರಡು ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಬಲ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ಕಣಗಳ ಮೇಲೆ ಈ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ. ಅದೃಶ್ಯ ಬಲಗಳಾದ ಕಾಂತಬಲ ಇಲ್ಲವೆ ಗುರುತ್ವಬಲ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಾದುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಚಿಂತಿಸಿದಾಗ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಪರಸ್ಪರ ಅದು ಹೇಗೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನಿಸುವುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಅದೃಶ್ಯ ಬಲವು ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳ ವಿನಿಮಯದಿಂದ ಆಗಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಸಂಗತಿ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅದು ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳಿಂದಲೇ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಬಲಗಳು ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಲವಾಹಕ ಕಣವನ್ನು ಆ ಬಲದಿಂದ ಪ್ರಭಾವ ಹೊಂದಬಲ್ಲ ಕಣ ಮಾತ್ರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಅಥವಾ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲವಾಹಕ ಕಣವಾದ ಫೋಟಾನ್‌ಅನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಬಲ್ಲವು ಅಥವಾ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ, ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಫೋಟಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಯಾವುದೇ ರೀತಿ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಥವಾ ಅವು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲವು ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ವಿಕರ್ಷಣೆಯನ್ನೂ, ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ನಡುವೆ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವ ಘರ್ಷಣೆ(friction) ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯ ಬಲವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಅದೇನೊ ಸರಿ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲವಾಹಕ ಕಣ ಯಾವುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜ. ಅದೇ ಫೋಟಾನ್. ವಿವಿಧ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ(ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳು, ಅತಿ ನೇರಳೆ, ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕು, ಅವಕೆಂಪು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗಗಳು, ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು) ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿ ಶೂನ್ಯ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ನಿರ್ವಾತ ಇಲ್ಲವೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ(3*108ಮೀಟರ್/ಸೆಕೆಂಡ್) ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.

ಫೋಟಾನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ತಳಹದಿ ನೀಡಿದವರು ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್. ಅವರು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಿ, ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ವಿಕಿರಣಗಳು ಶಕ್ತಿ ಪೊಟ್ಟಣ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ‘ಫೋಟಾನ್’ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಶಕ್ತಿ, ‘hV’ ಆಗಿರುತ್ತದೆ(h- ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ ಮತ್ತು V–ವಿಕಿರಣದ ಆವೃತ್ತಿಯಾಗಿದೆ) ಅವುಗಳ ವಿಶ್ರಾಂತ ರಾಶಿ(ಡಿಜಿಣ ಟಿಚಿ) ಶೂನ್ಯ. ಪದಾರ್ಥಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಆಪಾತವಾದ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಇಡಿಯಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಇದೇ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರು ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕಾಗಿ 1905ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರ ಪ್ರಕಾರ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮುಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳೇ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳು.

ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಪರಮಾಣುಗಳು “ದ್ಯುತ್ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಅವು ಅಣುಗಳಾಗಿ ಹೇಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ? ಯಾವ ಬಂಧ ಸ್ಥಿರ ಅಣುಗಳನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ಕೂಡಿಸಿಡುತ್ತದೆ? ಉತ್ತರವಂತೂ ವಿಚಿತ್ರ ಆದರೂ ಸತ್ಯ. ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಮತ್ತೊಂದರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಉಳಿದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಣುಗಳಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಂತೆ ಬಂಧಿಸಿಡುತ್ತದೆ.

ಆಹಾ, ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಬಲವೇ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಣುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಿಡುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯವೂ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವುದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವುದು ಎಂದರೆ ಸೋಜಿಗದ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲವೇ?

**ಪ್ರಬಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಲ**

ಆಧುನಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ(ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಫೀಲ್ಡ್ ಥಿಯರಿ) ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಬಲವಾಹಕಗಳಾದ ‘ಬೋಸಾನ್’ ಗಳೆಂಬ (ಖ್ಯಾತ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸ್ ಗೌರವಾರ್ಥ ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ಬೋಸಾನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಮೂಲಕಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬೋಸಾನ್‌ಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ದ್ರವ್ಯದ ನಡುವಿನ ಮೂಲ ಬಲಗಳಿಗೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

ಫೋಟಾನ್, ಡಬ್ಲ್ಯು ಬೋಸಾನ್, ಜ಼ಡ್ ಬೋಸಾನ್, ಗ್ಲೂಆಯಾನ್, ಹಿಗ್ಸ್ ಬೊಸಾನ್ ಮತ್ತು ಗ್ರಾವಿಟಾನ್ ಇವುಗಳನ್ನು ‘ಬೋಸಾನ್’ ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೊಸಾನ್(ದೇವಕಣ) ಅನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಗ್ರಾವಿಟಾನ್ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿಲ್ಲ. ಆ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಬೇಕಿದೆ.

ದೀರ್ಘ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಬಲಗಳು ಶೂನ್ಯ ರಾಶಿಯ ವಾಹಕಗಳಿಂದ (ಗ್ರಾವಿಟಾನ್ ಮತ್ತು ಫೋಟಾನ್) ಮತ್ತು ಅಲ್ಪ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಬಲಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯುಕ್ತ ಬಲವಾಹಕಗಳಾದ ಡಬ್ಲ್ಯೂ+ ಮತ್ತು ಡಬ್ಲ್ಯೂ– ಮತ್ತು ಜ಼ಡ್ ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ದುರ್ಬಲ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲಕ್ಕೂ, ಗ್ಲೂಆಯಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರಬಲ ನ್ಯುಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

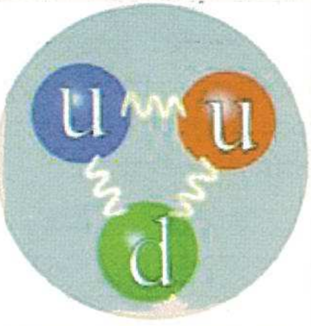
**ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ತಜ್ಞ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ ಬೋಸ್**

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾದ ಕಣಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿರುವ ಬಲ ಯಾವುದು? ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣುವಿನ ತಿರುಳು ಎನ್ನಿಸಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳೋ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಅವೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ಒಂದನ್ನೊಂದು ದೂರ ತಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬಲದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನ್ಯೂಕಿಯಸ್ ಏಕೆ ಛಿದ್ರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ? ಅವು ಹಲವು ಫರ್ಮಿ(1ಫರ್ಮಿ=10–15ಮೀ) ತ್ರಿಜ್ಯವಿರುವ ಗೋಲದೊಳಗೆ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್) ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ಮೀರಿದ ಯಾವ ಬಲ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿದೆ? ಇಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗಿನ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳು

ವಿಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮೀರುವಂತಹ ಯಾವ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದು ಕಾಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಸರಿ. ಗುರುತ್ವ ಬಲವೇನಾದರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೇ? ಖಂಡಿತ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲದ ಎದುರು ಅತಿ ದುರ್ಬಲವಾದುದು. ಅದಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ಮೀರಿ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಆಕರ್ಷಣೆಯುಂಟುಮಾಡುವ ತಾಕತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕುತ್ತರ ನ್ಯೂಕಿಯಾರ್ ಪ್ರಬಲ ಬಲ.

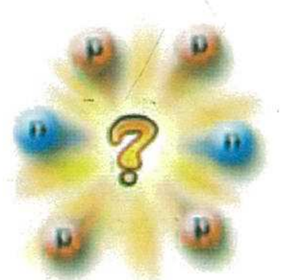
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗಿನ ವಿದ್ಯಮಾನ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಕಣಗಳೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಇದೇ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಅತಿ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ಎಂಬ ವಿಭಿನ್ನ ಮಾದರಿಯ ಆವೇಶ (charge)ವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಬಲವು ಪ್ರಬಲವಾದುದು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ಪ್ರಬಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲ(strong nuclear force) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಈ ಪ್ರಬಲ ಬಲವು ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳ ಒಳಗೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಬಲ ಬಲವುಂಟುಮಾಡುವ ಬಲ ವಾಹಕಗಳಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳನ್ನು 'ಗ್ಲೂಆಯಾನ್' ಗಳೆಂದು ಕರೆದರು! ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಅಷ್ಟು ಬಲವಾಗಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಒಳಗೆ ಹಿಡಿದಿಡಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ನೊಳಗಿರುವ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅತಿಯೆನಿಸುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಆಯಾನ್‌ಗಳ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪ್ರಬಲ ಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.




ಪ್ರೋಟಾನ್ ಎರಡು ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ

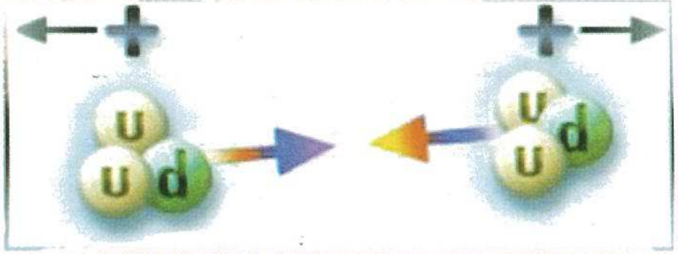
ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಕ್ಕಿಂತ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೂಆಯಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇದೆ. ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇದ್ದರೂ, ಅವುಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾದ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಬಲ ಬಲವು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಪ್ರಬಲ ಬಲ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಈಗ ನಮಗೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಒಳಗೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವುದು ಪ್ರಬಲ ಬಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಆದರೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಬಲ ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅದು ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.



ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳೋ ಪರಸ್ಪರ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರಬಲ ಬಲವುಂಟುಮಾಡಲು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಲರ್ ಚಾರ್ಜ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಹೊರಹೋಗದಂತೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿರುವ ಬಲ ಯಾವುದು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜ.

ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಬಲವನ್ನು ಸುಮ್ಮನೆ ಪ್ರಬಲ ಬಲ ಎಂದು ಕರೆದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ವಿಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ಮೆಟ್ಟಿ ನಿಲ್ಲಲು, ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಒಳಗಿರುವ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಒಳಗಿನ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಬಲ ಬಲವೇ ಸಾಕು. ಇದನ್ನು ಉಳಿಕೆ ಪ್ರಬಲ ಬಲ (residual strong nuclear force) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಒಳಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ.



ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪ್ರಬಲ ಬಲ ಎರಡು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಉಳಿಕೆ ಬಲವಾಗಿದೆ

## ದುರ್ಬಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲ

ಭಾರವಾದ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಹಗುರ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಾಗಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷಯವಾಗಲು ದುರ್ಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ(Weak interactions) ಕಾರಣ. ಈ ರೀತಿ ಮೂಲಕಣಗಳು ಕ್ಷಯವಾಗುವ ಸಂಗತಿ ವಿಚಿತ್ರವೇ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಒಂದು ಮೂಲಕಣ ಮಾಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಮೂಲಕಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಾದರೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಕಣದ ರಾಶಿ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭಾರ ಕಣ ಕ್ಷಯದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಇತರ ಕಣಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲ ಕಣದ ರಾಶಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಸ್ಥಿರ ದ್ರವ್ಯ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇವು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಕ್ಷಯವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ.

ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಇಲ್ಲವೆ ಲೆಪ್ಟಾನ್ ಇತರ ಕಣವಾಗಿ ಕ್ಷಯ ಹೊಂದಿದರೆ(ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮ್ಯುಆಯಾನ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆಗಿ

ಕ್ಷಯವಾಗುವುದು), ಅದು ತನ್ನ ಸ್ವಾದ(ಜಟಚಿತಾಡಿ) ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡುತ್ತದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎಲ್ಲ ಸ್ವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ದುರ್ಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ ಜರುಗುತ್ತದೆ.

ದುರ್ಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ W+, W-, ಮತ್ತು ಜ ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ಬಲವಾಹಕ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. W+, W-, ಕಣಗಳು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಹೊಂದಿವೆ ಆದರೆ ಜ ಬೋಸಾನ್ "ದ್ಯುತಟಸ್ಥ ಕಣ. ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಮತ್ತು ದುರ್ಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಏಕೀಕರಿಸಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ದುರ್ಬಲ'(ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋವಿಕ್) ಎಂಬ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ದುರ್ಬಲ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಬಲ(ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಡುವಿನ ಬಲ) ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರದ ವಿಕಿರಣ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲ, ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳ(ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಿನೊ) ನಡುವಿನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಮೂಲಭೂತವಾದ ಬಲ. ಇದು ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಕಣಗಳ (ಅಥವಾ ವಸ್ತುಗಳ) ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆ. ಆದರೆ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ವಾಹಕ ಕಣ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಗ್ರಾವಿಟಾನ್ ಎಂದೇನೋ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದುವರೆಗೆ ಗ್ರಾವಿಟಾನ್ ಪತ್ತೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ತಿಳಿಯದ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆ ಕೂಡ.

**ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳು**

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಅನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಪ್ರಬಲ ಬಲದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದೆವು. ಇದನ್ನೇ ಆಧರಿಸಿ ಕಣಗಳ ವಿಂಗಡನೆ ಕೂಡ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರಿಯಾನ್ ಮತ್ತು ಮೆಸಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳಿವೆ. ಮೆಸಾನ್ ಮತ್ತು ಬೇರಿಯಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ. ಬೇರಿಯಾನ್‌ಗಳು ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್(ಎರಡು ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್–(uud), ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್(udd) ಬೇರಿಯಾನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳು ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಖಂಡಿತ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರಬಲ ಬಲ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ದುರ್ಬಲ ಅಂತರಕ್ರಿಯಾ ಬಲ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳು ಗ್ಲೂಆಯಾನ್‌ಗಳ ಮೋಡದಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಗ್ಲೂಆಯಾನ್‌ಗಳೇ ಪ್ರಬಲ ಬಲದ ಬಲವಾಹಕಗಳು.

ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಕಣಗಳೆಂದರೆ ಮೆಸಾನ್‌ಗಳು. ಇವು ಒಂದು ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರತಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನಿಂದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೈಆಯಾನ್( +) ಕಣವು ಒಂದು ಅಪ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಡೌನ್ ಪ್ರತಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ. ಪೈಆಯಾನ್‌ನ ಪ್ರತಿಕಣವು( –) ಒಂದು ಡೌನ್ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಪ್ ಪ್ರತಿ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ನಿಂದಾಗಿದೆ. ಮೆಸಾನ್ ಕಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕಣಗಳಿಂದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಅಸ್ಥಿರವಾದ ಕಣವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕೆಆಯಾನ್((ಏ–) ಇತರ ಎಲ್ಲ ಮೆಸಾನ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಧಿ ಜೀವಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದರ ಘಟಕ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಅನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದರು. ಬೇರಿಯಾನ್‌ಗಳು ಫರ್ಮಿಯಾನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಅರ್ಧಾಂಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಭ್ರಮಣ ಸಂಖ್ಯೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕವಿರುವ ಮೆಸಾನ್‌ಗಳು ಬೋಸಾನ್‌ಗಳಾಗಿವೆ.

ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್‌ಗಳ ರಾಶಿಯ ಬಹು ಅಲ್ಪಭಾಗ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮೂರು ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಸಂಗಮದಿಂದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ರಾಶಿಯ ಪ್ರತಿಶತ ಒಂದರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಹಾಗಾದರೆ ಉಳಿದ 99% ಪ್ರೋಟಾನ್ ರಾಶಿಗೆ ಯಾವುದು ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತದೆ? ಎಂಬುದು ಗಹನವಾದ ಸಂಗತಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯೇ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗೆ ಅದರ ರಾಶಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಒಂದೇ ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

**ದೇವಕಣ ಅಥವಾ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್**

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್? ಈ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ಡಾಲರ್‌ಗಳೇಕೆ ಖರ್ಚಾಗಬೇಕು? ಅದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಮಹತ್ವ ಪೂರ್ಣವೇ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುವುದು ಸಹಜ. 1960ರಲ್ಲೇ ಹಿಗ್ಸ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾದ ಕಣದ ಬಗ್ಗೆ ಪೂರ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹಚರರು ಮಂಡಿಸಿದ್ದರು. 'ದಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್' ನಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಒಂದು ಮೂಲಕಣ. ಇದನ್ನು ಸರ್ನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲದ ಲಾರ್ಜ್ ಹ್ಯಾಡ್ರಾನ್ ಕೊಲೈಡರ್ ಎಂಬ ಭಾರಿ ಉಪಕರಣ ಬಳಸಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಕಣ ಅದೇ ಎಂದಾದರೆ ವಿಶ್ವ ರಹಸ್ಯ ಭೇದಿಸಿದಂತೆಯೇ. ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯವೂ ಮೂಲಕಣಗಳಾದ ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಲೆಪ್ಟಾನ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆಯಷ್ಟೆ ಆದರೆ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳು ಅತಿ ಹಗುರ. ಹಾಗಾದರೆ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ರಾಶಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಕಣದ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಅನೇಕ ಕಣಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಮೊತ್ತದ ರಾಶಿಯಿರಬೇಕಾದರೆ, ಫೋಟಾನ್‌ನಂತಹ ಕಣಗಳೇಕೆ ಶೂನ್ಯ ರಾಶಿ ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲಿತ್ತು.

2012ರ ಜುಲೈ 4, ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸುವರ್ಣಾಕ್ಷರಗಳಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಡಬಹುದಾದಂತಹ ದಿನ. ಅಂದು ಸರ್ನ್ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಕಣದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಕಣವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಮಾಡೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಜಿಗ್ ಜಾಗ್ ಪಜ್ಲ್‌ನಂತೆ ಕಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಸಮಸ್ಯೆ ಪರಿಹಾರವಾದಂತಾಗಿದೆ. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಸತ್ಯವಾಗಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೈಗೆ ಕೊನೆಗೂ ಸಿಕ್ಕಿ ಬಿದ್ದಿದೆ. ಸಧ್ಯದಲ್ಲೇ ಅದು ಅನೇಕ ಉತ್ತರಿಸಲಾಗದ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ನೀಡಲಿದೆ ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ರೋಚಕವಾದುದು.

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

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ

ವೆಸ್ಪಾ ಕ್ರಾಬೊ

ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ತಳಿ

ವೆಸ್ಪಾ ಸಿಂಕ್ಟಾ

ವೆಸ್ಪಾ ಓರಿಯಂಟಾಲಿಸ್

# ಏಷಿಯನ್ ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್

**ಡಾ. ಬಸವರಾಜಪ್ಪ, ಎಸ್**

### ಕಣಜ ಕೀಟಗಳು

ಕೀಟ ಲೋಕದ ಹಲವು ಅದ್ಭುತಗಳಲ್ಲಿ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರ! ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳು ವೆಸ್ಪಿಡೇ ಕುಟುಂಬದ ಸದಸ್ಯರು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಕಣಜ ಕೀಟಗಳು' ಎಂದೇ ಹೆಸುರುವಾಸಿ. ಕಣಜ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳಿವೆ. 1852 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಮಿತ್ ಎಂಬ ಕೀಟ ತಜ್ಞ ಏಷಿಯನ್ ಬೃಹತ್ತಾದ ಹಾರ್ನೆಟ್, ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ (Vespa manderina) ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ. ಇದರ ಉಪ ಪ್ರಭೇದ ಜಪಾನಿಸ್ ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್, ವೆಸ್ಪಾ ಮಂಡರೈನಿಯ ಜಪಾನಿಕ, ಇವುಗಳನ್ನು ಕಣಜ ಕೀಟ 'ಯಾಕ್ ಕಿಲ್ಲರ್ ಹಾರ್ನೆಟ್ಸ್' ಎನ್ನುವರು.

### ದೊಡ್ಡ ಹಾರ್ನೆಟ್!

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ವಿಶ್ವದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಹಾರ್ನೆಟ್! ಇದು ಪೂರ್ವ ಏಷ್ಯಾದ ಉಷ್ಣವಲಯ ಮತ್ತು ಶೀತ ವಲಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಕೋರಿಯದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು 'ಕಮಾಂಡರ್ ಬೀ' ಎನ್ನುವರು. ಚೀನಾ ಮತ್ತು ತೈವಾನ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 'ಹುಲಿ ತಲೆಯ ಬೀ' ಎಂದೇ ಪ್ರಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿದೆ. ಇಂಡೋ–ಚೀನಾ, ನೇಪಾಳ, ಭಾರತ ಮತ್ತು ಶ್ರೀಲಂಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಇದು ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ ಈ ಈ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ 'ಜೈಂಟ್ ಗುಬ್ಬಿ ಬೀ' ಎನ್ನುವರು. ಇದರ ಭೌಗೋಳಿಕ ವಿಸ್ತಾರವು ದಕ್ಷಿಣ–ಪೂರ್ವ ಭಾಗದ ಏಷ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ರಷ್ಯಾ, ಕೋರಿಯ, ಚೀನಾ, ಇಂಡೋ–ಚೀನಾ, ನೇಪಾಳ, ಭಾರತ, ಶ್ರೀಲಂಕ, ಥೈಲ್ಯಾಂಡ್, ಜಪಾನ್ ದೇಶಗಳವರೆಗೆ ಹರಡಿದೆ.

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ತನ್ನ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಮರದ ಪೊಟರೆ, ನೆಲದ ಕೆಳಗೆ ಅಥವಾ ಮರದ ಕೆಳಗೆ ಕಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಗೂಡು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹುಡುಕುವುದು ಕಷ್ಟ. ಇದು ಉತ್ತಮ ಬೇಟೆಗಾರ. ಸಣ್ಣ ಕೀಟಗಳು, ಜೇನ್ನೊಣಗಳು ಇನ್ನಿತರೆ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಪ್ರಭೇದದ ಕೀಟಗಳು, ಮ್ಯಾಂಟೀಸ್‌ಗಳು ಇದರ ಆಹಾರ. ಇದು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ತನ್ನ ಮರಿ ಲಾರ್ವಗಳಿಗೆ, ಜೇನ್ನೊಣದ ಲಾರ್ವಗಳನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಹಾರ್ನೆಟ್, ಉತ್ತಮ ಆಹಾರ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬೇಟೆಗೆ ಸು. 100 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರ ಪ್ರಯಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ದಿನ ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ 40 ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು!

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ದೇಹದ ಉದ್ದ 27 ರಿಂದ 45 ಮಿ. ಮೀ. ರಾಣಿಯು 5.5 ಸೆಂ. ಮೀ. ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ರೆಕ್ಕೆಯ ಅಗಲ 76 ಮಿ.ಮೀ. ಮತ್ತು ಸು. 6 ಮಿ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕೊಂಡಿ (ಸ್ಟಿಂಜರ್) ಹೊಂದಿದೆ. ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದದ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಇದರ ತಲೆ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತಾಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಸರಳಗಣ್ಣುಗಳು ಕಪ್ಪು ಕಂದು ಮಿಶ್ರಿತ ಬಣ್ಣದಿಂದಿವೆ. ಕುಡಿಮೀಸೆ ಸಹ ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಬುಡದಲ್ಲಿನ ಗರಿದಿಂಡುಗಳು ಕಿತ್ತಾಳೆ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿವೆ. ಕ್ಲೈಪಿಯಸ್ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಒರಟಾಗಿರುವ ದುಂಡಾಕಾರದ ತಟ್ಟೆಯಂತಹ ರಚನೆಯನ್ನು ತಲೆಯ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಹಿಂತುದಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಲೈಪಿಯಸ್ ನೇರವಾಗಿ ದುಂಡಾಕಾರದ ಹಾಲೆಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮ್ಯಾಂಡಿಬಲ್ ದೊಡ್ಡದಾಗಿವೆ. ಮ್ಯಾಂಡಿಬಲ್ಸ್ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳು ಹರಿತವಾಗಿದ್ದು, ಮೊನಚಾಗಿವೆ. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ತುಂಡಾಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ.

ಎದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೊಪೊಡಿಯಮ್ ಹೊಟ್ಟೆಯ ಗಣ್ಣು ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಎದೆಯ ಹಿಂತುದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. ದೇಹದ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಂಗಾರದಂತಹ ಲೇಪನಾ ಹೊಂದಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಸ್ಕುಟೆಲಮ್ (scutellum) ಸ್ಕೇಲ್ (scale) ಎದೆಯ ಮೇಲಿದ್ದು, ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಮಧ್ಯದ ಗೆರೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದೆ. ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ಮುಂದಿನ

(tarsi) ಕಾಲಿನ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಮಧ್ಯದ ಕಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲುಗಳು ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದಿವೆ. ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಕಪ್ಪು-ಕಂದು ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿದ್ದು, ತಿಳಿ ವರ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಟೆಗುಲೇ (tegulae) ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದಿದೆ. ಜಠರದ ಮುಂಭಾಗ, ಎದೆಯ ಹಿಂಭಾಗವು ಕಪ್ಪು-ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಬಿಳಿ ಪೌಡರನಿಂದಾವರಿಸಿದೆ. ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಹಿಂತುದಿಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಟರ್ಗೈಟ್‌ನೇ ಗಣ್ಣು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದಿಂದಿದೆ. ಕಾರಣ, ಇದು ಯುರೋಪಿಯನ್ ಹಾರ್ನೆಟ್, 'ವೆಸ್ಪಾ ಕ್ರಾಬ್ರೊ' ತರಹ ಇದೆ.

### ವಿಷ ಗ್ರಂಥಿ

ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ದೇಹದೊಳಗೆ ಬಹಳ ವಿಷವುಳ್ಳ (ವೆನಮ್) ಗ್ರಂಥಿ ಇದೆ. ವಿಷ ಗ್ರಂಥಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೊಂಡಿ (ಸ್ಟಿಂಜರ್) ಸಹಾಯದಿಂದ ಚುಚ್ಚಿ, ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಷವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಿಯ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ, ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ತಲೆ, ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹೊಟ್ಟೆ ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದ್ದು, ಸಣ್ಣ-ಸಣ್ಣ ತೆಳುವಾದ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವದ ಕಿತ್ತಳೆ ತುದಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಜೇನ್ನೊಣದ ಗೂಡಿನ ಸುತ್ತ-ಮುತ್ತ ಹಾರಾಡುತ್ತಾ ಜೇನ್ನೊಣಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. 6,500 ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾರತದ ಉತ್ತರ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಈ ಕಣಜವನ್ನು 'ಹುಲಿ ಬೀ' ಎಂದು ಕರೆಯುವರು.

### ಕೆಲಸಗಾರ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಕೀಟಗಳು

ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ವರ್ಷ ಇವುಗಳ ಗೂಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ, ಕೆಲವೆಡೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಮಧ್ಯ ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ಹಲವು. ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಹು ದಿನಗಳಿಂದ ಏರುತ್ತಿರುವ ತಾಪಮಾನ. ಇದರಿಂದ, ಒಂದೆಡೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ದೊರಕಬಹುದು ಅಥವಾ ದೊರಕದಿರಬಹುದು. ಪರಿಣಾಮ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರ ದೊರೆತೆಕಡೆ, ಕುಟುಂಬಗಳು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ ಬಹು ಸಂಖ್ಯೆ ಸದಸ್ಯರಿರುವ ಕುಟುಂಬ) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಬಹುದು! ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ನೂರರಿಂದ ಸಾವಿರಾರು ಹೆಣ್ಣು ಕೆಲಸಗಾರ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಕೀಟಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಹಾರ್ನೆಟ್ ಚುಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ನೂತನ ಸಂಸಾರ ಒಂದು ರಾಣಿಯಿಂದ ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಣಿಯು ಹಿಂದಿನ ವರ್ಷದ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಭೋಗಗೊಂಡು ಶಿಶಿರ ನಿದ್ರೆ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ಶೇ. 99 ಭಾಗ ರಾಣಿ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳು, ಚಳಿಗಾಲ ಮತ್ತು ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾದಾಗ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ, ಗೂಡಿನ ಸಂಖ್ಯೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ವಿಭಿನ್ನ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಳದಿ ಕಾಲಿನ ಏಷಿಯನ್ ಹಾರ್ನೆಟ್ ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ (Vespa velutina) ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಕೆಲಸಗಾರ ಕಣಜಗಳಿವೆ. ಗೂಡು ಮರದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಕೈಗೆ ಎಟುಕದಂತೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕೊರಿಯದ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಕಾರ ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತದೆ. ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ ಪ್ರಭೇದವು ಸ್ವಲ್ಪ ಚಿಕ್ಕದು. ಆದರೆ, ಇದು ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ತರಹ ತುಂಬಾ ವಿಷಕಾರಿ.

### ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ವಿಷ

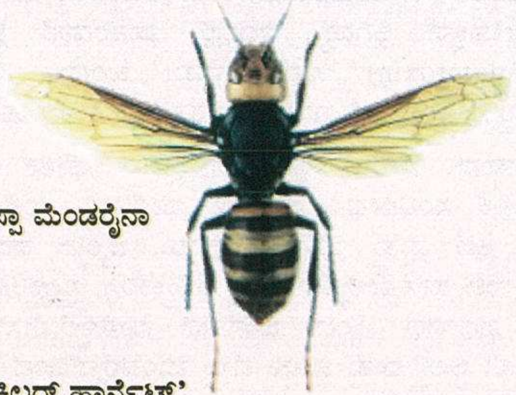
ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ವಿಷಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ 6.35 ಮಿ. ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕೊಂಡಿಯಿದೆ. ವಿಷಗ್ರಂಥಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ಬಿಡುವ ವಿಷದಲ್ಲಿ ಸೈಟೋಲೈಟಿಕ್ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ವಿಶೇಷವಾಗಿ 'ಮಸ್ಟೋಪರೆನ್' (Mastoparan) ರಾಸಾಯನಿಕವಿದೆ. ಇದರ ವಿಷ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿನ್ ಆಗಿದ್ದು, ಇದರಲ್ಲಿ, ಮನಂಡಾರ ಟಾಕ್ಸಿನ್ (Manadaratoxin) ಇದೆ. ಇದು ಒಂದು ಎಳೆಯ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ನಿಂದಾಗಿದೆ. ಇದರ ಅಣು ತೂಕ 20 ಕಿಲೋ ಡಾಲ್ಟನ್.

ಜಪಾನ್ ದೇಶದ ಸೈಯಟಲ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಸಂಶೋಧನೆ ತಂಡದ ಅಬೆ ಮತ್ತು ಇವನ ಸಹಚರರು, ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್ ವಿಷದಲ್ಲಿರುವ ಫಾಸ್ಫೋಲೈಪೆಸ್ ಅನ್ನು ಶುದ್ದೀಕರಿಸಿ, ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಎರಡು ಪ್ರಭೇದದ ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಪಾಸ್ಫೊಲೈಪೇಸ್ 'ಬಿ' (ಪಿಎಲ್‌ಬಿ) ಆಲ್ಫ್ ಮತ್ತು ಬೀಟಾ ವೆಸ್ಪಾ ಮಂಡರೈನ್‌ದಿಂದ ಕಾಲಂ ಕ್ರೊಮಾಟೊಗ್ರಾಫಿ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿ ಶುದ್ದೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪಿಎಲ್‌ಬಿ ಆಲ್ಫ್ ಮತ್ತು ಬೀಟದ ಅಣು ತೂಕ 29.5 ಮತ್ತು 26.0 ಕಿಲೋ ಡಾಲ್ಟನ್‌ಗಳು. ಇದರ ಐಸೋಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಬಿಂದು (Isoelectric point) ಆಲ್ಫ್ ಮತ್ತು ಬೀಟಾ ಕಿಣ್ವಗಳ ರಸಸಾರ (pH) 10.6 ಮತ್ತು 10.7. ಎರಡು ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದರೆ: ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಅಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಗ್ಲೈಸೀನ್, ಲೂಸಿನ್, ಲೈಸಿನ್ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರೆ ಅಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಆಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು (ಸಿಸ್ಟೈನ್) ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದದ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ನ ವಿಷದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಇದರಲ್ಲಿ ಸಹ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಷದಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು 'ಫಾಸ್ಫೋಲೈಪೇಸ್' ಕಿಣ್ವದ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಚುರುಕುಗೊಳಿಸಿ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನ ಕಣಜ ಕೀಟದ ವಿಷವು ಮಾನವನ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಕರಗಿಸುವಂತಹ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಇದರ ಚುಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಮನುಷ್ಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ವೈಫಲ್ಯದಿಂದ ಬಳಲಿ, ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತಾನೆ ಅಥವಾ ಮಾನಸಿಕ ಗಾಬರಿಯಿಂದ ಸಾಯುತ್ತಾನೆ. ಟೋಕಿಯೋದ ಟಮಗವಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಕೀಟತಜ್ಞ ಮಸಟೋ ಓನೋರವರ ಅನುಭವದಂತೆ, ವಿಷ ದೇಹದೊಳಗೆ ಹೋಗಿ ರಕ್ತದ ಜೊತೆ ಸೇರಿದಾಗ, ಕಾದ ಮೊಳೆಯನ್ನು ಕಾಲಿಗೆ ನೂಕಿದಂತಹ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತಿದೆಯಂತೆ!! ಮನುಷ್ಯ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಚುಚ್ಚುವಿಕೆ ಅಥಾವ ಕುಟುಕುವಿಕೆಯಿಂದ ವಿಪರಿತ ನವೆ, ತುರಿಕೆ, ಕೆರತ, ನೋವಿನಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಾನೆ. ವಿಷ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ವೈಪಲ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಕುಟುಕುವಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಮನುಷ್ಯ ಸಾಯುತ್ತಾನೆ. ಕಾರಣ, ವಿಷ ತುಂಬಾ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಏಷಿಯನ್ ಜೈಂಟ್ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಕುಟುಕಿವಿಕೆಯಿಂದ 30 ರಿಂದ 40 ಜನ ಸಾವನ್ನಪುತ್ತಾರೆ. ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಜನರು 10ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಈ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ನ ಚುಚ್ಚುವಿಕೆ (ಕುಟುಕುವಿಕೆ)ಗೆ ಒಳಗಾದರೆ, ವೈದ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅವಶ್ಯ. 30 ಬಾರಿ ಕುಟುಕಿದರೆ ಖಂಡಿತ ತುರ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕು. ಚೀನಾ ದೇಶದ ಷಾನ್‌ಕ್ಸಿ ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ 1600 ಜನ ಕಡಿತಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟು

ನೋವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸುಮಾರು 41 ಜನ ಮರಣವನ್ನಪ್ಪಿದ್ದಾರೆ. ಮನುಷ್ಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಚುಚ್ಚಿ, ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿಷವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತಾನೆ. ವಿಷದ ಪ್ರಮಾಣ (Toxicity) ಮೂರು ಹಾರ್ನೆಟ್ ಸ್ಟಿಂಗ್ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಕೊಲ್ಲಲು ಸಾಕು ಅಂತಾರೇ ತಜ್ಞರು.



ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ

**'ಕಿಲ್ಲರ್ ಹಾರ್ನೆಟ್'**

ಕೀಟ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಪ್ರಮುಖ ಬೇಟೆಗಾರ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹಲವು ಬೇಟೆಗಾರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬೇಟೆಯಾಡುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ, ಹಾರ್ನೆಟ್ ಮೂಲತ: ಬೇಟೆಗಾರ ಕಣಜ ಕೀಟವಾಗಿದದ್ದುರೂ ಸಹ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬೇಟೆಗಾರ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ತಜ್ಞರ ಪ್ರಕಾರ, ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೂ ಮನುಷ್ಯನ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ!! ಆದರೆ, ಇದರ ಗೂಡಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವ ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಮಾನವರಿಂದ ತೊಂದರೆ ಉಂಟಾಗುವ ಶಂಕೆ ವ್ಯಕ್ತವಾದರೆ ಈ ಕಣಜ ದಾಳಿ ಆರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ದಾಳಿ ಆರಂಭಿಸಿದಾಗ, ಒಂದು ಗಂಟೆಗೆ 25 ಮೈಲು ದೂರ ವೇಗವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ದಿನಕ್ಕೆ 50 ಮೈಲುಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಮೀಟರ್ ದೂರ ಜನರನ್ನು ಅಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಚುಚ್ಚಿ ಗಾಯಗೊಳಿಸಿದ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿಗಳಿವೆ. ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳು ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮ. ಜನರ ಚಲನ ವಲನೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಕಾಶ ಮಾನವಾದ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರ ಬೆವರು, ಮಧ್ಯಸಾರ ಮತ್ತು ಸಿಹಿ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಬಹುಬೇಗ ಆಕರ್ಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವೆಸ್ಪಾ ಮೆಂಡರೈನಾ ಕೊಲ್ಲುವ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಆಗಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ, ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಏರುತ್ತಿರುವ ತಾಪಮಾನ! ಚೀನಾದಲ್ಲಿ 'ಕಿಲ್ಲರ್ ಹಾರ್ನೆಟ್' ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಚರ್ಚೆಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಬಹುತೇಕ ರಾಣಿ ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳು ಚಳಿಗಾಲದ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಯುತ್ತವೆ. ದಿನದ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬಂದರು ಸಹ ಹಾರ್ನೆಟ್ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಸಾಯುವ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ

ವೆಸ್ಪಾ ಕ್ರಾಬೊ

ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಾಳಿಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ, ಈ ಹಾರ್ನೆಟಗಳು ತಮ್ಮ ಕುಟುಂಬ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಗೂಡಿನ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಡ್ಡ ಬಂದಾಗ ಈ ರೀತಿಯ ಮಾರಕ ದಾಳಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ತಜ್ಞರು ವರದಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಜೂನ್ ಅಥವ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ, ಚೀನಾದ ಷನಾಕ್ಸಿ (shaanxi) ಉತ್ತರ–ಪಶ್ಚಿಮ ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ 41 ಜನ ಮರಣವನ್ನಪ್ಪಿದ್ದಾರೆ. 1,675 ಜನರು ತೊಂದರೆಗೊಳಗಾಗಿದ್ದಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಅನ್‌ಕಾಂಗ್ ಮುನಿಸಿಪಾಲಿಟಿಯು ಈ ದಾಳಿಯ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿತ್ತು. ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳ ಚುಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಹಳ್ಳಿ–ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 36 ಜನರ ಸಾವುನ್ನಪ್ಪಿದ್ದರು.

ಏಷಿಯನ್ ಹಾರ್ನೆಟ್, ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ (Vespa velutina) ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೋರಿಯ ದೇಶಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಬಿಡಲಾಗಿತ್ತು. 2003ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ವೆಸ್ಪಾ ವೆಲುಟಿನಾ ಕಣಜ ಕೀಟವನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ನೂರಾರು ಸಾವುಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಸ್ಪೇನ್, ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್, ಪೋರ್ಚುಗಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಹ ಇದರ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಸಾವು–ನೋವು ಸಂಭವಿಸಿದವು. ಕಾರಣ, ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಅತಿಯಾದ ಕಾಳಜಿಯನ್ನು ವಹಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅನಾಹುತ ತಪ್ಪಿಸಲು ಎಂಥಹ ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲೂ ತಿಕ್ಷಣ ನಿಗಾವಹಿಸಲು ಪ್ರತ್ಯಕ ಘಟಕವನ್ನು ಸದಾ ಸನ್ನದ್ಧಾಗಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಳಿಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ತಿಳುವಳಿಕೆ ನೀಡಿ ರಸ್ತೆ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮರದ ಪೊಟರೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಗೂಡಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

**ಹಾರ್ನೆಟ್ ಸಪ್ಲಿಮೆಂಟ್ ತಯಾರಿಕೆ**

ಹಾರ್ನೆಟ್‌ಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿ ವರ್ಧಕ ಪಾನಿಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬಹಳ ಕಂಪನಿಗಳು ಏಷಿಯ ಮತ್ತು ಯುರೋಪ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು 'ಹಾರ್ನೆಟ್ ಜ್ಯೂಸ್' ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ endurance ಹೆಚ್ಚಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾರಣ, ಈ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಔಷಧಿ ಕಂಪನಿಗಳು ಮಾರಾಟ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

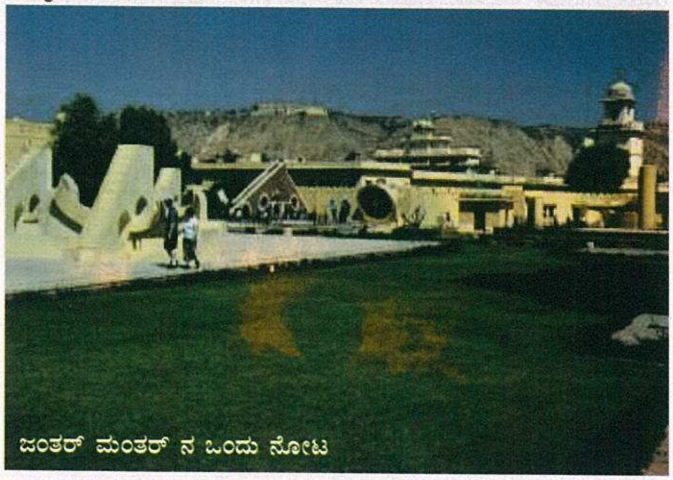
* ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ. ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು.E-mail: apiraj09@gmail.com

# ಜಂತರ್ ಮಂತರ್–ಜೈಪುರದ ಖಾಗೋಳಿಕ ವೇಧಶಾಲೆ

ಬಿ.ವಿ.ಪ್ರಕಾಶ್

## ಖಾಗೋಳೀಯ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ

ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ರಾಜಧಾನಿ ಜೈಪುರ ಕೋಟೆಕೊತ್ತಲಗಳನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಕ ಅರಮನೆಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿದ ಐತಿಹಾಸಿಕ ನಗರ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕೆಂಪು ಸ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ಪಿಂಕ್ ಸಿಟಿ ಎಂಬ ನಾಮಧೇಯದಿಂದಲೂ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದ ಈ ತಾಣವು ಅನೇಕ ಪ್ರವಾಸೀಸ್ಥಳಗಳನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಜಂತರ್ ಮಂತರ್ ಖಾಗೋಳಿಕ ವೇಧಶಾಲೆಯು ಪ್ರವಾಸೀ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ ಕೇಂದ್ರವೂ ಆಗಿದೆ.



ಜಂತರ್ ಮಂತರ್ ನ ಒಂದು ನೋಟ

18ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಆಳ್ವಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಜೈಪುರದ ಮಹಾರಾಜ ಸವಾಯ್ ಮಾನ್ ಸಿಂಗ್ 2 ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತನಾಗಿದ್ದನು. ತನ್ನ ಆಳ್ವಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಕ್ರಿ.ಶ. 1727–1734) ಆಮೇರ್ ನಿಂದ ರಾಜಧಾನಿಯನ್ನು ಜೈಪುರಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಿದುದಲ್ಲದೆ ಇಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಜಂತರ್ ಮಂತರ್ ಎಂಬ ಖಾಗೋಳೀಯ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದನು. ಇದಲ್ಲದೆ ದೆಹಲಿ, ಉಜ್ಜಯಿನಿ, ಮಥುರ ಹಾಗೂ ವಾರಣಾಸಿ ಸೇರಿದಂತೆ ಐದು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದನು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿಯೂ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು ದೆಹಲಿ ಮತ್ತು ಜೈಪುರದ ವೇಧಶಾಲೆಗಳು. ಅತ್ಯಂತ ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಜೈಪುರದ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳನ್ನು ವಿಶ್ವ ಪಾರಂಪರಿಕ ತಾಣಗಳಲ್ಲೊಂದೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

## ವಿಶೇಷ ಆಕಾರಗಳುಳ್ಳ ರಚನೆ

280 ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಬಿಸಿಲು,ಮಳೆ,ಗಾಳಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಾ ನಿಂತಿರುವ ಈ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವು 1901 ರಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣೋದ್ಧಾರ ಕಂಡಿತು. ಆನಂತರ 1948 ರಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸ್ಮಾರಕವೆಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂದು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಜನರು ದಿನನಿತ್ಯ ಈ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಆಕಾರಗಳುಳ್ಳ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕಿದರೆ ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸಿದ ಅನುಭವವಾಗುವುದು.

ಇಲ್ಲಿನ ಉಪಕರಣಗಳ ವಿಶೇಷತೆಯೆಂದರೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು, ಮಾಪನಗಳು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿರಲೆಂದು ಬೃಹದಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ ಖಗೋಳಕಾಯಗಳ ಎತ್ತರ, ಅಕ್ಷಾಂಶ, ರೇಖಾಂಶಗಳನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವುದು, ಗ್ರಹಣ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು, ದಿನದ ಸಮಯವನ್ನು ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಟ್ಟು 16 ವಿವಿಧ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ.

## ನಾಡಿವಲಯ

ಇದೊಂದು ವಿಷುವದ್ವೃತ್ತದ ಸೌರಗಡಿಯಾರ. ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಎದುರಾದ ಎರಡು ವರ್ತುಲಾಕಾರದ ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೇಲೆ ಅಳತೆಗುರುತುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಕಂಬಿಯ ನೆರಳು ಬಿದ್ದಂತೆ ದಿನದ ಹೊತ್ತನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡಬಹುದು. ವರ್ಷದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಮುಂಭಾಗದ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲೂ ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲೂ ಸಮಯವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ನಾಡಿವಲಯ

## ರಾಶಿವಲಯ

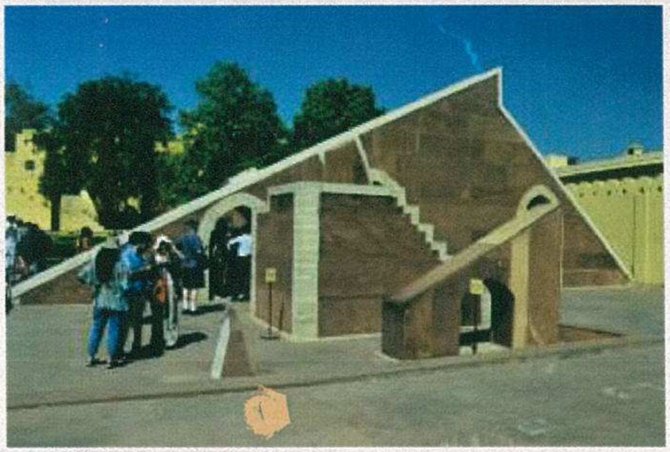
ಹೆಸರು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ 12 ರಾಶಿಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ, ಖಗೋಳಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೂ ನಿಗದಿಪಡಿಸಲು 12 ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉಪಕರಣಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ರಾಶಿಚಕ್ರಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ.

## ಲಘು ಸಾಮ್ರಾಟ್ ಯಂತ್ರ

ದಿನದ ವೇಳೆಯನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರ. ಉತ್ತರದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ತ್ರಿಕೋಣಾಕಾರದ ಗೋಡೆಯ ಇಕ್ಕೆಲಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೂ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೂ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವರ್ತುಲಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಘಂಟೆ, ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು

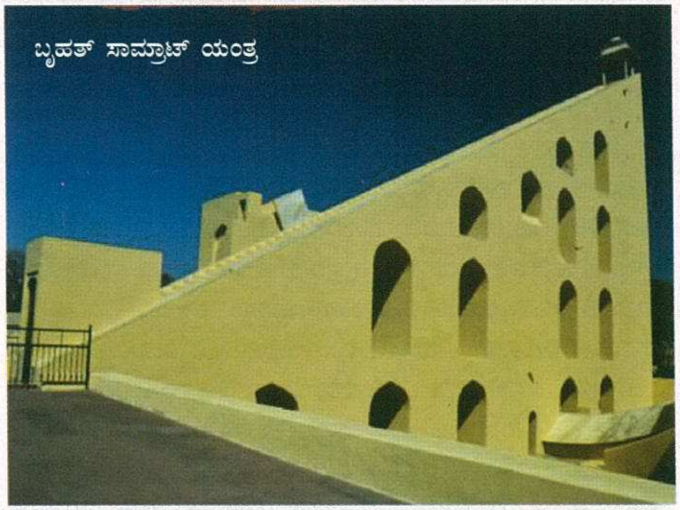
ಲಘು ಸಾಮ್ರಾಟ್ ಯಂತ್ರ

ಮಾಪನ ಮಾಡಲಾಗಿ ಗೋಡೆಯ ನೆರಳು ಬೀಳುವ ಗೆರೆಯಿಂದ ಸರಿಯಾದ ಹೊತ್ತನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಸುಮಾರು 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾದ ಸಮಯ ತಿಳಿಯಬಹುದು.


ಲಘುಸಾಮ್ರಾಟ್ ಯಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಮುಂದೆ ಧ್ರುವದರ್ಶಕ ಪಟ್ಟಿಕಾ.

## ಬೃಹತ್ ಸಾಮ್ರಾಟ್ ಯಂತ್ರ

ಇದೂ ಸಹ ದಿನದ ಸಮಯವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಂದರೆ ಕೇವಲ 2 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ಅಂತರದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. 90 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಮಧ್ಯ ಗೋಡೆ ಹಾಗೂ 147 ಅಡಿಪಾಯವುಳ್ಳ ಈ ಯಂತ್ರವು ಇಡೀ ವಿಶ್ವದಲ್ಲೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡದು.

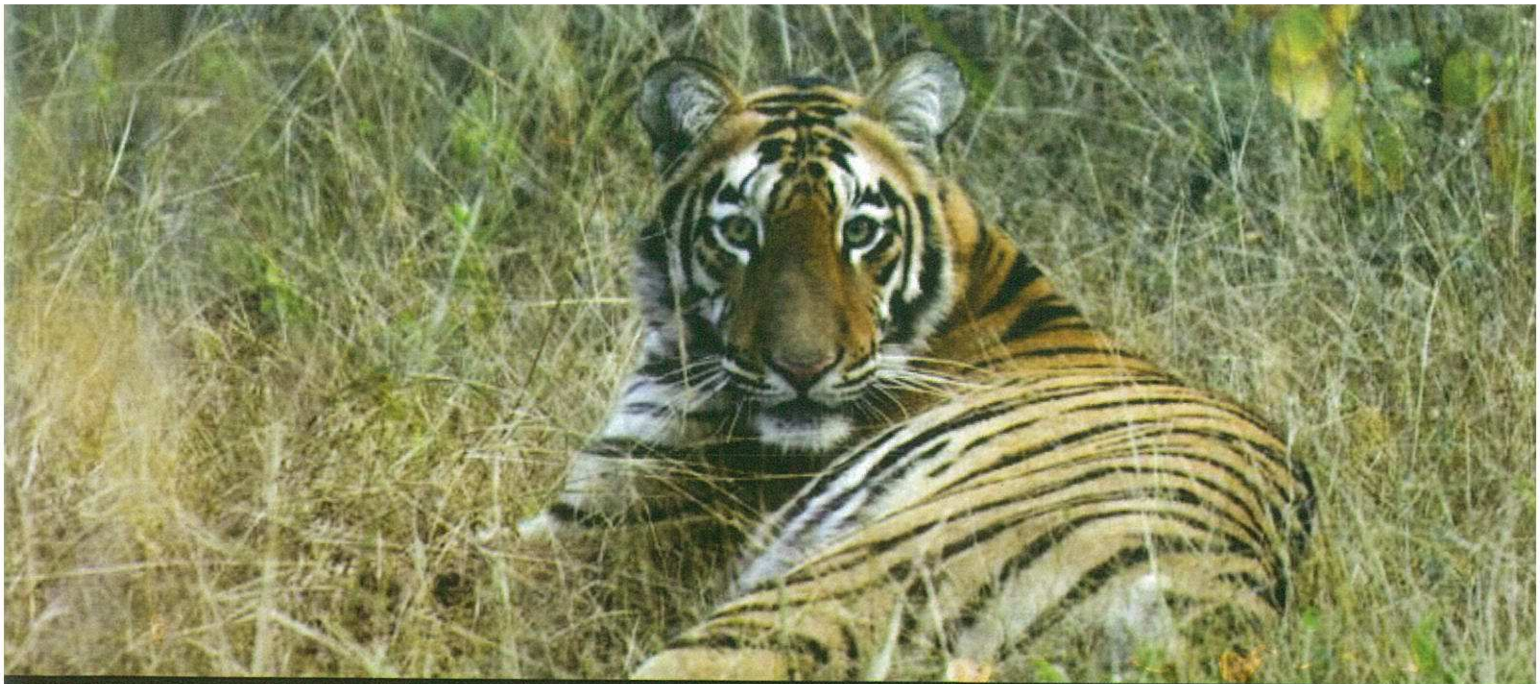

ಬೃಹತ್ ಸಾಮ್ರಾಟ್ ಯಂತ್ರ

## ಧ್ರುವದರ್ಶಕ ಪಟ್ಟಿಕಾ

ಇಡೀ ಜಂತರ್ ಮಂತರ್ ನಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾದ ಉಪಕರಣ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಉತ್ತರಧ್ರುವಕ್ಕೆ ಮುಖಮಾಡಿ ನಿಂತ ಪುಟ್ಟ, ಸಮಾನಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜಾಕಾರದ ಗೋಡೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಹಾಗೂ ಇತರ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಕಂಪಾಸ್ ಎಂದೇ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಇವಲ್ಲದೆ ಯಂತ್ರ ರಾಜ, ಜೈಪ್ರಕಾಶ ಯಂತ್ರ, ರಾಮಯಂತ್ರ, ಉನ್ನತಾಂಶ, ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ, ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರ ಭಿತ್ತಿ ಮುಂತಾದ ಹತ್ತ ಹಲವು ಅನ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳೂ ಇವೆ. ಜಂತರ್ ಮಂತರ್ ಒಂದು ಪ್ರವಾಸೀ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ತಾಣವೂ ಆಗಿದೆ.

* 2708 ಬಿ, 12ನೇ ಮೇಯಿನ್, D ಬ್ಲಾಕ್,
ರಾಜಾಜಿನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು–560010



# ನಾಡಿಗೆ ಬಂದ ಹುಲಿ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ

ಕೆ.ಎಸ್. ನವೀನ್

## ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ

ಹುಲಿ ಅಥವಾ ಚಿರತೆ ಜನವಸತಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ, ಪ್ರಾಣಿ, ಜನ ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳತಕ್ಕದ್ದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಪರಿಸರ ಹಾಗೂ ಅರಣ್ಯ ಸಚಿವಾಲಯ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಮೈಲಿಗಲ್ಲು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅರಣ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ಮಾನವನ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಕಾಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ನಾಡಿಗೆ ಬರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜನರಲ್ಲಿ ಆತಂಕ ಹುಟ್ಟಿಸಿದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಕಾಡಂಚಿನ ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ಮಾನವ ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂಘರ್ಷ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಕಾಡಂಚಿನ ಜನವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಬರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾದ ಕಾಡುಹಂದಿ, ಆನೆ. ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ಹುಲಿ, ಚಿರತೆಗಳು, ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ ಎನ್ನಬಹುದಾದ ಕರಡಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಕಾಡಂಚಿನ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಗ ಮುಸುವಗಳ ಹಾವಳಿಯೂ ಉಂಟು.

ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಹುಲಿಗಳು ಕಾಡಂಚಿನ ಗ್ರಾಮಗಳಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತದ್ದಾಗಿದೆ ಈ ಲೇಖನ. ಆಹಾರ ಪಿರಮಿಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಹುಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಕೊಂಡಿ. ಅದರ ರಕ್ಷಣೆ ಎಂದರೆ, ಅದರ ಆಹಾರವಾದ ಜಿಂಕೆಯಂತಹ ಬಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಅವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆ ಸಸ್ಯಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದ, ಎಂದರೆ ಇಡೀ ಕಾಡಿನ ರಕ್ಷಣೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಅಂತೆಯೇ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹುಲಿ, ಆನೆಯಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಪರಿಯೋಜನೆಗಳನ್ನೇ ಸರ್ಕಾರ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಬಸ್ಟರ್ಡ್‌ನಂತಹ ಹಕ್ಕಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

## ಜನ-ಜಾನುವಾರುಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ

ಹುಲಿ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿಸುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತಾರವಾದ, ಸಂಪರ್ಕವಿರುವ ಅರಣ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಚಿರತೆಯಾದರೋ ಎಂತಹುದೇ ಆವಾಸದಲ್ಲಿ - ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ - ಜೀವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಇಂತಹ ಹುಲಿ ಕಾಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದಿದೆ, ಬಂದು ಜನ-ಜಾನುವಾರುಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ನಡೆಸಿದೆ ಎಂದರೆ, ಅದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ತೀವ್ರತೆಯ ದ್ಯೋತಕ. ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕೊರತೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದೇ ಅರ್ಥ. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅರಣ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಕರ್ತವ್ಯವೇನು? ಅವರೇನು ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯನ್ನು (ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ ಆಪರೇಟಿಂಗ್ ಪ್ರೊಸೀಜರ್ ಎಸ್‌ಓಪಿ - ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸರಳವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ ಎನ್ನೋಣ) ರಚಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಕ್ಷರಶಃ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದೆ.

## ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ

ಈ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯ ಉದ್ದೇಶ ಹುಲಿ ಜನವಸತಿಯಿರುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬಂದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಇಲ್ಲಿ ಹುಲಿಗಾಗಲಿ, ಜನ-ಜಾನುವಾರುಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಗಾಯ, ದೈಹಿಕ ಮಾನಸಿಕ ಅಘಾತವಾಗಬಾರದು. ಇದರ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಹುಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರಾಧಿಕಾರಿಗಳದ್ದು, ರಕ್ಷಿತಾರಣ್ಯವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ (ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ/ವನ್ಯಜೀವಿಧಾಮ) ಅಲ್ಲಿನ ರಕ್ಷಿತಾರಣ್ಯದ ನಿರ್ವಾಹಕರು ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಇತರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ (ಉದಾ: ರೆವಿನ್ಯೂ

ಪ್ರದೇಶ) ವನ್ಯಜೀವಿ ಕಾಯಿದೆ 1972ರ ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ಅಲ್ಲಿನ ವಿಭಾಗೀಯ ಅರಣ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳು, ವನ್ಯಜೀವಿ ವಾರ್ಡನ್‌ಗಳು ಜವಾಬ್ದಾರರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಒಟ್ಟಾರೆ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಆಯಾ ರಾಜ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ವನ್ಯಜೀವಿ ವಾರ್ಡನ್ ಅವರದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಡುಪ್ರಾಣಿಗಳು ನಾಡಿಗೆ ಬಂದಾಗ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರು ಭಯ ಅಥವಾ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಆ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದು ಗಾಬರಿ ಪಡಿಸಿ, ಅರಣ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಕರ್ತವ್ಯವೆಸಗಲೂ ಬಿಡದೆ ಸದರಿ ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಜನರಿಗೂ ತೊಂದರೆಯಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಈ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ತಡೆಯಲು ಹಾಗೂ ವನ್ಯಜೀವಿ, ಜನ ಜಾನುವಾರುಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

**ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೆಳಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ:**

1. ಜನವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಬರುವ ಹುಲಿ ಅಥವಾ ಚಿರತೆಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲು ಒಂದು ಸಮಿತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಸಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ವನ್ಯಜೀವಿ ವಾರ್ಡನ್‌ಅವರು ನೇಮಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ನೇಮಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ, ಒಬ್ಬ ಪಶುವೈದ್ಯ, ಸ್ಥಳೀಯ ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆ, ಸ್ಥಳೀಯ ಪಂಚಾಯಿತಿಯ ಪ್ರತಿನಿಧಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರ ನಿರ್ದೇಶಕರು/ರಕ್ಷಿತಾರಣ್ಯದ ನಿರ್ವಾಹಕರು/ ಡಿಎಫ್‌ಒ/ಚೇರ್‌ಮನ್ ಇರತಕ್ಕದ್ದು.
2. ಕಾಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದಿರುವ ಹುಲಿಯ ಗುರುತನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಟ್ರಾಪ್ ಮಾಹಿತಿ ಭಂಡಾರದಲ್ಲಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಹೊರಬಂದಿರುವ ಹುಲಿ ಮೂಲತಃ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. (ಬಾಕ್ಸ್ ನೋಡಿ).
3. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕಾಣೆಯಾದ ಜಾನುವಾರು ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯರಿಗಾದ ಗಾಯ ಅಥವಾ ಮಾರಣಾಂತಿಕ ಘರ್ಷಣೆ ನಡೆದಿದ್ದರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸ ಬೇಕು. ಸದರಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಘಟನೆಗಳು ಪದೇ ಪದೇ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಹುಲಿಗಳು ಈ ರೀತಿ ಕಾಡಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದರ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸತಕ್ಕದ್ದು.
4. ಜಾನುವಾರುಗಳು ಕಾಣೆಯಾಗುವುದು / ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಗಾಯ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಹುಲಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಖಚಿತಪಟ್ಟಲ್ಲಿ, ಆ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಬಾಗಿಲುಳ್ಳ ಪಂಜರವನ್ನು ಇರಿಸತಕ್ಕದ್ದು. ಇದರ ಬಳಕೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗದಂತೆ ಆ ಪಂಜರ ಇರತಕ್ಕದ್ದು.
5. ಜೀವಹಾನಿಯಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಟ್ರಾಪ್ ರಚಿಸಿ, ಪ್ರಾಣಿಯ ಗುರುತನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸ ಬೇಕು.
6. ಬಲಿಯಾದ ಜಾನುವಾರು ಮಾನವನ ವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹುಲಿ ಮತ್ತೆ ಬಂದು ತಿನ್ನಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕು ಹಾಗೂ ಪ್ರತೀಕಾರಕ್ಕಾಗಿ ಬಲಿಯಾದ ಜಾನುವಾರಿನ ದೇಹಕ್ಕೆ ವಿಷ ಹಾಕುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು.
7. ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರತಿದಿನದ ಓಡಾಟವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಒತ್ತಡಗ್ರಾಹಿ ಪ್ಯಾಡ್‌ಗಳನ್ನು (ಪ್ರೆಶರ್ ಇಂಪ್ರೆಷನ್ ಪ್ಯಾಡ್ ಪಿಐಪಿ) ಹಾಕಬೇಕು. ಇದನ್ನು ನಕಾಶೆಯ ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಬೇಕು (ಸ್ಕೇಲ್ 1:1,50,000).
8. ಸ್ಥಳೀಯ ಜಿಲ್ಲಾಧಿಕಾರಿ, ಸೂಪರಿಂಟೆಂಡೆಂಟ್ ಅವರನ್ನು ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಹಾಗೂ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಸಿಟ್ಟಿಗೆದ್ದ ಅಥವಾ ಕುತೂಹಲಿ ಜನರು ಅಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಕಟ್ಟುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕು. ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಲು ಜನರಿಗೆ ಹುಲಿ ಮಾನವ ಸಂಘರ್ಷದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರದ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯನ್ನು ತಿಳಿಹೇಳಬೇಕು.
9. ವನ್ಯಮಾಂಸಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾದ ಹುಲಿ / ಚಿರತೆಗಳು ಜನನಿಬಿಡ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಲಗ್ಗೆಯಿಟ್ಟಾಗ ಕಾನೂನು ಮತ್ತು ಸುವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಜಿಲ್ಲಾಡಳಿತ ಆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸೆಕ್ಷನ್ 144ಅನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಇದು ಪ್ರತಿಭಟನೆಗಳನ್ನು ಅಡಗಿಸಲು ಹಾಗೂ ಕುತೂಹಲಿ ಜನರು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಗುಂಪುಗೂಡಿ ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಪಡಿಸಿ ಜನ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ ನಡೆಸುವ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗೆ ತೀವ್ರ ಗಾಯಗಳಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಅವಶ್ಯಕ.
10. ಜಿಲ್ಲಾ ಮಟ್ಟದ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹುಲಿ ಬಂದಿರುವ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಜನರಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡತಕ್ಕದ್ದು.
11. ಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಿಗೂ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕು. ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ವಿಫಲವಾದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕಂಡ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಅರಿವಳಿಕೆ ನೀಡಬೇಕು.

ಪ್ರೌಢ ಹುಲಿಗೆ ನೀಡಲು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಿರುವ ಅರಿವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ:

| ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆ | ಅರಿವಳಿಕೆ | ಗಂಡು ಹುಲಿ | ಹೆಣ್ಣು ಹುಲಿ | ಪ್ರತಿ ಔಷಧಿ |
|---|---|---|---|---|
| ೦೧ | ಹೆಲಬ್ರುನ್ ಮಿಶ್ರಣ Hellabrunn Mixture (HBM) [Xylene(XYL) and Ketamine(KET)] in a ratio of 1.25:1 | 3.0 ml (375mg XYL and 300mg KET0 to 3.5 ml (437.5mg XYL and 350mg KET) | 2.5 ml (312mg XYL and 250mg KET0 to 3.0 ml (375mg XYL and 300mg KET) | Yohimbine hydrochloride (0.125mgkg$^{-1}$ body weight) |
| ೦೨ | ಮೆಡೆಟೊಮಿಡೈನ್ ಮತ್ತು ಕೆಟಮೈನ್ Metetomidine (MED) and Ketamine (KET) | 50-60μ kg-1 body weight MED and 1-2 mgkg-1 body weight KET | | 25-35 mg of Atipamezole hydrochloride. |

12. ಅರಿವಳಿಕೆ ನೀಡಿ ಸೆರೆಹಿಡಿದ ನಂತರದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಯು ಯೌವನದಲ್ಲಿದ್ದು, ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಸಶಕ್ತವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಕಾಡಿಗೆ ಬಿಡಬೇಕು ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ ಅಂಗೀಕೃತ ಮೃಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬೇಕು. ಯಾವ ಕಾಡಿಗೆ ಬಿಡಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಆಯಾ

### ಕ್ಯಾಮೆರ ಟ್ರಾಪ್ ವಿಧಾನ:

ಇದೊಂದು ಹುಲಿಗಳ ಗಣತಿಗಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾದ ವಿಧಾನ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹುಲಿ ಓಡಾಡುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಆ ದಾರಿಯ ಎರಡೂ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ಇರಿಸಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹುಲಿ ನಡೆದುಹೋದಾಗ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿಯಾಗಿ ಹುಲಿಯ ಎರಡೂ ಪಕ್ಕಗಳ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಹುಲಿಗಳ ಪಟ್ಟೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾನವನ ಕೈಬೆರಳಿನ ವಿನ್ಯಾಸದಂತೆ ಅನನ್ಯ. ಹಾಗಾಗಿ, ಕಾಡಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹುಲಿಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಗುರುತಿಸಲಾದ ಹುಲಿಚಿತ್ರಗಳ – ನ್ಯಾಷನಲ್ ರೆಪಾಸಿಟರಿ ಆಫ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಟ್ರಾಪ್ಡ್ ಟೈಗರ್ಸ್ – NRCTPT ಎಂಬ – ದೊಡ್ಡ ಚಿತ್ರಭಂಡಾರವೇ ಲಭ್ಯವಿದ್ದು, ಕಳ್ಳಬೇಟೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಹುಲಿಯ ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಅದರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಈ ಭಂಡಾರದ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ಆ ಹುಲಿ ಎಲ್ಲಿಯದು ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಇಂದು ಜಾಗತಿಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಆ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ್ದು ಕರ್ನಾಟಕದ ಜಾಗತಿಕ ಮನ್ನಣೆ ಪಡೆದಿರುವ ಹುಲಿ ತಜ್ಞ ಡಾ॥ ಉಲ್ಲಾಸ ಕಾರಂತ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ.

ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಗಂಡು ಹುಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕು.

**ನರಹಂತಕ**

ಒಂದು ವೇಳೆ ಹುಲಿ ಅಥವಾ ಚಿರತೆ ನರಹಂತಕವಾದರೆ, ಅದನ್ನು ವನ್ಯಜೀವಿ ಕಾಯಿದೆ ಪ್ರಕಾರ ಕೊಲ್ಲಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಹೀಗೆ ಕೊಲ್ಲುವ ಮುನ್ನ ಅದು ಉದ್ದೇಶವಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತಿದೆ, ಕೇವಲ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಕೊಂದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡ ನಂತರ ಶಸ್ತ್ರಪ್ರಯೋಗ ತಿಳಿದಿರುವ ಸಿಬ್ಬಂದಿ .375ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೋರ್ ಇರುವ ಅಸ್ತ್ರದಿಂದ ಹುಲಿ ಅಥವಾ ಚಿರತೆಯನ್ನು ಕೊಲ್ಲಬೇಕು. ಕೊಲ್ಲುವ ತೀರ್ಮಾನ ಮಾಡುವ ಅಧಿಕಾರ ಆಯಾ ರಾಜ್ಯದ ಪ್ರಧಾನ ವನ್ಯಜೀವಿ ವಾರ್ಡನ್ ಅವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಅವರು ಹಾಗೆ ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭ, ಸಾಕ್ಷ್ಯ, ಕೊಂದ ಬಗೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯಲ್ಲಿ ನಿಗದಿ ಮಾಡಿದಂತೆ ದಾಖಲಿಸಬೇಕು.

ಈ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿಯನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹುಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಪ್ರಾಧಿಕಾರ ಶ್ರೀ ಪಿ.ಕೆ. ಸೆನ್, ಡಾ॥ ಕೆ. ಉಲ್ಲಾಸ ಕಾರಂತ, ಶ್ರೀಮತಿ ಪ್ರೇರಣಾ ಸಿಂಗ್ ಬಿಂದ್ರಾ, ಡಾ॥ ಪಿ.ಕೆ. ಮಲಿಕ್, ಡಾ॥ ಪರಾಗ್ ನಿಗಮ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಾಧಿಕಾರಿಗಳ ಸಲಹೆ ಪಡೆದುಕೊಂಡು ರಚಿಸಿದೆ.

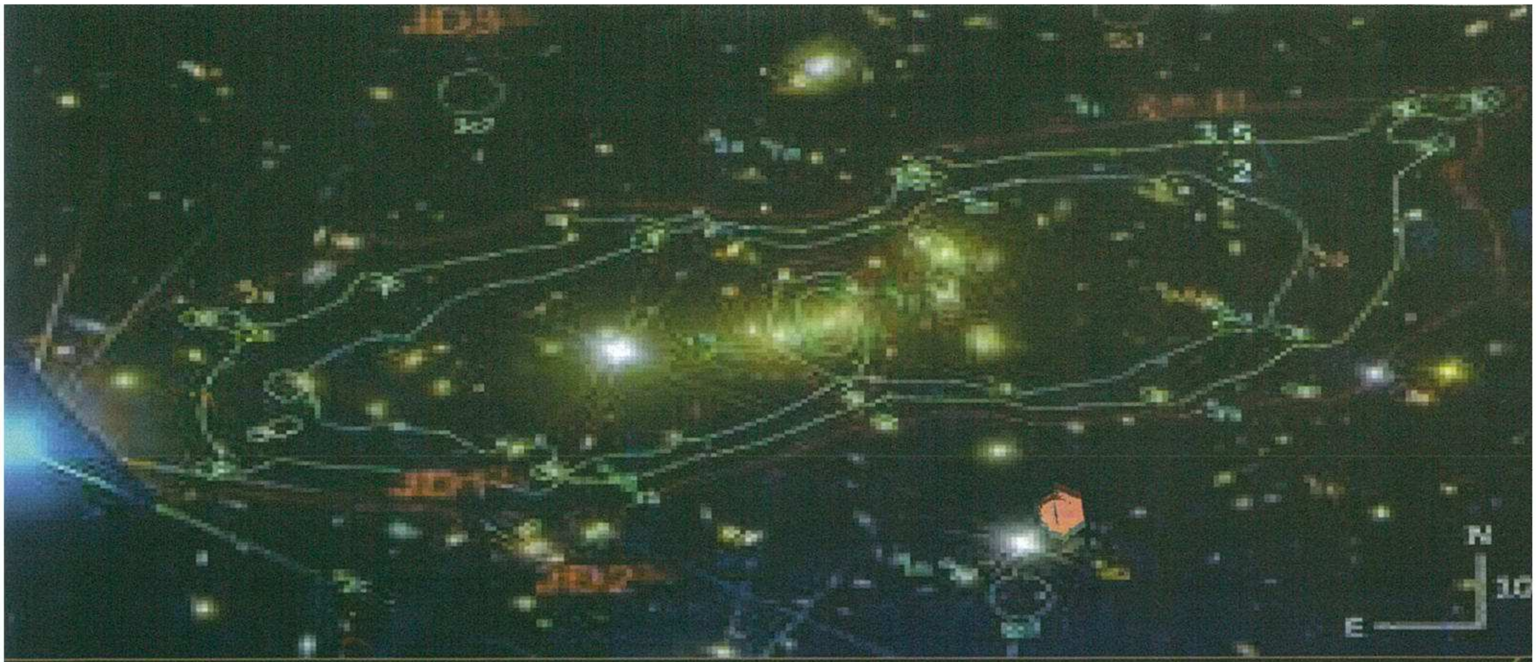
* 5/1, ಶ್ಯಾನುಭೋಗ ನಂಜುಂಡಪ್ಪ ರಸ್ತೆ, ಚಿಕ್ಕಮಾವಳ್ಳಿ ಅಂಚೆ, ಉಪ್ಪಾರಹಳ್ಳಿ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560 004.
ksn.bird@gmail.com

## ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದ ಗುಲಾಬಿ

ಪ್ರೀತಿ ಗುಲಾಬಿಯನ್ನು ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದೆ ನೋಡುತ್ತದೆ; ಗುಲಾಬಿ ಗಿಡ ಮುಳ್ಳಿನಿಂದ ತುಂಬಿದೆ ಎಂದು ದೂರುವುದಕ್ಕಿಂತ, ಮುಳ್ಳಿನ ಪೊದೆ ಗುಲಾಬಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ತೃಪ್ತಿ ಪಟ್ಟುಕೊ, ಮುಳ್ಳಿನಿಂದ ಗುಲಾಬಿ ಬಂದರೆ, ಗುಲಾಬಿಯಿಂದ ಮುಳ್ಳು ಬರುತ್ತದೆ; ಗುಲಾಬಿ ಕೀಳುವವನು ಮುಳ್ಳನ್ನು ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು; ಗುಲಾಬಿ ಕೀಳುವವನು ಮುಳ್ಳಿಗೆ ಅಂಜಬಾರದು; ಗುಲಾಬಿ ಉದುರಬಹುದು, ಆದರೆ ಮುಳ್ಳು ಉದುರುವುದಿಲ್ಲ; ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದೆ ಗುಲಾಬಿಯಿಲ್ಲ; ಮುಳ್ಳು ಬಿತ್ತುವವನು ಗುಲಾಬಿಯನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಬಾರದು; ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಲಾಬಿ ತನ್ನ ಮುಳ್ಳು ಹೊಂದಿದೆ; ಮುಳ್ಳು ಮತ್ತು ಗುಲಾಬಿ ಒಂದೇ ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ; ಸತ್ಯ ಮತ್ತು ಗುಲಾಬಿ ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಮುಳ್ಳು ಹೊಂದಿವೆ; ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದೆ ಗುಲಾಬಿಯಿಲ್ಲ; ಗುಲಾಬಿ ಮುಳ್ಳಿನ ಸ್ನೇಹಿತ; ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಲಾಬಿ ಮುಳ್ಳನ್ನು ತನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನನ್ನಾಗಿ ಪಡೆದಿದೆ; ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದೆ ಗುಲಾಬಿಯಿಲ್ಲ, ಪ್ರತಿಸ್ಪರ್ಧೆಯಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರೀತಿಯಿಲ್ಲ; ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದ ಗುಲಾಬಿ ಭಗ್ನ ಹೃದಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡದ ಪ್ರೀತಿಯಿದ್ದಂತೆ ಎಂಬ ಗಾದೆಗಳು ಜಗತ್ತಿನ ಜನಪದದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತ.

'ಹಿಮಾಲಯದ ಅದ್ಭುತ' ಎಂಬ ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದ ಗುಲಾಬಿ ಯನ್ನು ಹಿಮಾಚಲ ಪ್ರದೇಶದ ಪಾಲನ್‌ಪುರ ಹಿಮಾಲಯ ಜೈವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ತಂತ್ರ ಸಂಸ್ಥೆ ಬೆಳೆಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಕಡು ಕೆಂಪು– ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಈ ಪುಷ್ಪ ವ್ಯಾಪಾರಿ ಪರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಈಡೇರಿಸಬಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ಇಂತಹದೇ ಹೂವನ್ನು ನೆದರ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ 'ಗ್ರಾಂಡ್ ಗಾಲಾ' ಎಂದು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹಿಮಾಲಯದ ಅದ್ಭುತ ಬಲವಾದ ಕಾಂಡವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಹೂವಿನ ಸಮೀಪ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಒಂದು ವಾರ ನಳನಳಿಸುತ್ತ ಇರಬಲ್ಲದು. ಹೂವು ಹೊಂದಿದ ಕಟ್ಟೆ 78 ಸೆಂ.ಮೀ ಉದ್ದನಾಗಿದ್ದು ಪುಷ್ಪ 20 ಸೆಂಮೀ ಸುತ್ತಳತೆ ಹೊಂದಿದೆ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ದಿ. ಹಿಂದು



# ಸೃಷ್ಟಿಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ ಶೀತಲ ಬೆಳಕು

ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್

ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವ ಎಂದು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು ? ಅಥವಾ ಅದು ಯಾವಾಗಲೂ ಇದ್ದಿತೇ ? ಈ ಎರಡು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೂ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ್ದವು . ಆದರೆ ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ನಿಜ ? 50 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ( ಜೂನ್ 1963ರಲ್ಲಿ ) ನಡೆದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಮಹಾ ಪ್ರಯೋಗ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಟ್ಟು ನಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಅರಿವನ್ನೇ ಹೆಚ್ಚಿಸಿತು...

**ಬೆಳಕಿನ ಕಾಣಿಸದ ಅವತಾರಗಳು.**

'ಟ್ವಿಂಕಲ್ ಟ್ವಿಂಕಲ್ ಲಿಟಲ್ ಸ್ಟಾರ್' ಎನ್ನುವ ಮಕ್ಕಳ ಕವಿತೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಸ್ಮಯವನ್ನೇನೋ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟೇ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಎರಡು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಥವಾ ಎರಡು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಮಧ್ಯೆಯಲ್ಲಿನ 'ಖಾಲಿ' ಪ್ರದೇಶ! ಜೆನ್ ಒಗಟಿನಂತೆ ತೋರುವ ಬೆಳಕಿನ ಮಧ್ಯದ ಕತ್ತಲೆ' ಕಾಣಿಸುವ ಬೆಳಕಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ , ಕಾಣಿಸದ ಬೆಳಕಿರಬಹುದು' ಎಂದುಕೊಂಡು ಆ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನು ಕೆದುಕಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಮಧ್ಯೆಯ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿಯ ಸಾರಸ್ಯವನ್ನು ಹುಡುಕಲು 1960ರ ದಶಕದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ನ್ಯೂಜೆರ್ಸಿ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಬೆಲ್ಸ್ ಲ್ಯಾಬ್ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದ ಇಬ್ಬರು ಖಗೋಳಜ್ಞರು ರೇಡಿಯೊ ಟೆಲೆಸ್ಕೋಪ್ ಒಂದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳು, ಅವಕೆಂಪು (ಇನ್ಫ್ರಾರೆಡ್), ಅತಿನೇರಳೆ (ಅಲ್ಟ್ರಾ ವಯಲೆಟ್), ಎಕ್ಸ್‌ರೇಗಳು ಇವೆಲ್ಲ ಬೆಳಕಿನ ಕಾಣಿಸದ ಅವತಾರಗಳು. ವ್ಯತ್ಯಾಸಬರುವುದು ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ; ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ಶಕ್ತಿ ಬೆಳಕಿನದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಬಿಲಿಯದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ; ಹಾಗೆಯೇ ಅವುಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಶೀತಲ ಬೆಳಕೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು .

ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಆ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ 20X20 ಚದುರಡಿಯಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಕೊಂಬಿನಾಕಾರದ' ಆಂಟೆನಾ 'ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದರು. ಇದು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಯೋಗವಾದ್ದರಿಂದ ಅವರು ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆ ವಹಿಸಬೇಕಿತ್ತು. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲೂ ಮೊದಲು ಏನಾದರೂ ತೊಂದರೆ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲೂ ರೇಡಿಯೊವಿನ ಗುಂಯ್ ತರಹದ ಶಬ್ದ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಯಾವುದೋ ಬೇಡದ ಸದ್ದು ('ನಾಯ್ಸ್') ಎಂದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಹೋಗಿಸಲು ಬಹಳ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರು. ಕೇಬಲ್, ಸರ್ಕ್ಯೂಟ್ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾಯಿಸಿ ನೋಡಿದರು. ಏನು ಮಾಡಿದರೂ ಆ ಸದ್ದು ಹೋಗಲೇ ಇಲ್ಲ. ಅನಂತರ ಆ ಆಂಟೆನಾ ಒಳಗೆ ಪಾರಿವಾಳಗಳು ಗೂಡು ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಬಹಳ ಕೊಳಕು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಅಟ್ಟಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಸಾತ್ವಿಕ ಪ್ರಯೋಗವೂ ಪ್ರಯೋಜನ 'ವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಒಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಲು ಆ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಇತ್ತೋ ಏನೋ? ಕಡೆಗೂ ಬಲವಂತದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಅಟ್ಟಬೇಕಾಯಿತು.

**ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನ ಮರ್ಮ**

ಈ ಬಲಿ ಕೊಟ್ಟ ನಂತರವೂ ಆ ಸದ್ದು ಬರುತ್ತಲೇ ಇದ್ದಿತು. ಯಾವ ಕಡೆ ಅಂಟೆನಾ ತಿರುಗಿಸಿದರೂ ಇದೇ ಸದ್ದು ! ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಯಾವ ತಪ್ಪೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಇದು ಜಗತ್ತಿನ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳಿಂದಲೂ ಬರುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅದಲ್ಲದೆ ಇದು ಬಹು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದೂ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಆ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ ಉಷ್ಣತೆಯೂ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ – ಸುಮಾರು 3 ಡಿಗ್ರಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾತ್ರ ಇದ್ದಿತು ; ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಚಿತ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಅದು –270 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಸಮ. ತಾರೆ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು

ಉಷ್ಣತೆ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ ; ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಈ 3 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.. ಆದರೆ ಜಗತ್ತನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಈ ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನ ಮರ್ಮ ಆ ಖಗೋಳಜ್ಞರಿಗೆ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಹತ್ತಿರವೇ ಇದ್ದ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಯದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಡಿಕಿ ಅವರ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರು. ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದ ತಕ್ಷಣವೇ ಡಿಕಿ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಬೆನ್ನುತಟ್ಟಿದರು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗೋಸ್ಕರ ಏಕೆ ಇಷ್ಟು ಪ್ರಶಂಸೆ?

### ಎರಡು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು

1920–1930 ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆಂಡ್ರೊಮೆಡಾ ಮತ್ತು ಇತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಅವು ಬೇರೆಯದ್ದೇ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳೆಂದು ತೋರಿಸಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಎಡ್ವಿನ್ ಹಬಲ್ ವಿಶ್ವದ ಅಂಚನ್ನು ಹೊರದೂಡಿದ್ದರು. ಅದಲ್ಲದೆ ಬಹಳ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ದೂರವಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ದೂರ ಹೋಗುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ಮತೊಂದು ಅಮೋಘ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೂ ಅವರು ಕಾರಣರಾದರು. ವಿಶ್ವ ಅಗಾಧವಲ್ಲದೆ ಅದು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುವ ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ಇಡೀ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲೇ ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಆವಿಷ್ಕಾರ. ಇದರಿಂದ ವಿಶ್ವಸೃಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವಾದವಿವಾದಗಳು ಹರಿತಗೊಂಡು ಎರಡು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು – ಸ್ಥಿರ ವಿಶ್ವ ಮತ್ತು ಮಹಾ ಸ್ಫೋಟ – ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದವು..

ಸ್ಥಿರ ವಿಶ್ವ ('ಸ್ಟೆಡಿ ಸ್ಟೇಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸ್') ಸಿದ್ಧಾಂತ ದ ಪ್ರಕಾರ 'ಜಗತ್ತು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಇದೆ, ಮುಂದೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ" .ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಬೆಳೆದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತರಾದ ಫ್ರೆಡ್ ಹಾಯಲ್ ಮತ್ತು ಸಂಗಡಿಗರು. ಎಲ್ಲಿಂದ ನೋಡಿದರೂ ವಿಶ್ವ ಒಂದೇ ತರಹ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಒಂದು ಮೂಲ ತತ್ವವನ್ನು ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಆಧರಿಸಿದೆ. ಹಾಗಿರಬೇಕಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ಕೊನೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ ಹೊಸ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ತಾತ್ವಿಕ ಸೌಂದರ್ಯವೂ ಇರಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಆಳವಾದ ನಂಬಿಕೆ ಇವೆ.. ಅಂತಹ ಮನೋಭಾವಕ್ಕೆ ಮಣೆಹಾಕುತ್ತದೆ ಈ ಸ್ಥಿರ ವಿಶ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಹಾಯಲ್ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆಯದಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದವರು ನಮ್ಮವರೇ ಆದ ಜಯಂತ್ ನಾರ್ಲೀಕರ್ .

ಎರಡನೆಯದು, ಎಂದೋ ಹಿಂದೆ, ಬಹಳ ಹಿಂದೆ, ವಿಶ್ವ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು ಎನ್ನುವ ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತ . ಹಬಲರು ತೋರಿಸಿದ ತರಹ ಜಗತ್ತು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಹಿಂದೆ ಹೋದರೆ ಎಲ್ಲೋ ಎಂದೋ ಒಂದು ಬಿಂದು ಸ್ವರೂಪವಿದ್ದು ಅದು ಸ್ಫೋಟವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಲೆಮೇತ್ (Lemaitre) ಎನ್ನುವ ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್ಮಿನ ಪಾದ್ರಿ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಸಾಂದ್ರತೆ ಇದ್ದ' ಮೂಲ ಪರಮಾಣು" ಸ್ಫೋಟವಾಗಿ ವಿಶ್ವ ಹುಟ್ಟಿತು ಎಂದು ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಗ್ಯಾಮೋವ ಮತ್ತಿತರರು ಮುಂದೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಲಘು ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆ ತಯಾರಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿದರು. ಪ್ರಪಂಚ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಎಂದೋ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು ಎನ್ನುವ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಹಾಸ್ಯಕರವೆಂದು ಕಂಡ ಹಾಯಲ್ ಇದಕ್ಕೆ' ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್" ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂಬ ಹೆಸರಿಟ್ಟರು.

ಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಬಿಲಿಯ ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಉಷ್ಣತೆ ಇದ್ದ ವಿಶ್ವ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಾ, ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೌಲ್ಯ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ, ಈಗ ಪ್ರಾಯಶಃ 5 ಡಿಗ್ರಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಗಾಮೋವ್ ಅವರ ಲೆಕ್ಕ ತೋರಿಸಿತ್ತು. ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳ ಶಕ್ತಿ ಮೊದಲು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಜಗತ್ತು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋದವು ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಡಿಕಿ ಅವರೂ ಈಗ ವಿಶ್ವದ ಉಷ್ಣತೆ 20 ಡಿಗ್ರಿ ಎಂಬ ಅಂದಾಜು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು. ಈ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ನ್ಯೂಜರ್ಸಿಯ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಖಗೋಳಜ್ಞರು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ..

### ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ

ನ್ಯೂಜರ್ಸಿಯ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಡಿಕಿ ಅವರು ತಕ್ಷಣ ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಈ ಶಾಖ ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮೌಲ್ಯ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಅದು ಒಂದೇ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ.

ಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಈ ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನ ಅವಿಷ್ಕಾರ – ಜಗತ್ತನ್ನು 3 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ – ಎನ್ನುವುದು ಬಲವಾದ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿತು . 1965ರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಇಡೀ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ತಿಳಿಯಿತು.

ಮಹಾ ಮೈಕ್ರೊವೇವ್ (ಶೀತಲ ಬೆಳಕು) ತರಂಗಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ತಯಾರಿಸಿದ್ದ ಟೆಲೆಸ್ಕೋಪ್ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್

13 ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗಕಾರರಾದ ಪೆನ್ಜಿಯಾಸ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಸನ್ ಅವರುಗಳಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿತು. ಟವಿ ಟ್ಯೂನ್ ಮಾಡುವಾಗ (ಈಗ ಡಿಜಿಟಲ್ ಯುಗ) ಬರುವ ಗಲಿಬಿಲಿ ಸದ್ದಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಕೂಡ ಈ ಸರ್ವಾಂತರ್ಯಾಮಿ ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ!

ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಎಂದು ನಡೆಯಿತು ? ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿದವು ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡಲು ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ನಡೆದು ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಬೇಕಾದವು 1992ರಲ್ಲಿ ಕೋಬೆ

(COBE) ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಉಪಕರಣ ಈ ಬೆಳಕಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅವುಗಳಿಂದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿ 2006ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿತು. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ 2001ರಲ್ಲಿ ಶುರುಮಾಡಿದ್ದ ನ್ಯಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ' ಡಬ್ಲ್ಯುಮ್ಯಾಪ್ (WMAP)' ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ತಿಳಿದು ಬಂದವು. ಯೂರೋಪಿನ ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಅದಕ್ಕಿಂತ 10ರಷ್ಟು ಉತ್ತಮ ಉಪಕರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಮಹಾ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ( PLANK)ರ ಹೆಸರಿಟ್ಟು 2009ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಳಿಸಿದರು. ಕಳೆದ ತಿಂಗಳು ಆ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ವಿಶ್ವ ಸೃಷ್ಟಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತೂ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳು ಹೊರಬಂದಿವೆ. ಸೃಷ್ಟಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಿಸಿಬಿಸಿ ಸುದ್ದಿ ! ಪ್ಲಾಂಕ್ ಉಪಗ್ರಹದ ಉಪಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸರಾಸರಿ ಮೌಲ್ಯ 2.73548 ಡಿಗ್ರಿಗಳು ; ಇದು ಇದುವರೆವಿಗಿನ ಅತಿ ನಿಕರ ಪ್ರಯೋಗ ! ವಿಶ್ವದ ವಯಸ್ಸು 13.798 ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳು ಎಂದೂ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅಂತೂ ಸೃಷ್ಟಿಯ ರಹಸ್ಯಗಳು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿವೆ. ಮುಂದೆ ಇನ್ನೂ ಬೆಳೆಯಲಿರುವ ಈ ಸೃಷ್ಟಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ 50 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಶೀತಲ ಬೆಳಕಿನ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಪ್ರಥಮ ಮೈಲುಗಲ್ಲು !

**ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪಿತಾಮಹ ಪಾದ್ರಿ ಲೀಮೈತ್**

ಸ್ಥಿರ ವಿಶ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಾಸ್ತಿಕವಾದವೆಂದು ಕೆಲವರೂ, ಮಹಾಸ್ಫೋಟ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಆಸ್ತಿಕವಾದವೆಂದು ಹಲವರೂ ಕರೆಯುವುದು ಉಂಟು. ಆದರೆ ಪಾದ್ರಿ ಲೆಮೇತ್ ಅವರೇ ಹೇಳಿಂತೆ ಇವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಾಗಿದ್ದು ಇವುಗಳಿಗೂ ಧಾರ್ಮಿಕ ವಿಷಯಗಳಿಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ !

ನಂ. 9, ಕಾಳಪ್ಪ ಬ್ಲಾಕ್, ಬಸವನಗುಡಿ, ಬೆಂಗಳೂರು 560004

prvishwa@yahoo.co.in

## ಗ್ರಾಮಫೋನ್‌ನ ಮೊದಲ ಶಬ್ಧಗಳು

ಗ್ರಾಮಫೋನ್ ಇಂದು ವಸ್ತು ಸಂಗ್ರಹಾಲಯ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು 19ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್ ಆಲ್ವ ಎಡಿಸನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅದರ ಮೇಲೆ ಧ್ವನಿ ದಾಖಲಿಸಲು ಪಂಡಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಆತ ಅರಸಿದ. ಆತನಿಗೆ ದೊರೆತದ್ದು ಜರ್ಮನಿಯ ಹೆಸರಾಂತ ವಿದ್ವಾಂಸ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಮುಲ್ಲರ್. ಆತನಿಗೆ ಪತ್ರ ಬರೆದು ಆತನ ಧ್ವನಿ ದಾಖಲೆ ಮಾಡಲು ಕಾಲಾವಕಾಶ ಕೇಳಿದ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಬರಲು ಹೇಳಿದ. ಏಕೆಂದರೆ ಯುರೋಪಿನ ಅನೇಕ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಅಲ್ಲಿ ಸೇರಲಿದ್ದರು.

ಎಡಿಸನ್ ಆ ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮುಲ್ಲರ್ ಧ್ವನಿ ದಾಖಲಿಸಿದ. ಆತ ಮಾತನಾಡಿದುದು ಆ ಡಿಸ್ಕನಲ್ಲಿ ದಾಖಲೆಗೊಂಡಿದ್ದಿತು. ಅದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ತಂದು ಅದನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಎಡಿಸನ್ ಮತ್ತೆ ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕೆ ಬಂದು ಅದನ್ನು ಸಭಾಂಗಣದಲ್ಲಿ ನೆರೆದವರ ಮುಂದೆ ಶ್ರುತವಡಿಸಿದ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಮುಲ್ಲರ್ ಧ್ವನಿ ಕೇಳಿ ಸಭೆಯಲ್ಲಿದ್ದರು ರೋಮಾಂಚನಗೊಂಡರು.

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮುಲ್ಲರ್

ಅವರನ್ನುದ್ದೇಶಿಸಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮುಲ್ಲರ್ ಹೇಳಿದರು. ನೀವು ಮುಂಜಾನೆ ನನ್ನ ಮೂಲ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದಿರಿ ; ಈಗ ಅದೇ ಧ್ವನಿ ಈ ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ಬಂದದ್ದನ್ನು ಕೇಳಿದಿರಿ. ಅದು ನಿಮಗೆ ಅರ್ಥವಾಯಿತೇ? ಎಂದು ಕೇಳಿದರು.
ಸಭಾಂಗಣ ನಿಶ್ಶಬ್ಧಗೊಂಡಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮುಲ್ಲರ್ ಆಡಿದ ಭಾಷೆ ಅವರಿಗೆ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಅರ್ಥವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಭಾಷೆಯನ್ನೇ ಅವರು ಎಂದೂ ಆಡಿರಲಿಲ್ಲ. ನಂತರ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಮುಲ್ಲರ್ ತಾವು ಮಾತನಾಡಿದುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಿದರು. ಅದು ಸಂಸ್ಕೃತ ಋಗ್ವೇದದ ಮೊದಲ ಶ್ಲೋಕ 'ಅಗ್ನಿ ಮೇಲೆ ಪುರೋಹಿತಂ' ಅನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದರು. ಮಾನವ ಕಾಲದ ಅತ್ಯಂತ ಪುರಾತನ ಕೃತಿ ವೇದವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಗೌರವಾನ್ವಿತವಾಗಿದೆ.

ಅದನ್ನು ಕೇಳಿ ಸಭಿಕರು ಮತ್ತೆ ತಮ್ಮ ಸಂತೋಷವನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು.

# ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಆರನೇ ಸಮ್ಮೇಳನ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಆರನೇ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಎರಡು ದಿನಗಳ ಕಾಲ **2013ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 20 (ಶುಕ್ರವಾರ) ಮತ್ತು 21 (ಶನಿವಾರ)** ರಂದು **"ಆವಿಷ್ಕಾರಕ ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಉತ್ತೇಜನಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ"** (Science and Technology for Promoting Innovative Research and Development) ಎಂಬ ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯದಡಿ ಬಹಳ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಆಯೋಜಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು **2013ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 20** ರಂದು **(ಶುಕ್ರವಾರ)** ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ಮಾನ್ಯ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಚಿವರಾದ **ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಆರ್. ಪಾಟೀಲ್‌ರವರು** ಉದ್ಘಾಟಿಸಿ ಚಾಲನೆ ನೀಡಿದರು. ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ **ಪ್ರೊ. ಯು. ಆರ್. ರಾವ್‌ರವರು** ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಷಣ ಮಾಡಿದರು. ಉದ್ಘಾಟನಾ ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ **ಪ್ರೊ. ಹೆಚ್. ಶರತ್ ಚಂದ್ರ**, ಗೌರವ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಹ್ಯೂಮನ್ ಜೆನೆಟಿಕ್ಸ್, ಎಮೆರಿಟಸ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು ಇವರಿಗೆ ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರುವ ಅನನ್ಯ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ **"ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿ"** ನೀಡಿ ಸನ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು.

ಉದ್ಘಾಟನಾ ಸಮಾರಂಭದ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುಲಪತಿಗಳಾದ **ಡಾ. ಫಾದರ್ ಥಾಮಸ್ ಸಿ ಮ್ಯಾಥ್ಯೂ** ರವರು ವಹಿಸಿದ್ದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ವಿಶೇಷ ನಿರ್ದೇಶಕರು ಮತ್ತು ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾದ **ಡಾ. ಹೆಚ್. ಹೊನ್ನೇಗೌಡರವರು** ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು ಗಣ್ಯರನ್ನು ಸಮಾರಂಭಕ್ಕೆ ಸ್ವಾಗತಿಸಿದರೆ, ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುಲಸಚಿವರಾದ **ಡಾ. ಅನಿಲ್ ಜೋಸೆಫ್ ಪಿಂಟೋ** ರವರು ವಂದಿಸಿದರು.

ಸಮ್ಮೇಳನದ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ; ಪರ್ಯಾಯ ಇಂಧನವಾಗಿ ಮೆಥನಾಲ್; ಕ್ಲೌಡ್‌ನಲ್ಲಿ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂರಕ್ಷಣೆ; ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು; ಯುವ ಜನರಲ್ಲಿ ಸೃಜನಾತ್ಮಕತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ; ಮಾನವ ಲಿಂಗ ನಿರ್ಣಯದಲ್ಲಿ ವಂಶವಾಹಿನಿಯ ಪಾತ್ರ; ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಗತಿ; ಮಾನ್ಸೂನ್ ಮಾರುತಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಹಾಗೂ ಅನ್ವಯಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯಂತಹ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ, ಹೆಸರಾಂತ ಸಂಶೋಧಕರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರಿಂದ ಹಾಗೂ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಷಯ ಪರಿಣಿತರಿಂದ ವಿದ್ವತ್ ಪೂರ್ಣ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೇ, ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ / ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧೆಡೆಗಳಿಂದ ಸಲ್ಲಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ ಸಾರಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಆಯ್ದ ಸುಮಾರು 152 ಸಾರಾಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತರಲಾಗಿದೆ. ತಜ್ಞ ಸಮಿತಿಯು ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿತಗೊಂಡ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಿ, 3 ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ **ಪ್ರಥಮ ಬಹುಮಾನವಾಗಿ ರೂ. 25,000/-, ದ್ವಿತೀಯ ಬಹುಮಾನವಾಗಿ ರೂ. 15,000/- ಹಾಗೂ ತೃತೀಯ ಬಹುಮಾನವಾಗಿ ರೂ. 10,000/- ಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು**. ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ಸುಮಾರು **1000ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು**. ಸಮ್ಮೇಳನದ ಆಯ್ದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ತಜ್ಞರುಗಳ ಭಾವಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಈ ವಿವರದೊಂದಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ಅಕಾಡೆಮಿಯ 6ನೇ ಸಮ್ಮೇಳನ ಮತ್ತು ಗುಲ್ಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಿಗೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ **ವಿಜ್ಞಾನ ಗೀತೆಗಳನ್ನು** ಸಹ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

## ಭೂಕಂಪದ ಸೋಜಿಗ ದ್ವೀಪ (ಮುಖಪುಟ ಚಿತ್ರ)

ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಬಲೂಚಿಸ್ತಾನ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಅವರನ್ ಪಟ್ಟಣದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ 2013 ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ 24 ರಂದು ಪ್ರಬಲ ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸಿತು. ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ 7.7ರಷ್ಟು ತೀವ್ರತೆಯ ಭೂಕಂಪದಿಂದಾಗಿ 358 ಜನರು ಮರಣ ಹೊಂದಿದರು. 600 ಜನರು ಗಾಯಗೊಂಡರು.

ಈ ಭೂಕಂಪದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಬೆಟ್ಟದಂತಹ ಚಿಕ್ಕದೊಂದು ದ್ವೀಪ ಅರಬ್ಬೀ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ವಾದರ್ ಬಂದರಿನಿಂದ 1.5 ಕಿ.ಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸೋಜಿಗವೆನ್ನುವಂತೆ ಉದ್ಭವವಾಯಿತು. ಭೂಕಂಪ ದ್ವೀಪವೆಂದು ಕರೆಯವ ಜಲ ಜಲ ಜರ್ಝರ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು. ಮರಳು ರಾಶಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಅದು 200 ಮೀ ಉದ್ದ, 100 ಮೀ ಅಗಲ ಮತ್ತು 20 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಸಮುದ್ರದಾಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಒತ್ತಡ ಮಣ್ಣಿನ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಿಥೇನ್ ಅಂಶವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹೊಂದಿದ ಘನೀಕೃತ, ಹೈಡ್ರೇಟ್ 300ರಿಂದ 800 ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಾಗಿ ಹುದುಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪದ ಫಲವಾಗಿ ಶಾಖದಿಂದ ಘನೀಕೃತ ಹೈಡ್ರೇಟ್ ಅನಿಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರ ತಳ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಅಲ್ಲಿನ ಅಭದ್ರ ತಳಪಾಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಿರಲೂಬಹುದು. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಭೂಕಂಪಗಳಾದಾಗ ಈ ಬಗೆಯ ದ್ವೀಪಗಳು ತೋರಿ ಬಂದಿದ್ದವು. ಈ ದ್ವೀಪಗಳು ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ಅಲೆಗಳ ಬಡಿತಕ್ಕೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

## ವಿಜ್ಞಾನ ಗೀತೆ

ಡಾ. ಶಿವಪ್ರಸಾದ್. ವೈ. ಎಸ್

ಹೊಸ ಬಾಳಿಗೆ ಮುನ್ನುಡಿ ಈ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ರಾಂತಿ
ಮರೆ ಮಾಡಿದೆ ಮೌಢ್ಯದ ಅಜ್ಞಾನದ ಭ್ರಾಂತಿ
ಓ.. ಬನ್ನಿರಿ, ಓ.. ಬನ್ನಿರಿ
ಹಿಡಿಯಿರಿ.. ವಿಜ್ಞಾನದ ದೀವಿಗೆ
ಹೊರಳಿರಿ.. ಸುಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಗೆ

ಮಂಗಳನ ಅಂಗಳಕೆ ಚಂದಿರನ ಲೋಕಕ್ಕೆ
ದಗ್ದಿಗಂತಗಳನೆ ಏರಿ ಚಲಿಸಿದೆ ನವ ನೌಕೆ
ಅಣುಅಣುವಿನ ಕಣಕಣವನು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯೆ ಕೂಡಿಸಿ
ಖನಿಜಗಳ ಕಣಜವನೆ ಜಲಿಜಲಿಸಿ ಶೋಧಿಸಿ
ಹಾರಿ ಇಳಿದು ತಿರುಗಿ ಸುತ್ತಿ ತರಲಿದೆ ನೌಕೆ
ತೀರಲೀ ಫಲಿಸಲೀ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಬಯಕೆ
ಹೊಸ ಬಾಳಿಗೆ ಮುನ್ನುಡಿ ಈ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ರಾಂತಿ

ಲೋಹ ತಾಮ್ರ ತವರ ಸೀಸ
ಬಹುಬಳಕೆಯ ಪಾದರಸ
ಇದನೆ ಬಳಸಿ ಇದನೆ ಬೆರಸಿ
ಒಂದನೊಂದು ಕೂಡಿಸಿ
ಅಂದು ಇಂದು ಎಂದೂ ಉಳಿವ ಪರಿಕರಗಳ ನಿರ್ಮಿಸಿ
ನವ ಭಾರತ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಬರೆಯುವನು ಭಾಷ್ಯವ
ತರಲಿರುವನು ಲಾಸ್ಯವ

ಕನ್ನಡದ ಮಣ್ಣಿನಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಣ್ಣಿನಲಿ
ಮೇರುಗಿರಿಯ ತುತ್ತತುದಿಯ ಶ್ರೇಣಿ ಏರಿ ತಲುಪಿದ
ಭಾರತಾಂಬೆ ಕರುಳಕುಡಿಗಳೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ರತ್ನಗಳೇ

ಓ ವಿಜ್ಞಾನಿ! ಓ ವಿಜ್ಞಾನಿ!
ಇದೊ ನಮ್ಮ ನಮನ, ಇದೋ ನಮ್ಮ ನಮನ
ನಿನಗೆ ನಮ್ಮ ನಮನ ನಿನಗೆ ನಮ್ಮ ನಮನ

**(ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಆರನೇ ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಗೀತೆ)**

**ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಕನ್ನಡ ವಿಭಾಗ, ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ, ಬೆಂಗಳೂರು**

## ವಿಜ್ಞಾನ ಗೀತೆ

ಡಾ. ವಿಕ್ರಮ ವಿಸಾಜಿ,

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳಕಿನಲಿ
ಬಾಳ ದಾರಿ ತೆರೆಯಲಿ
ಸತ್ಯ – ಸಮತೆ ಬೆಳಗಲಿ
ಮಾನವತೆ ಮೆರೆಯಲಿ

ಬುದ್ಧಿ ಭಾವ ಮಥಿಸಿ ಮಥಿಸಿ
ಬರುವುದೊಂದು ನೋಟವು
ನೋಟಕ್ಕೊಂದು ನೋಟ ಸೇರಿ
ಸಿದ್ಧವಾದ ಸತ್ಯವು

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ
ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಕ್ಕಿಯು
ವಿಸ್ಮಯದ ರೆಕ್ಕೆಯಲಿ
ಅದರ ಸುಂದರ ಪಯಣವು

ಕಾಡು ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದು
ಭೂಮಿಯಾಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿದು
ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೆಗೆದು
ಸತ್ಯದ ಕಣಕಣಗಳಾಯ್ದು

ಬೆಳಕಿನ ಮಾಲೆ ಹೆಣೆದು
ವಿಜ್ಞಾನದ ರೂಪವು
ಬಾಳ ಬೆಳಗುವ ದೀಪವು

ವಿಜ್ಞಾನವೆ ನಮ್ಮ ಜೀವ
ವಿಜ್ಞಾನವೆ ನಮ್ಮ ಧರ್ಮ
ವಿಜ್ಞಾನಕೆ ಇಲ್ಲ ಎಲ್ಲೆ
ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲ ಜಾತಿ
ಹುಸಿ ಮಾತಿನ ಹುಸಿ ತಂತ್ರದ
ಮುಖವಾಡ ಕಳಚಿ
ವಿಜ್ಞಾನದ ರೂಪವು
ಬಾಳ ಬೆಳಗುವ ದೀಪವು

**(ಗುಲ್ಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನ ಗೀತೆ)**

**ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಕನ್ನಡ ವಿಭಾಗ,**
**ಕರ್ನಾಟಕ ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ**

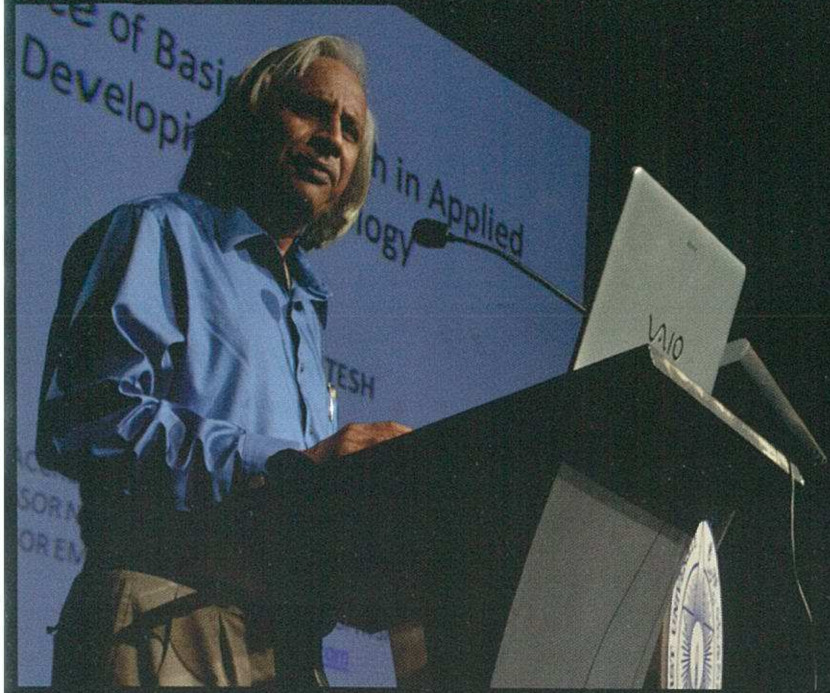
## ಗುಬ್ಬಿ

ಗುಬ್ಬಿ (ಗುಬ್ಬಚ್ಚಿ) ನಮ್ಮ ಸಾಮಿಪ್ಯದಿಂದ ಮಾಯವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ವಿವಂಚನೆಗೆಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ತುಂಬ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಸಹಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದ ಮನೆಯ ಗುಬ್ಬಿ (ಪಾಸರ್ ಡೊಮೆಸ್ಟಿಕಸ್), ಚಿಂವ್, ಚಿಂವ್ ಎಂದು ಸದ್ದು ಮಾಡುತ್ತ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಹಾರುವ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಆಶೆಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಅವು ಮತ್ತೆ ನಮ್ಮ ಮನೆಯಂಗಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂತೋಷ ಯಾವುದಿದೆ? ನಮ್ಮ ಆಧುನಿಕ ಜೀವನ ಶೈಲಿ ಗುಬ್ಬಿಯ ಬಾಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದೆ. ಅದು ನಮ್ಮ ಮನೆಯಂಗಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಚ್ಛಂದವಾಗಿ ತನ್ನ ಚಲನವಲನವನ್ನು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಗುಬ್ಬಿ ಸೌಮ್ಯಸ್ವರೂಪದ ಹಕ್ಕಿಯಾಗಿದ್ದ ಅದು ಭಾರತದ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕಾಣಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಅದನ್ನೂ ಪಕ್ಷಿಜ್ಞಾನಿ ಸಲೀಂ ಅಲಿಯವರು ' ಮನುಷ್ಯನ ಅನುಯಾಯಿ ಎಂದು ಕರೆದರು. ಅವು ಚಿಂವ್ ಗುಟ್ಟುತ್ತ ಮನುಷ್ಯನ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಸತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಹುಲ್ಲು ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಿ ಗೂಡನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಇಂದು ಆ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ನಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದು ಅಪರೂಪದ ಘಟನೆಯೆನಿಸಿದೆ. ಈ ಹಕ್ಕಿ ಜಗತ್ತಿನೆಲ್ಲೆಡೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆಂದು ನಾವೆಲ್ಲ ಓದಿದ್ದರೂ ಇಂದು ಅದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ. ಅದು ಮನುಷ್ಯನ ಸಾಮೀಪ್ಯದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಪಕ್ಷಿಯೇ ಹೊರತು ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವುದಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ, ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನದ ಗೋಪುರಗಳು, ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಗಾಜು, ಗುಬ್ಬಿ ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿದೆ; ಆಹಾರ ದೊರಕದಂತೆ ಮಾಡಿದೆ; ಉದ್ಯಾನವನಗಳಿಲ್ಲ. ಅವು ಇದ್ದರೂ ಗುಬ್ಬಿಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪೊದೆಗಳು, ಕುರುಚಲು ಗಿಡಗಳಿಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲು ಆಕರ್ಷಕ ಪುಷ್ಪಗಳ ಗಿಡಗಳಿವೆ.

ಹೀಗೆ ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ ನಮ್ಮ ಜೀವನಶೈಲಿ ಬದಲುಗೊಂಡಿದ್ದು ಅದು ಗುಬ್ಬಿಯ ಮೂಲಭೂತ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಗಿದೆ. ಗುಬ್ಬಿ ಬೆಳೆಯನ್ನು ತಿಂದು ಹಾಕಿ ಬಿಡುತ್ತದೆಂದು ಅರ್ಧ ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ನಿರ್ಮೂಲನೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು.



ಡಾ.ಟಿ.ವೆಂಕಟೇಶ್
ಎಮೆರಿಟಸ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್, ಸೇಂಟ್ ಜಾನ್ಸ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜ್, ಬೆಂಗಳೂರು
ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಅನ್ವಯಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಡಾ.ಸತ್ಯಜಿತ್ ಮೆಯರ್ ನಿರ್ದೇಶಕರು: ನ್ಯಾಷನಲ್ ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್
ಬಯಾಲಾಜಿಕಲ್ ಸೈನ್ಸ ಟಾಟಾ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ ಆಫ್ ಫಂಡಮೆಂಟಲ್ ರಿಸರ್ಚ,ಮುಂಬಯಿ
ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು

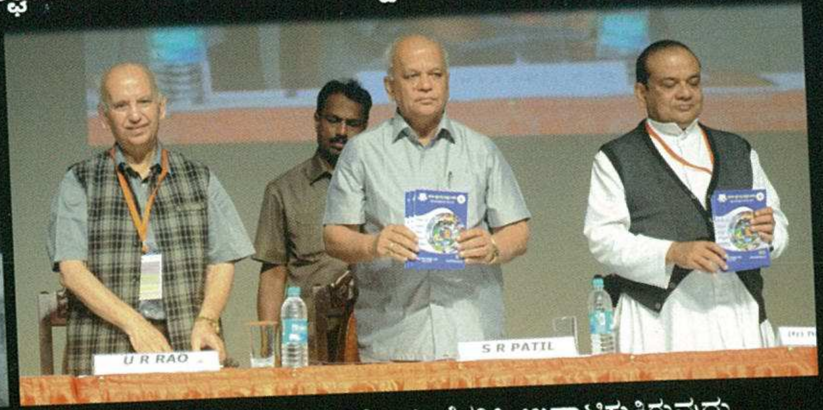
ಕ್ರೈಸ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ
ಮಾದರಿಗಳ ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನು ಪ್ರೊ.ಯು.ಆರ್.ರಾವ್ ಅವರು ಉದ್ಘಾಟಿಸುತ್ತಿರುವುದು

Published by Dr. H. Honnegowda, on behalf of Karnataka Science and Technology Academy, 24/1, 21st Street, Banashankari 2nd Stage, Bengaluru 560 070. & printed at Vishwas Prints, No.1, Saikranti Industrial Estate, 1st Main, 100 Feet Ring Road, Pantarapalya, Bengaluru- 560 039, Editor-in-Chief: Dr. P.S. Shankar

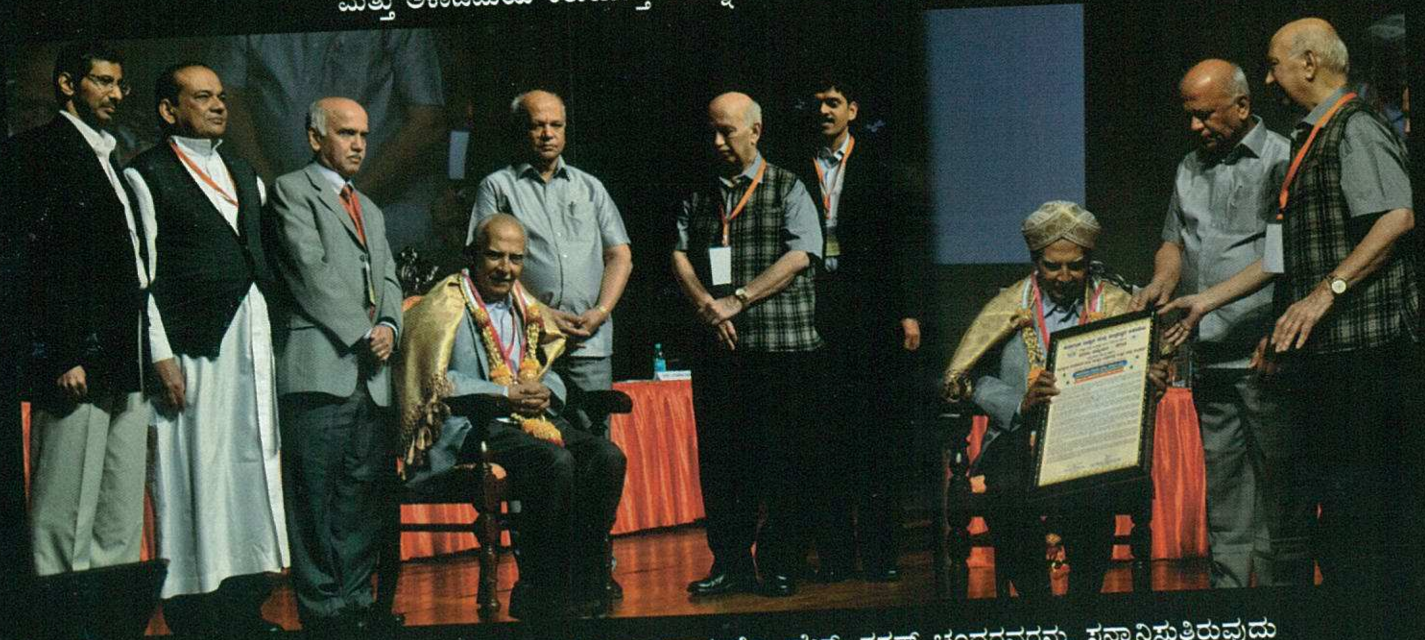
Registered with Registrar of Newspapers of
India under RNI No. KARKAN/2011/46017

VIGNANA LOKA
VOL .7 NO . 6 March . 2014
Pages 40+4

# ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಆರನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಉದ್ಘಾಟನಾ ಸಮಾರಂಭದ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳು




ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಚಿವರಾದ ಮಾನ್ಯ ಶ್ರೀ.ಎಸ್.ಆರ್.ಪಾಟೀಲರು ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ಜ್ಯೋತಿ ಬೆಳಗಿಸಿ ಉದ್ಘಾಟಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಮತ್ತು ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು



"ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ" ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಭಾಜನರಾದ ಪ್ರೊ. ಹೆಚ್. ಶರತ್ ಚಂದ್ರರವರನ್ನು ಸನ್ಮಾನಿಸುತ್ತಿರುವುದು

ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನವನ್ನು ಉದ್ಘಾಟಿಸುತ್ತಿರುವುದು

ಗಣ್ಯರಿಂದ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ಪ್ರದರ್ಶನದ ವೀಕ್ಷಣೆ