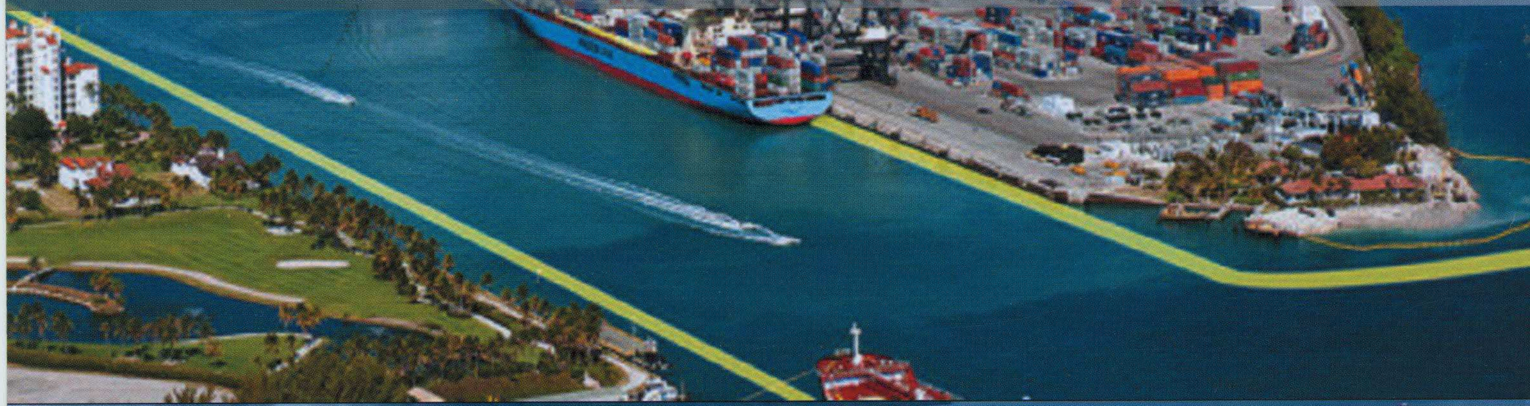
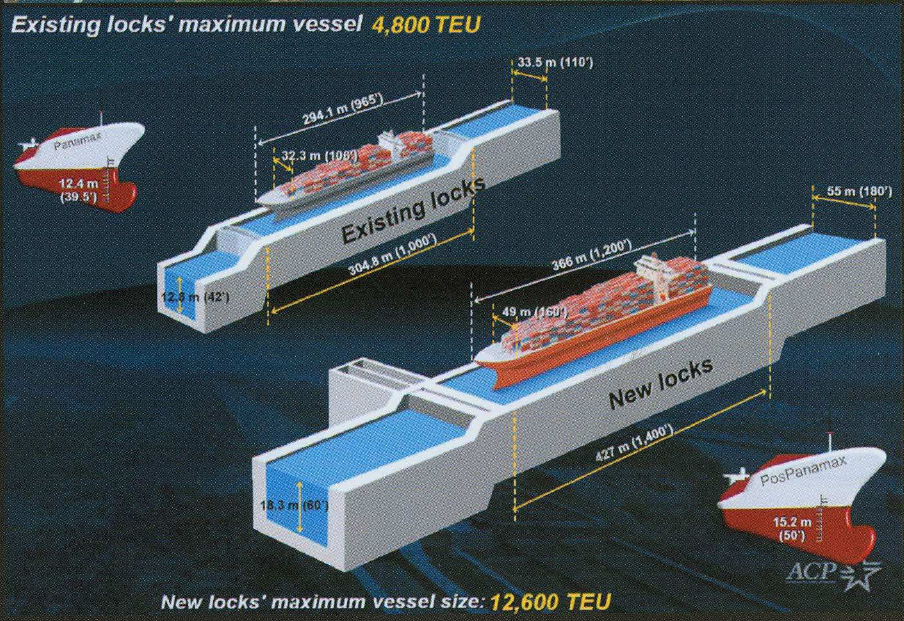
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ

# ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

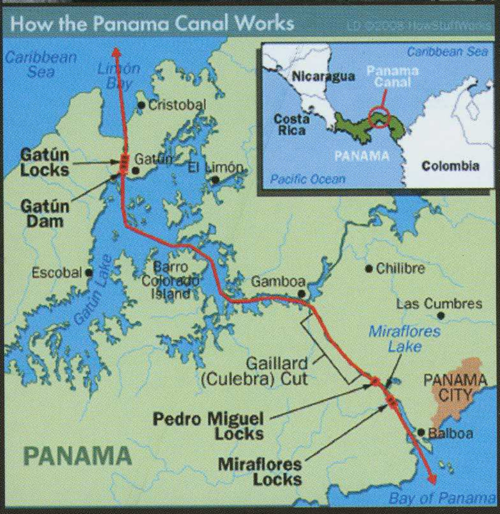
ಸಂಪುಟ: 10 ಸಂಚಿಕೆ: 04 ನವೆಂಬರ್ – ಡಿಸೆಂಬರ್ 2016



## ಪನಾಮ ಹೊಸ ಜಲಮಾರ್ಗ



ಫ್ರೆಂಚ್ ಎಂಜನೀಯರ್ ಫಾಲರ್




# ಪನಾಮ ಜಲಮಾರ್ಗ

ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಸುಮಾರು 50 ಕಿ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕಾಲುವೆ, ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 320 ಅಡಿ ಎತ್ತರ ಭೂಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇದೊಂದು ನೇರವಾದ ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲ. ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದತ್ತ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನದಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಆಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಎರಡು ಕೃತಕ ಸರೋವರ (ಗಾಟನ್, ಪ್ಲೋರ್ಸ್ಟ್)ಗಳಿವೆ. ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೆರಿಬಿಯನ್ ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರಗಳ ಬಳಿ ಈ ಸರೋವರಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿನ ನೀರು ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ 26 ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು 19 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪನಾಮ ಜಲಮಾರ್ಗದ ಮೂಲಕ ಹಡಗುಗಳು ಸಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು 26 ಮೀಟರ್ ಎತ್ತಬೇಕು. ನಂತರ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಸಬೇಕು. ಆ ಕೆಲಸ ಕೈಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಗಳಿವೆ. ಅವು ಸಣ್ಣ ಹಡಗುಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದೆ.

ಶತಮಾನದಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದ ಈ ತೊಟ್ಟಿಗಳ ಮೂಲಕ ದೊಡ್ಡ ಹಡಗುಗಳು ಸಾಗಲಾರವು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ತೊಟ್ಟಿಗಳು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಪನಾಮ ಸರಕಾರ ಏಳು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಾರ್ಯರೂಪಿಸಿ ಅದನ್ನು ಜೂನ್ 26ರಂದು ಚೀನಾದ ಸರಕುಸಾಗಣೆಯ ದೊಡ್ಡ ಹಡಗು ಸಂಚರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಉದ್ಘಾಟನೆಗೊಂಡಿತು. 1000 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಹಳೆಯ ತೊಟ್ಟಿಯ ಮೂಲಕ 5000 ಕಂಟೇನರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಹಡಗು ಸಾಗಬಹುದಾದರೆ, ಹೊಸ ತೊಟ್ಟಿ 1440 ಅಡಿ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಮೂಲಕ 14000 ಕಂಟೇನರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಹಡಗು ಸಾಗಿ ಹೋಗಬಹುದು. ಹಳೆಯ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಭಾಗದ ಅಗಲ 160 ಅಡಿಯಿದ್ದು, ನೀರಿನಾಳ 39.5ಅಡಿ ಹೊಸ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಭಾಗದ ಆಳ 160 ಅಡಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನಾಳ 50 ಅಡಿಗಳು. ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಬಂದ ಹಡಗು ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲ ಮೂಲಕ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.; ನಂತರ ಆ ಬಾಗಿಲು ಮುಚ್ಚಿ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಹಡಗು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೇರಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹಡಗು ಮುಂದೆ ಸಾಗಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವಾಗ ಮತ್ತೊಂದು ತೊಟ್ಟಿಯ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲ ಮೂಲಕ ಅದನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲೂ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಹಡಗು ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ನಂತರ ಮುಂದಿನ ಬಾಗಿಲು ತೆಗೆದು ಹಡಗು ಸಮುದ್ರ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕ ಸಂಪುಟ : 10 ಸಂಚಿಕೆ : 4 ನವೆಂ–ಡಿಸೆಂ. 2016
VIGNANA LOKA VOL - 10 NO. 4 Nov.-Dec. 2016

# ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

## ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಪ್ರಕಟಣೆ

ದ್ವೈಮಾಸಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ

ಅಧ್ಯಕ್ಷರು
ಪ್ರೊ. ಯು. ಆರ್. ರಾವ್

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ
ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್ (ಅಧ್ಯಕ್ಷರು)
ಡಾ. ಕೆ. ಚಿದಾನಂದಗೌಡ
ಪ್ರೊ. ಹಾಲ್ದೊಡ್ಡೇರಿ ಸುಧೀಂದ್ರ
ಡಾ. ವಸುಂಧರಾ ಭೂಪತಿ
ಪ್ರೊ. ಎಸ್.ಎ. ಪಾಟೀಲ
ಶ್ರೀ ಸ. ರ. ಸುದರ್ಶನ
ಡಾ.ಆರ್. ಆನಂದ್
ಡಾ. ಹೆಚ್. ಹೊನ್ನೇಗೌಡ

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

ವಿಶ್ವಾಸ್ ಪ್ರಿಂಟ್ಸ್
ಬೆಂಗಳೂರು–39
Mobile: 9341257448,

### ಈ ಸಂಚಿಕೆಯ ಒಳಗೆ

ಸಂಪಾದಕೀಯ
ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ೨
ದ್ವಂದ್ವ ಪಾತ್ರಧಾರಿ ಮಜೋರಾನ ಕಣ
ಜಿ.ವಿ.ನಿರ್ಮಲ ೩
ವಿಮಾನ : ಇದು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ? :
ಹಿಂದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ – ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿ ೬
ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೂವಾರಿ
ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ
ಡಾ. ಶಾರದಾ ನಾಗಭೂಷಣ ೧೧
ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವ ಕೋಶ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ
ಬಿ.ಬಿ.ಚಿನ್ಮಯ ಕುಮಾರ್ ೧೩
ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತು: ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಸಾರ್ವಭೌಮತ್ವ.
ಮೂಲ : ಪ್ರೊ. ವಿ.ವಿ. ರಾಮನ್
ಅನುವಾದ : ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ ೧೯
ದೊಡ್ಡ ಆಲದಮರಗಳು
ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ.ಪಾಟೀಲ್ ೨೩
ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಸರೋಗಸಿ)
ಡಾ. ಲೀಲಾವತಿ ದೇವದಾಸ್ ೨೮
ಪುಸ್ತಕ ಅವಲೋಕನ
ಶತಮಾನಪುರುಷ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್
ಗಿರೀಶ್ ಸುಬ್ಬರಾವ್ ೩೦
ನಾಶವಾಗದ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಎಂಬ ಮಹಾಮಾರಿ
ಡಿ. ಮಂಜುನಾಥ್ ೩೩
ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಮನೆ ಬೆಳಕು, ಆದಾಯ
ಡಾ. ಎನ್. ಗೋಪಾಲಕೃಷ್ಣ ೩೮
ಅಕಾಡೆಮಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಪರಿಚಯ ೪೦

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

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

# ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ

## ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಭಾರತವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಕಾಯಿಲೆ (ಡಯಬಿಟಿಸ್)ಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆ ರೀತಿಯ ಹೆಚ್ಚಳ ಸ್ತ್ರೀ ಗರ್ಭವತಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೂ ಗೋಚರಿಸಿದೆ. ಅದು ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆಯ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಎನಿಸಿದೆ. ಚೀನಾದ ನಂತರ ಭಾರತ ಡಯಬಿಟಿಸ್‌ನಿಂದ ನರಳುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಹೊಂದಿದ್ದು ಬರುವ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿ ದೇಶ ಡಯಬಿಟಿಸ್‌ನ ರಾಜಧಾನಿ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಈ ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆಯ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಎಂದರೆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಗರ್ಭತಳೆದ ನಂತರ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ತಾಳಿಕೆಯಿಲ್ಲವಾಗಿರುವ ಸನ್ನಿವೇಶ. ಈ ಬಗೆಯ ಡಯಬಿಟಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ತಾಯಿ ಮತ್ತು ಮಗು ಇಬ್ಬರೂ ಗರ್ಭ ತಳೆದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ನಂತರ ಹೆರಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾರೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಸಹಜ ಹೆರಿಗೆಯಾಗದೇ ಸಿಸೇರಿಯನ್ ಕೊಯ್ತಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಕೂಸಿನ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಹೆಬ್ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಭುಜ ಬಲ ಹೀನವಾಗುವುದು, ನವಜಾತ ಶಿಶುವಿನ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ ಇಳಿಯುವುದು. ಪಿತ್ತವರ್ಣ (ಬಿಲಿರುಬಿನ್) ಪ್ರಮಾಣ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿರುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಗಾ ಇರಿಸಬೇಕು. ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೊಳಪಡಿಸಬೇಕು.

ಗರ್ಭಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸಬೇಕು. ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಒಮ್ಮತವಿಲ್ಲ ದಿರುವುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿ. ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು, ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೊಳಪಡಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭತಳೆದ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಮೂರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅವರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಮಟ್ಟ ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸ್ತ್ರೀಯರು ಬೊಜ್ಜು ಸೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ ಸ್ಥೂಲ ದೇಹ ಹೊಂದಿರುವುದು. ದೈಹಿಕ ಶ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ಒಂದೆಡೆ ಕುಳಿತು ಕಾಲಕಳೆಯುವ ಜೀವನ ವಿಧಾನ, ಆಹಾರ ಸೇವನೆಯ ತಪ್ಪು ವಿಧಾನಗಳು, ಹೆಚ್ಚು ವಯಸ್ಸಾದ ಮೇಲೆ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿ, ಅಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಗರ್ಬಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಡದೇ ಉಳಿದ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಗರ್ಭಿಣೀಯರಲ್ಲಿ ಈ ಮೊದಲೇ ಇರಬಹುದಾದ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ತಾಳಿಕೆಯ ವ್ಯತ್ಯಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಪೂರ್ವ ರೂಪವನ್ನು ಕೂಡಾ ಈ ರೀತಿಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಅನಾವರಣ ಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಇರವನ್ನು ತಿಳಿದರೆ ಅವರನ್ನು ಯೋಗ್ಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಗರ್ಭ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಹಲವಿಳಿಕೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತು ಬರಬಹುದಾದ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಬಾರದಂತೆ ಮಾಡುವ ಕ್ರಮ ಕೈಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಗರ್ಭತಳೆದ ಮೊದಲ ಮೂರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಹಸಿದಿದ್ದಾಗ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಮಟ್ಟ ಡೆಸಿಲೀಟರ್‌ಗೆ ೯೨ರಿಂದ ೧೨೫ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಇರುವುದು ಗರ್ಭಿಣಿಯ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯಿರುವ ಸುಳಿವನ್ನು ನೀಡುವುದು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ ಡೆಸಿಲೀಟರ್‌ಗೆ ೧೨೫ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ದಾಟಿದ್ದರೆ ಪ್ರಕಟಗೊಂಡ ಡಯಬಿಟಿಸ್‌ಎನಿಸುವುದು.

ಗರ್ಭ ತಳೆದು ಆರು ತಿಂಗಳು ಕಳೆದು ಹೋಗಿದ್ದಾಗ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಹಂತದ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಹಸಿದಿದ್ದ ಮಹಿಳೆಗೆ ೭೫ ಗ್ರಾಂ ಗ್ಲುಕೋಸನ್ನು ಬಾಯಿಂದ ಕೊಟ್ಟ ನಂತರ ಘಂಟೆ, ಎರಡು ಘಂಟೆಯ ನಂತರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುವುದು. ಡೆಸಿಲೀಟರ್ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹಸಿದಿದ್ದಾಗ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ೯೨ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು. ಒಂದು ಘಂಟೆಯ ನಂತರ ೧೮೦ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು, ೨ ಘಂಟೆಗಳ ತರುವಾಯ ಅದು ೧೫೩ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದು ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸ್ತ್ರೀ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಶೇಷಯ್ಯ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಸೂಚಿಸಿದ ಮಾನದಂಡವನ್ನು ಬಳಸಿ ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸ್ತ್ರೀ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ತ್ರೀ ಯಾವಾಗ ಬೇಕಾದರೂ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿರಲಿ, ಆಕೆಗೆ ೫೦ ಗ್ರಾಂ. ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ನ್ನು ಬಾಯಿಂದ ಕೊಟ್ಟು ಒಂದು ಘಂಟೆಯ ನಂತರ ತೆಗೆದ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಡೆಸಿಲೀಟರ್‌ಗೆ ೧೪೦ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸ್ತ್ರೀ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಎನಿಸುವುದು. ಈ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಈಚೆಗೆ ಮೋಹನ್ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಮೇಲಿನ ರೀತಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಅನೇಕರು ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಅವರು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಒತ್ತು ಕೊಡುವ ವಿಧಾನಗಳು ಇನ್ನೂ ಖಚಿತವಾಗಿಲ್ಲ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಾಯಿಯ ಊತಕಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸುವಲ್ಲಿ ಸೋತು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶ ಬೊಜ್ಜು ಶರೀರ ಮತ್ತು ಮಾಸು (ಪ್ಲಾಸೆಂಟ) ಸ್ರವಿಸುವ ರಸದೂತ (ಹಾರ್ಮೋನ್)ಗಳು ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಬಿಗಡಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಿಣಿ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಒತ್ತು ಕೊಡುವ ಅಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ: ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಜನಪದ, ಹಿಂದಿನ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ತೋರಿ ಬಂದಿರುವುದು. ಹಿಂದೆ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಇತಿಹಾಸ, ಏರುತ್ತಿರುವ ವಯೋಮಾನದಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಿಣಿ ಯಾಗಿರುವುದು, ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಕೌಟುಂಬಿಕ ಇತಿಹಾಸ, ಹಿಂದಿನ ಹೆರಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ತೂಕದ ಕೂಸಿಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡಿರುವುದು, ಅನೇಕ ಬುಡ್ಡೆಗಳ ಅಂಡಾಶಯದ ಸ್ಥಿತಿ, ರಕ್ತ ಏರೊತ್ತಡ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ ಏರಿಸುವ ಔಷಧ ಸೇವನೆ.

ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಆಕೆಯ

೫ನೇ ಪುಟಕ್ಕೆ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ

# ದ್ವಂದ್ವ ಪಾತ್ರಧಾರಿ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಕಣ

ಜಿ.ವಿ.ನಿರ್ಮಲ

ಎಟ್ಟೊರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ

## ನಿಸರ್ಗದ ನಿಗೂಢತೆ

ನಿಸರ್ಗದ ನಿಗೂಢತೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸುವುದು ಮಾನವ ಸಹಜ ಗುಣ. ದೂರದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಸ್ತುಗಳ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯವರೆಗೆ ಸತತವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರತಿಫಲವೂ ದೊರೆಯುತ್ತಿವೆ. ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುತ್ತಲೇ ಇರುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕ್ರಿಸ್ತ ಪೂರ್ವದಿಂದಲೇ ಭೌತದ್ರವ್ಯದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ತಾಳಿದ್ದರು. ಭೌತದ್ರವ್ಯಗಳ ಒಳಗೇನಿದೆ ಎಂದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಿದ್ದರೂ 'ಹೀಗಿರಬಹುದೇ? ಹಾಗಿರಬಹುದೇ?' ಎಂದು ಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆಯೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು, ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆಯೇ ಎಂದು ಕಣ್ಣಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಟ್ಟು ಗಮನಿಸಿ, ತನ್ಮೂಲಕ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜಾಣ್ಮೆ, ತಾಳ್ಮೆ, ಆಲೋಚನೆ, ತರ್ಕ, ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಫೋಟಾನ್, ಮ್ಯುಯಾನ್, ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಲೋಕದ ಜನರಿಗೆ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಹೇಳುವ ಹಾಗೆ "ಗಹನವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಗ್ರಹಿಸಿದರೂ ಅದರಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಲಾಭವಿದೆ. ಅವರಿಗೆ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯರ ವಿದ್ವತ್ಪೂರ್ಣ ಆಲೋಚನೆಗಳನ್ನು ನಂಬಬಹುದೆಂಬ ವಿಶ್ವಾಸ ಮೂಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಎಂಬ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯೂ ಬರುತ್ತದೆ". ಎಂತಹ ಸತ್ಯವಾದ ಮಾತು!

ಹೀಗೆ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಅಣುವಿನಿಂದ ಪರಮಾಣು, ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಮೂಲಕಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲ ಕುಗ್ಗಿಲ್ಲ. ಶೋಧನೆ ನಿಂತಿಲ್ಲ. ಇದೀಗ ತಾನೆ, ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೦೧೬ರ ಮೊದಲ ವಾರದಲ್ಲಿ ಬಂದ ಸುದ್ದಿಯಂತೆ ಮೂಲಕಣಗಳೆಂದೇ ಭಾವಿಸಿದ್ದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡದ ಸದಸ್ಯರು *'fractionalisation'* ಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಅಂದರೆ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 'ವಿಭಜಿಸಿ' ಮತ್ತೊಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ.

## ಯಾವುದಿದು ಮಜ್ಹೋರಾನ ಕಣ?

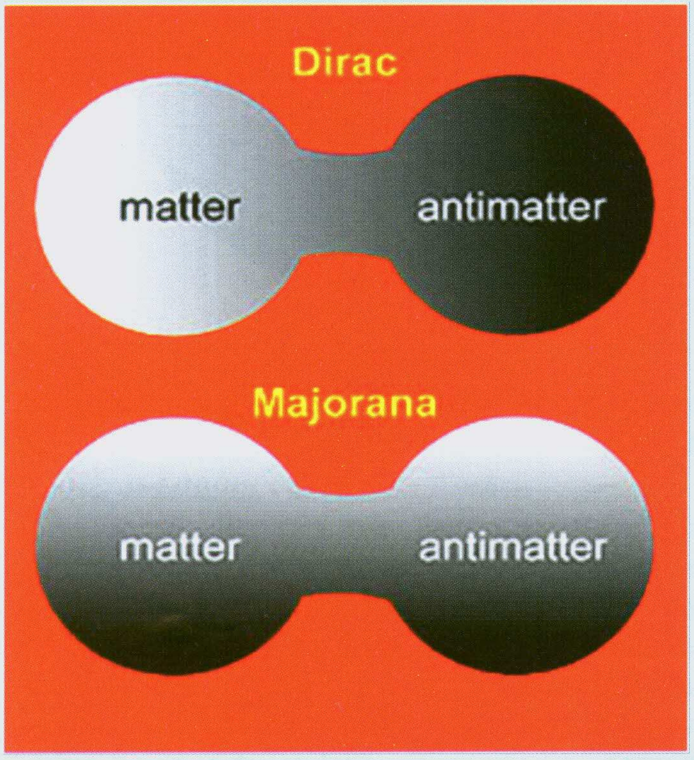
ಇಂತಹ ಒಂದು ಮೂಲಕಣವಿದೆ ಎಂದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ನುಡಿದಿದ್ದು ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಟ್ಟೊರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ. *(Ettore Majorana)* ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ಅಣು ಸ್ಥಾವರದ ಜನಕನೆಂದು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ್ದ, ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನ್ರಿಕೋ ಫರ್ಮಿಯ ತಂಡದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದ ಈತ ಕಿರಿಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ತನ್ನ ಗುರುವಿನ ಹೃದಯ ಗೆದ್ದಿದ್ದ. ಎನ್ರಿಕೋ ಫರ್ಮಿಗೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಬಗ್ಗೆ ಎಷ್ಟು ಭರವಸೆ ಇತ್ತೆಂದರೆ ಆತನನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಗೆಲಿಲಿಯೋ, ನ್ಯೂಟನ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುವಂತಹ ಅಪ್ರತಿಮ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಎಂದು ಹೊಗಳಿದ್ದ.

ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಚಾಡ್‌ವಿಕ್‌ಗೂ ಮುಂಚೆಯೇ ಎಟ್ಟೊರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿಗೆ ತಿಳಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಹಿಂದುಳಿದ. ಹಾಗಾಗಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಲಭಿಸಿದ್ದು ಚಾಡ್‌ವಿಕ್‌ಗೆ. ತನಗೆ ಹೊಳೆದ ಅದ್ಭುತ ಸತ್ಯಗಳನ್ನು ವೈಭವೀಕರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಎಂದಿಗೂ ಯೋಚಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸದಾಕಾಲ ಗಹನವಾದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನಿಗೂಢ ಸತ್ಯಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ, ಊಹಿಸಿ, ಕಠಿಣವಾದ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಲೀಲಾಜಾಲವಾಗಿ ರೂಪಿಸಿ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವ ಎಟ್ಟೊರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ. ಹೀಗೆ ಆತ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮೀಕರಣವೇ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಸಮೀಕರಣ.

ಸಮೀಕರಣದ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಗಣಿತದ ನೆರವಿನಿಂದ ಎಟ್ಟೊರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಒಂದು ಒಗಟಿನಂತೆ ವರ್ಣಿಸುವ ಕಣದ ಗುಣಗಳು ಹೀಗಿವೆ – ಇದು ಭೌತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ತಟಸ್ಥ ಕಣ. ಇದು ಒಮ್ಮೆ ತನ್ನಂತೆ, ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಅದರದೇ ಪ್ರತಿಕಣ *(antiparticle)*ದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ದ್ವಂದ್ವ ಪಾತ್ರಧಾರಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿವಸ್ತು *(matter and anti matter)* ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಅವೆರಡೂ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಆಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಮಜ್ಹೋರಾನಾ ಫರ್ಮಿಯಾನ್‌ಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಮೀಕರಣ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸಮೀಕರಣವಾದ ಡಿರಾಕ್ ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿದ ನಂತರ 1937ರಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ಮಜ್ಹೋರಾನ ಫರ್ಮಿಯಾನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ್ದರು.

ಇಚಿತಹ ದ್ವಂದ್ವ ಪಾತ್ರಧಾರಿ ಕಣವನ್ನು

ಶೋಧಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಇಡೀ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಬೇರೆ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯಿಂದ, ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಆ ಕಣವನ್ನು ಕಾಣಲು ಕಾತುರರಾಗಿದ್ದರು; ವಿವಿಧ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರು. ಎಟ್ಟೋರೆ ಮಝೋರಾನ ಇಂತಹ ವಿಭಿನ್ನ ಕಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದ ನಂತರ 1959ರಲ್ಲಿ ನಿಗೂಢವಾಗಿ ಕೇವಲ ಮೂವತ್ತೆರಡನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಾಪತ್ತೆಯಾಗಿದ್ದು ದುರಂತ. ಆತನ ಸಾವಿನ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಹಲವಾರು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿವೆ.




ಮಝೋರಾನ ಕಣ–ಅಂತರ್ಜಾಲ ಕೃಪೆ

## ಡಬ್ಬಲ್ ಧಮಾಕ

ಮುಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದತ್ತ ನೋಡಿದಾಗ, ಈಗ್ಗೆ ನಲವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೌತದ್ರವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗ ಗುರುತಿಸಿದ್ದ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಇದ್ದೀತು ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆ ಕಲ್ಪನೆಯಂತೆ. 'ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ಲಿಕ್ವಿಡ್' ಸ್ಥಿತಿ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದ ಈ ನಿಗೂಢ ಸ್ಥಿತಿಯ ವಸ್ತು, ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಯಾವ ವಸ್ತುವೂ ಕಂಡು ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಹತ್ವದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ಆಗುತ್ತಿದ್ದವು. 2014ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ರೋಝ್ಕೋವ್ ತಮ್ಮ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಫರ್ಮಿಯಾನ್‌ಗಳು ಒಂದು ಆಯಾಮದ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆಯೆಂದು ತರ್ಕಿಸಿ ತಮ್ಮ ಲೇಖನವನ್ನು ಕೂಡ ಮಂಡಿಸಿದ್ದರು ಈಗ ಈ ಎರಡೂ ತತ್ತ್ವಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರಿಸಿವೆ. ಒಂದು ರೀತಿ ಡಬ್ಬಲ್ ಧಮಾಕ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಏಪ್ರಿಲ್ 4, 2016ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಡ್ಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದವರು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿರುವ ವರದಿಯಂತೆ ಎಟ್ಟೋರೆ ಮಝೋರಾನರವರ ಕಲ್ಪನೆಯ ಫರ್ಮಿಯಾನ್‌ಗಳು ಗ್ರಾಫೀನ್‌ನಂತಹ ರಚನೆ ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ಆಯಾಮದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ 'ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ಲಿಕ್ವಿಡ್' ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. **ಭಾರತೀಯರು ಹೆಮ್ಮೆ ಪಡುವಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಸಂಗತಿ** ಎಂದರೆ ಅಮೇರಿಕದ ಓಕ್ ರಿಡ್ಜ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮುಂದಾಳತ್ವ ವಹಿಸಿರುವವರಲ್ಲಿ ಅರ್ನಬ್ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿ ಎಂಬ ಭಾರತೀಯ ಸಂಜಾತರೂ ಒಬ್ಬರು. ಮತ್ತೊಬ್ಬರು ಸ್ಟೆಫೆನ್ ನ್ಯಾಗಲರ್. ಈ ತಂಡದವರು ಆಲ್ಫಾ ರುದೇನಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ *(a- RuC13)* ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸೋಜಿಗವನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹೊಚ್ಚಹೊಸ ಭೌತ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಕ್ವಾಸಿಕಣಗಳಂತೆ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಕಣಗಳ ವರ್ತನೆಯೂ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸಂಶೋಧನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಶ್ರಮಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಜಯ.

## ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ದ್ರವ

Nature Materials ಎಂಬ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವರದಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಇವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು 'ಕಿಟಾವ್ ಮಾಡೆಲ್' ಎಂಬ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ಲಿಕ್ವಿಡ್ ತಾತ್ವಿಕ ಮಾದರಿಗೆ ಬಹಳ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೋಲುವುದಂತೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ದಂಡ ಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಲ್ಲ ಕಾಂತಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಸಮಾನ ಕಾಂತ ಧ್ರುವಗಳು ಶಿಸ್ತುಬದ್ಧವಾಗಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ ಶೂನ್ಯ ಅಂದರೆ **absolute zero** ತಲುಪಿದರೂ ಇಂತಹ ವಿದ್ಯಮಾನ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕಂಪನಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಅಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣ ಹೀಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಡಾ. ಅರ್ನಬ್ ಬ್ಯಾನರ್ಜಿಯವರ ತಂಡ ಆಲ್ಫಾ ರುದೇನಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ **'fractionalisation'** ಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆಯೇ ಎಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಚದುರಿಕೆಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ರೂಪಗೊಂಡ ವಿನ್ಯಾಸದ ಕಾಂತೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಾಂತ ವಸ್ತುಗಳು ನಿಖರವಾದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ 2014ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ನೋಲೆ ಮತ್ತಿತರರು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಪಿನ್ ದ್ರವದ ಬಗ್ಗೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದಂತೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಿಖರವಾದ ರೇಖೆಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅಗಲವಾದ ಉಬ್ಬುಗಳು ಕಂಡು ಬಂದವು. ಹೀಗೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ವಸ್ತುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಭೌತ ದ್ರವ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ 'ವಿಭಜನೆ'ಗೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಾಕ್ಷಿ ಒದಗಿಸಿದವು.

ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸ್‌ರವರ ಹೆಸರಿನೊಂದಿಗಿರುವ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬ ಬೋಸಾನ್ ಕಣವನ್ನು ಈಗ್ಗೆ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ 2013ರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಂಡಾಗ ಸಂಭ್ರಮಿಸಿದ್ದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು. ದೇವಕಣಗಳೆಂಬ 'ಅಡ್ಡ' ಹೆಸರಿನೊಂದಿಗೆ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದ ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಗೊಂದಲಗಳಿಗೂ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟವು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಈಗ ಹೇಳುವಂತೆ ಬೋಸನ್ ಮತ್ತು ಫರ್ಮಿಯಾನ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಮೂಲಕಣಗಳಿವೆ.

ಮಂಗಳನತ್ತ ಮುಖ ಮಾಡಿ ದಾಪುಗಾಲು ಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಸಾಹಸಿಗಳ ಸಾಧನೆ ಒಂದು ಕಡೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಅಂಗಳದೊಳಗಿಳಿದು, ನಿಗೂಢತೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಇದ್ದೂ ಇಲ್ಲದಂತಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದು ಕುಣಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೇಧಾವಿಗಳ ಸಂಭ್ರಮ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ. ಇಂತಹ ರೋಚಕ ಸತ್ಯವನ್ನು ಕಂಡು ಪುಳಕಿತರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ವೇಗದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದೇ ಎಂಬ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಈಗಾಗಲೇ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರಂತೆ!

* **ನಿವೃತ್ತ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವೈಮಾಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳು,**
**ನಂ: 57, ಬಿಳಿಗಿರಿ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್, 2ನೇ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ, ಗವಿಪುರಂ**
**ಬಡಾವಣೆ, ಬೆಂಗಳೂರು 560019**
**ಮೊ: 9845293704**
**gv-nirmala@yahoo.com**

## ಕಾಲ ಮತ್ತು ದೇಹ

ಗಡಿಯಾರಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುವ ಮೊದಲು ಸೂರ್ಯನ ಹುಟ್ಟುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮುಳುಗುವಿಕೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ಬೀಳುವ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ದಿನದ ಸಮಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಒಂದೇ ರೇಖಾಂಶದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಸಮಯ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದರ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಕಾಲವೂ ಬದಲುಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಾವು ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಗಡಿಯಾರದ ಸಮಯವನ್ನು ಬದಲಿಸುವ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಿಮಾನದ ಮೂಲಕ ನಾವು ಕೆಲವೇ ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ದೂರ ದೂರ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡು ನಮ್ಮ ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ಅಲ್ಲಿನ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಫರ್ಡಿನಾಂಡ್ ದೌಂದ್, ಭೂಮಿಯು 24 ಘಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಮನಗಂಡು, ಗ್ರೀನ್‌ವಿಚ್‌ನ್ನು ಕೇಂದ್ರವಾಗಿರಿಸಿಕೊಂಡು ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು 24 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ. ಒಂದು ವಿಭಾಗದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಘಂಟೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ. ಭಾರತವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕೆಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿ ಇಡೀ ದೇಶಕ್ಕೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ಸಮಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಭಾರತದಿಂದ ನಾವು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿಗೆ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಸಮಯ 10 ಘಂಟೆ ಹಿಂದೆ ಹೋಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ; ಟೋಕಿಯೋಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಸಮಯ 3 ಘಂಟೆ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಪೂರ್ವ ತೀರದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ ನಾಲ್ಕು ಘಂಟೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ನಾವು ಕಟ್ಟಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಗಡಿಯಾದ ಸಮಯವನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಆದರೆ, ದೇಹದ ಗಡಿಯಾರ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಮಯ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಜೈವಿಕ ಪ್ರಾಸಗತಿ ಹೊಸ ಕಾಲಮಾನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಎಚ್ಚರ-ನಿದ್ದೆಯ ಹಗಲು-ರಾತ್ರಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳು ಬೇಕು.

೨ನೇ ಪುಟದಿಂದ ಮುಂದುವರೆದುದು

ಮೇಲೂ ಮತ್ತು ಆಕೆ ಜನ್ಮ ನೀಡುವ ಕೂಸಿನಲ್ಲೂ ಅಡ್ಡ ತೊಡಕುಗಳು ತೋರಿಬರಬಹುದು. ಗರ್ಭಿಣಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ತೊಡಕುಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟದ ಏರಿಕೆ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಏರೊತ್ತಡ, ಗರ್ಭನಂಜು ಗರ್ಭನಂತರ ಪೂರ್ವಸ್ಥಿತಿ ವಿಶೇಷ. ಅವರಲ್ಲಿ ಸಿಸೇರಿಯನ್ ಕೊಯ್ತದಿಂದ ಕೂಸನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಕೂಸು ಸತ್ತು ಹುಟ್ಟಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ಹೊಂದಿದ ಸ್ತ್ರೀ ಮುಂದೆ ಎರಡನೇ ಬಗೆಯ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸಂಭಾವ್ಯವನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅವರಲ್ಲಿ ಹೃದಯ-ರಕ್ತನಾಳ ರೋಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. ಅವರಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೂಸು ತನ್ನ ತೂಕದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು. ಭುಜ ಬಲಹೀನಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಸತ್ತ ಕೂಸು ಹೊರಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ನವಜಾತ ಶಿಶು ಉಸಿರಾಟದ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು. ಪಿತ್ತವರ್ಣದ ಮಟ್ಟ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು. ತಾಯಿಯಲ್ಲಿನ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟದ ಏರಿಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ ನವಜಾತ ಶಿಶುವಿನ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಇಳಿಯಬಹುದು. ಗರ್ಭಸ್ಥ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಹೊಂದಿದ ತಾಯಿಯ ಮಕ್ಕಳು ಮುಂದೆ ಬೊಜ್ಜಿನ ಸ್ಥೂಲದೇಹ ಮತ್ತು ಎಳೆತನದಲ್ಲಿಯೇ ಎರಡನೇ ಬಗೆಯ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದು.

ಗರ್ಭಸ್ಥ ಡಯಬಿಟಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮೊದಲ ಆದ್ಯತೆ ಅವರು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ತರುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವರ ರಕ್ತದ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಮಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ನಿಗಾ ಇರಿಸಬೇಕು. ಅವರು ಸೇವಿಸುವ ಕೆಲೋರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಗ್ಗೆ ಲಕ್ಷ್ಯಗೊಟ್ಟು ಅದನ್ನು ಇಳಿಸಬೇಕು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಸೇವಿಸುವ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಿನ್ ಮತ್ತು ನಾರೆಳೆವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರಬೇಕು. ಹೀಗಾಗಿ ಆಹಾರ ಪಥ್ಯ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆದರೂ ಅನೇಕರಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ ತಹಬಂದಿಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅವರಿಗೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಕೊಡಬೇಕಾಗುವುದು.

ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಮಟ್ಟವನ್ನು ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡುವತ್ತ ಆದ್ಯ ಗಮನವನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಮಟ್ಟ ತುಂಬ ಕೆಳಗಿಳಿಯಬಾರದು. ಅವರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕೈಕೊಂಡಾಗ ಊಟಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲ ಡೆಸಿಲೀಟರ್ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಕೋಸ್ ೯೫ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕು; ಒಂದು ಘಂಟೆಯ ನಂತರ ೧೪೦ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕು. ಅದು ಎರಡು ಘಂಟೆಗಳ ನಂತರ ೧೨೦ ಮಿ.ಗ್ರಾಂ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕು. ಗರ್ಭಿಣಿಯರಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಗೆ ತರುವಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಉಪಯುಕ್ತ ಅದು ಮಾಸನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಕೂಸನ್ನು ತಲುಪುವುದಿಲ್ಲ. ಮೆಟ್‌ಫಾರ್ಮಿನ್ ನಂತಹ ಗ್ಲುಕೋಸ್‌ಮಟ್ಟವನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಔಷಧಿಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದರೂ ಅದು ಮಾಸನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಕೂಸನ್ನು ತಲುಪುವುದರಿಂದ ಅದರ ಬಳಕೆಗೆ ಪುರಸ್ಕಾರವಿಲ್ಲ. ದೇಶದಲ್ಲಿ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ರೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏರುತ್ತಿದ್ದು ಅದರ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಗರ್ಭಸ್ಥ ಸ್ತ್ರೀಯರ ಡಯಬಿಟಿಸ್ ಅನ್ನು ಬೇಗ ಗುರುತಿಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದು ಮಹತ್ವ ಪಡೆದಿದೆ.

**ನಾಡೋಜ ಡಾ॥ ಪಿ.ಎಸ್.ಶಂಕರ್**
psshankar@hotmail.com

# ವಿಮಾನ : ಇದು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ?

## ಹಿಂದಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ – ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿ

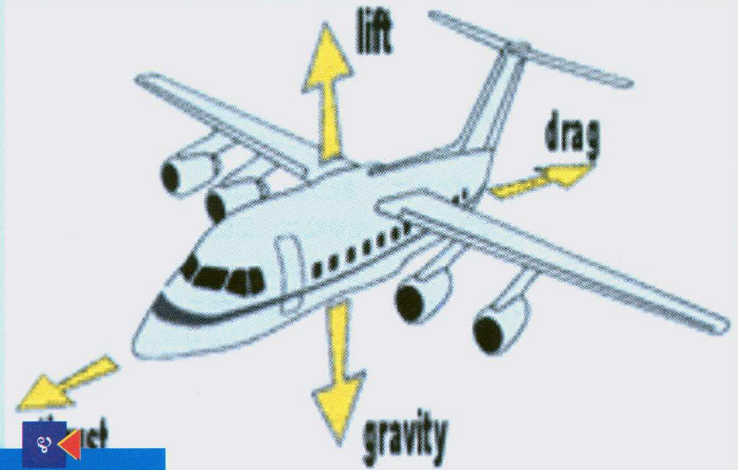
ವಿಮಾನ ಶಬ್ದದ ಅರ್ಥ, ವಿಸ್ತೃತ ವರ್ಣನೆ ಅಥವಾ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕಿದರೆ 'ಗಾಳಿಗಿಂತ ಭಾರವಾಗಿರುವ ಹಾರುವ ಯಂತ್ರ' ಎಂಬ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಗಾಳಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಬಲಗಳಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿಯುವಂತೆ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಹಾರುವ ವಸ್ತುವೇ ವಿಮಾನ. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಚಾಲನೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯಾಣಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಅನುಕೂಲತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆಯೇ ಹೊರತು ಹಾರಾಟದ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೆಯೇ ಇದೆ. ಇದರ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರ ಹೀಗಿದೆ.

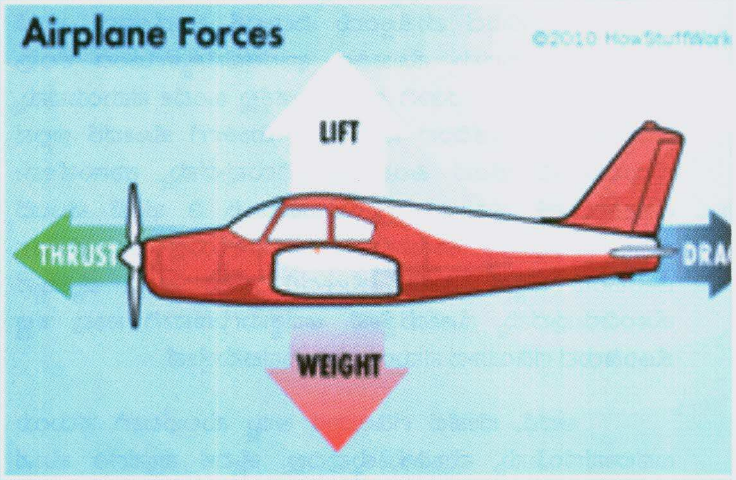
**ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನ :** ವಿಮಾನವು ಹಾರುವಾಗ ಎರಡು ಬಲಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

**೧. Drag (ಡ್ರ್ಯಾಗ್) – ಅವರೋಧನ:** ಇದು ವಿಮಾನವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ವಾಯು ಬಲ. ವಿಮಾನವು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ವಾಯುವಿನ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಘರ್ಷಣೆಯಾಗಿ ವಾಯುವು ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವಿಮಾನದ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಷ್ಟೂ ಅವರೋಧನವೂ ಹೆಚ್ಚು. ವಿಮಾನದ ಎಂಜಿನ್ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೂಕು ಬಲವನ್ನು (*Thrust* (ಥ್ರಸ್ಟ್)) ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ವಿಮಾನವು ವೇಗವಾಗಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಅವರೋಧನವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ವಿಮಾನದ ಆಕಾರವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

**೨. Weight–ಭಾರ** – ವಿಮಾನವು ಹಾರುವಾಗ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಏರುಬಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ ವಿಮಾನದ ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ,

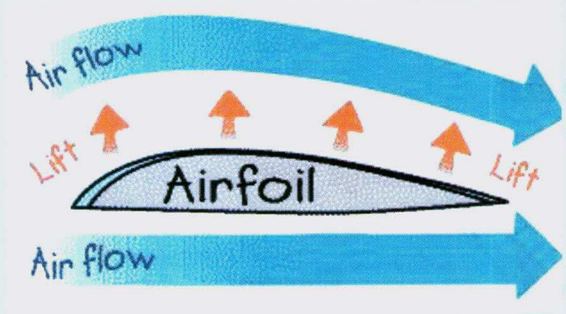
ರೆಕ್ಕೆಯು ಅದರ ಮೇಲಿನ ವಾಯುಪ್ರವಹನವನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಂದುಭಾಗವು ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅದರ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದಂತೆ ಹಾಯುತ್ತದೆ. ವಿಮಾನದ ವೇಗ ಮತ್ತು ಭಾರವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಯಾಣದ ವೇಗದಲ್ಲಿ *(Cruising mode)* ಹಾರುವಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಏರುಬಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ,



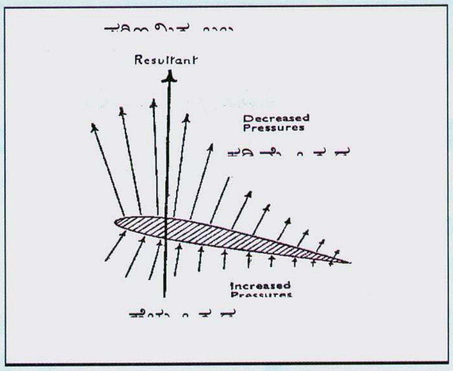




Drag (ಡ್ರ್ಯಾಗ್)– ಅವರೋಧನ; Thrust (ಥ್ರಸ್ಟ್)– ನೂಕು ಬಲ;
Weight–ಭಾರ ; Lift (ಲಿಫ್ಟ್)–ಏರು ಬಲ

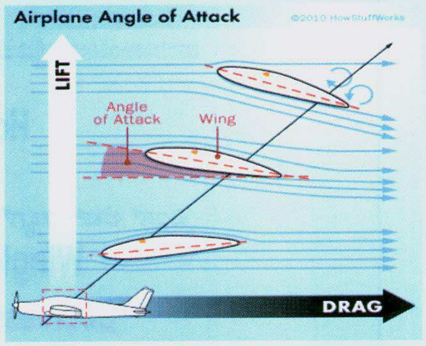
ವೇಗವಾಗಿ ಹಾಯುತ್ತಿರುವ ಗಾಳಿ




ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಯುತ್ತಿರುವ ಗಾಳಿ




ವಿಮಾನದ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಹನ




ಹಾರುದಿಕ್ಕೋನ

ರೆಕ್ಕೆಗಳ ವಕ್ರತೆಗಳು (ಏರ್‌ಫಾಯಿಲ್‌ನ ಆಕಾರಗಳು) ಮತ್ತು ಹಾರುದಿಕ್ಕೋನದ (ಒಳಬರುವ ವಾಯುಪ್ರವಹನಕ್ಕೆ ರೆಕ್ಕೆಯ ಕೋನ) ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ವಾಯು ಪ್ರವಹನವು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ, ಇದರಿಂದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಹಾಗೂ ಕೆಳಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗಿ ಏರುಬಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾರುದಿಕ್ಕೋನವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಏರುಬಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ನೂಕು ಬಲವು ಎಂಜಿನ್ ಮತ್ತು ನೋದಕಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಜೆಟ್ ನೋದನ, ಪ್ರೊಪೆಲರ್ ನೋದನ ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್ ನೋದನ ಇವೇ ಮುಖ್ಯವಾದ ನೋದನದ ವಿಧಾನಗಳು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಾಲ್ಕು ಬಲಗಳಿಂದ ವಿಮಾನವನ್ನು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿಡಲು ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ಚಾಲಕನು ಏರುಬಲ ಮತ್ತು ನೂಕುಬಲಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

## ಆಕಾಶಯಾನ: ಏರಿಳಿತ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣ :

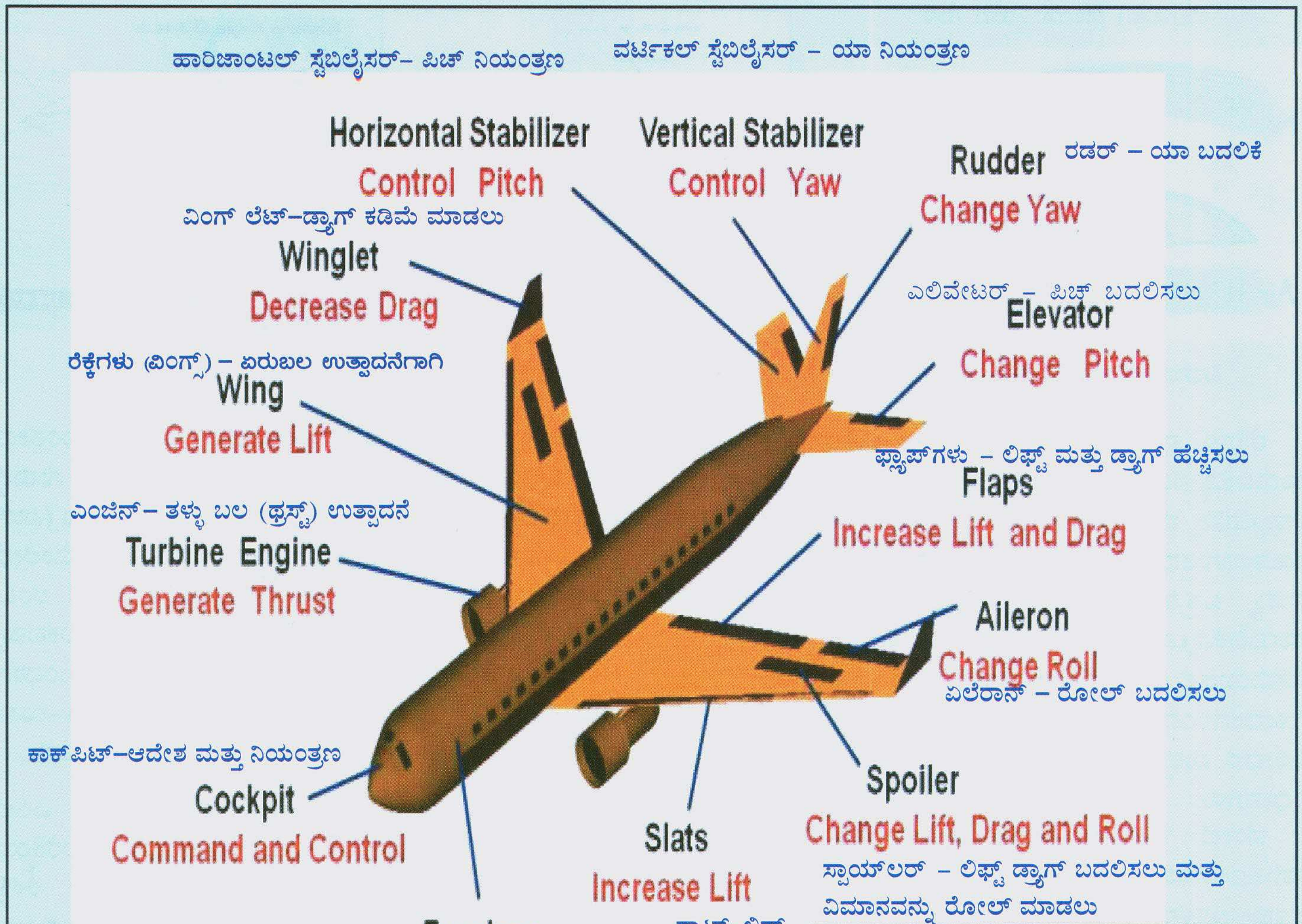
ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ವಾಗಿರುವಂತೆ ರೆಕ್ಕೆಯ ಅಡ್ಡಪರಿಚ್ಛೇದ (ಏರ್‌ಫಾಯಿಲ್) ಆಕಾರವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅಗತ್ಯವಾದಾಗ ಇದನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯ. ಹಾರಾಟದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮಾಡಲು ಫ್ಲ್ಯಾಪ್ ಮತ್ತು ಸ್ಲ್ಯಾಟ್ ಎಂಬ ಮಡಚು ಫಲಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಗೆ ವಿಮಾನವು ಏರಿಳಿಯುವಾಗ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಹಿಂಭಾಗದಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಫ್ಲ್ಯಾಪ್‌ಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದರಿಂದ ಚಾಲಕನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರುಬಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಅವರೋಧನವೂ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಏರುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೂಕು ಬಲವೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವರೋಧನವು ಇಳಿಯುವಾಗ ವಿಮಾನದ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕಾರಿ. ಸ್ಲ್ಯಾಟ್‌ಗಳೂ ಇದೇ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ವಿಮಾನದ ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ಟೈಲ್ ಪ್ಲೇನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಇದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಕ(ಸ್ಟೆಬಿಲೈಸರ್) ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ಇದು ಸರಿಯಾದ ಸಂಬೋಧನೆಯೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಎರಡು ಸಣ್ಣ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇವನ್ನು ಸಮತಲ ಮತ್ತು ಲಂಬ ಸ್ಥಿರಕಾರಕ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು *(Horizontal and Vertical Stabilisers)* ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಮತಲ ಮೇಲ್ಮೈನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೀಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಮೇಲೆತ್ತುಗ (ಎಲಿವೇಟರ್) ಎಂಬ ನಿಯಂತ್ರಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚಾಲಕನು ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಗುರುತ್ವ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಂತೆ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು (ಪಿಚ್ ಮಾಡಬಹುದು). ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ವಿಮಾನವು ಮೇಲೇರ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೂ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದಾಗ ಇಳಿಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಲಂಬ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಕೀಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ರಡರ್ (ಚುಕ್ಕಾಣಿ) ಎಂಬ ಫಲಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿಮಾನದ ಮುಂಭಾಗ ವನ್ನು ಎಡಕ್ಕೂ ಬಲಕ್ಕೂ ವಿಚಲಿಸಬಹುದು (*Yaw*–ಯಾ ಮಾಡಬಹುದು). ಇದರಿಂದ ಹಾರಾಟದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಬಹುದು.

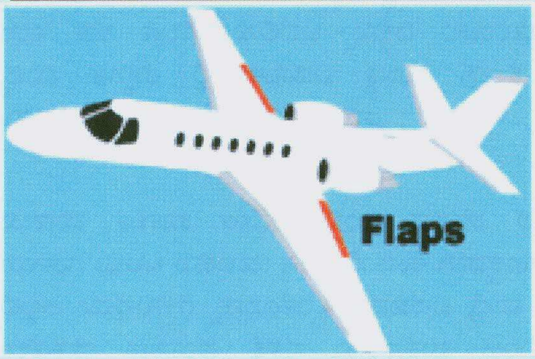
ಇನ್ನು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ತುದಿಗಳ ಹತ್ತಿರ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏಲೆರಾನ್ ಎಂಬ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಕೀಲುಗಳೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಬಲರೆಕ್ಕೆಯ ಏಲೆರಾನ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದಾಗ ಎಡರೆಕ್ಕೆಯ ಏಲೆರಾನ್ ಕೆಳಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಎಡರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರುಬಲ ಉಂಟಾಗಿ ವಿಮಾನದ ಆ ಭಾಗವು ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ವಿಮಾನವು ಗುರುತ್ವ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಬಲಕ್ಕೆ ವಾಲುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಏಲೆರಾನ್‌ಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿದಾಗ ವಿಮಾನವು ಎಡಕ್ಕೆ ವಾಲುತ್ತದೆ. ಹಾರಾಟದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸುವಾಗಲೂ ಸಹ ಇದು ಅವಶ್ಯಕ. ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಪಾಯ್ಲರ್ಸ್ ಎಂಬ ಫಲಕಗಳು ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

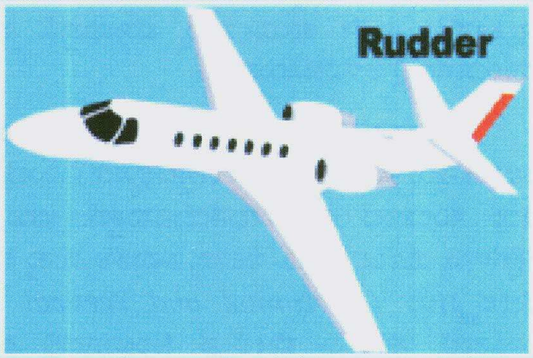
ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು ಹಾಗೂ ಮಡಚು ಫಲಕಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಚಾಲಕನು ಒರಟು ಗಾಳಿಯ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಮಧ್ಯೆ ವಿಮಾನದ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ವಿವಿಧ ತಿರುವುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಾರಾಟವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಾನೆ.

ಇದೇ ವಿಮಾನದ ಹಾರಾಟದ ಮೂಲಭೂತ ವಿಜ್ಞಾನ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾದ ಅನೇಕ ಆಧುನಿಕ ತಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು ಚಾಲಕನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಹಾರಾಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸುರಕ್ಷಿತ ಹಾಗೂ ಸುಮನೋಹರವಾಗಿ ಮಾಡಿವೆ.

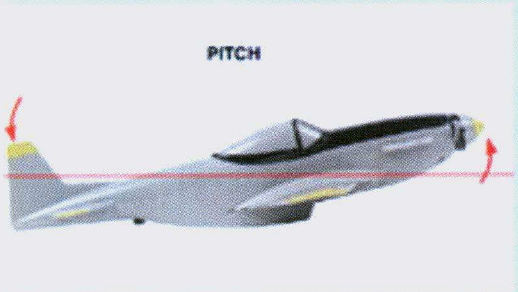



ವಿಮಾನದ ಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ

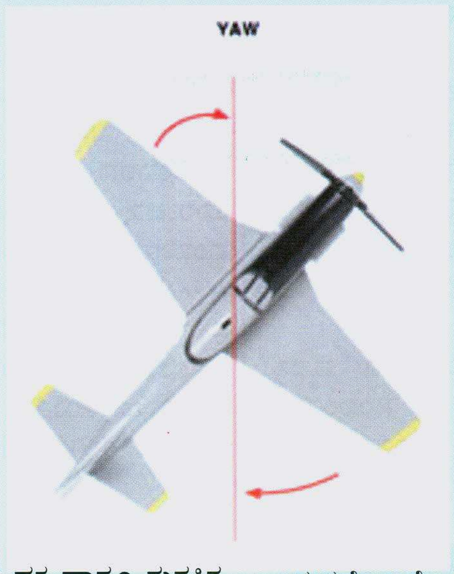




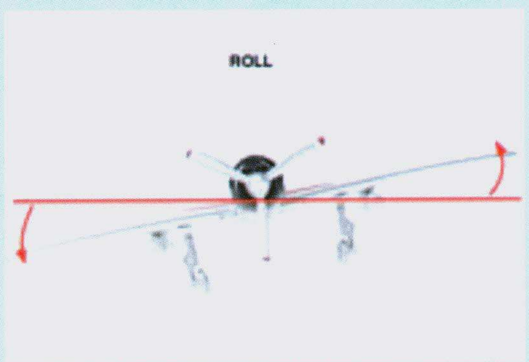
ಪಿಚ್




ಯಾ – ವಿಚಲನೆ




ರೋಲ್–ವಾಲುವಿಕೆ

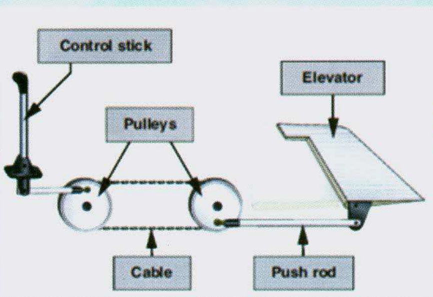


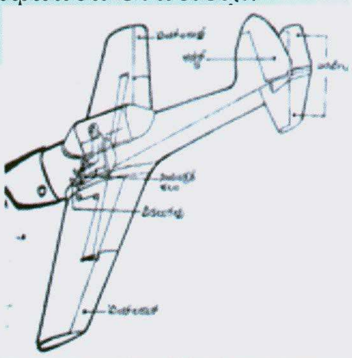

**ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳು:** ವಿಮಾನದ ದಕ್ಷ ಹಾಗೂ ಸುರಕ್ಷಿತ ಹಾರಾಟವನ್ನು ನಡೆಸಲು, ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು, ಒಂದು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ವಿವಿಧ ಚಾಲಕ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿರುತ್ತವೆ.

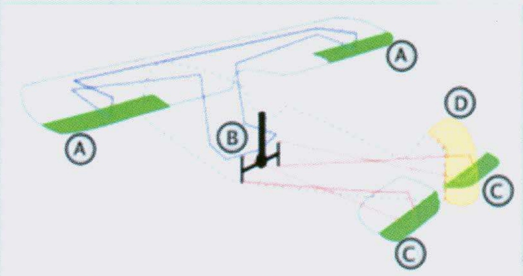
### ಹಾರಾಟ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ Flight Control System

ವಿಮಾನದ ಹಾರಾಟದ ದಿಕ್ಕು, ಭಂಗಿ ಮತ್ತು ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಬಲಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಚಾಲಕನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ಹಾರಾಟ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಿಮಾನದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ವಿಮಾನದ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ, ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಪ್ರಮುಖ ಫಲಕಗಳಾದ ಎಲೆವೇಟರ್, ಏಲೆರಾನ್ ಮತ್ತು ರಡರ್‌ಗಳೊಡನೆ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ನಿಯಂತ್ರಣವೆಂದೂ *(Primary control)* ಟ್ರಿಮ್ ಟ್ಯಾಬ್, ಸ್ಲ್ಯಾಟ್ಸ್, ಫ್ಲ್ಯಾಪ್ಸ್ ಮುಂತಾದುವುಗಳೊಡನೆ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡರಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ವೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಕಾಕ್‌ಪಿಟ್‌ನ ನಿಯಂತ್ರಣ ದಂಡ, ಚಕ್ರ ಹಾಗೂ ಪೆಡಲ್‌ಗಳೊಡನೆ ಜೋಡಿಸುವ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿನ್ಯಾಸದ್ದು ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇದು ತಂತಿಗಳು, ರಾಟೆಗಳು, ಕಂಬಿಗಳು, ಸರಪಳಿಗಳು ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಸಣ್ಣ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲೂ ಕ್ರೀಡಾ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

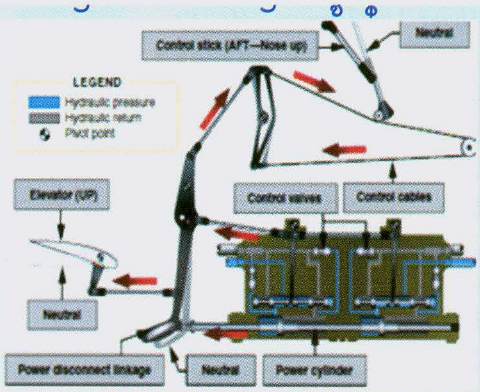
ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಚಾಲಕನ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ರಚನೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ದಂಡವನ್ನು ಮುಂದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ತಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಎಲಿವೇಟರ್‌ಗಳು ಕೆಳಕ್ಕೂ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಚಲಿಸಿ ವಿಮಾನದ ನಾಸಿಕವನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೂ ಮೇಲಕ್ಕೂ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ದಂಡವನ್ನು ಎಡ ಬಲಗಳಿಗೆ ಆಡಿಸುವುದರಿಂದ ಏಲೆರಾನ್‌ಗಳ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗಿ ವಿಮಾನವನ್ನು ಆಯಾ ಪಕ್ಕಗಳಿಗೆ ವಾಲಿಸಬಹುದು. ಪೆಡಲ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ರಡರ್‌ಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ವಿಮಾನವನ್ನು ಎಡಕ್ಕೂ ಬಲಕ್ಕೂ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲೂ ರಡರ್ ಪೆಡಲನ್ನು ಬ್ರೇಕ್‌ನ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಎಂಜಿನ್‌ನ ಪರಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದರೂ ಇವೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ರಡರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚಲಿಸಿ ವಿಮಾನವನ್ನು ತಿರುಗಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರೆ ವಿಮಾನವು ಒಂದು ಬದಿಗೆ ಜಾರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಏಲೆರಾನನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿಮಾನವನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಚಾಲಕನು ಇವನ್ನು ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದಿರುತ್ತಾನೆ.






ನೇರದ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಶ್ವದ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವಿಧಾನ – ಸಾಮಾನ್ಯ ರಚನೆ




ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಹಾರಾಟ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ವಾಯು ಚಲನ ಮತ್ತು ಆಕಾಶ ಯಾನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ವೇಗದ ವಿಮಾನಗಳು ಹೊರ ಬಂದವು, ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಫಲಕಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಲಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗತೊಡಗಿದವು, ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕ್ಲಿಷ್ಟತೆ, ತೂಕ ಮುಂತಾದ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಹೈಡ್ರೋ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಹೊರತರಲ್ಪಟ್ಟವು. ವಿಮಾನದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸವು ಜಟಿಲವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಫಲಕಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರುಗಳು, ಗಣಕ ಯಂತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಫೈಬರ್ ಆಪ್ಟಿಕ್ ಕೇಬಲ್ ಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ.

ತಂತು ಆಧಾರಿತ (ಫ್ಲೈ-ಬೈ-ವೈರ್) ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಚಾಲಕನ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ದಂಡದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ಫಲಕಕ್ಕೆ ಇದ್ದ ಭೌತಿಕ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ದೊಡ್ಡ ಹಾಗೂ ವೇಗದ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಲದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಹೈಡ್ರಾಲಿಕ್ ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಟ್ಯುಯೇಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಂತು ಆಧಾರಿತ ಹಾರಾಟ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು (ಫ್ಲೈ-ಬೈ-ವೈರ್) ಸಮರ್ಥ, ಸುರಕ್ಷಿತ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವಸನೀಯ ನಿಯಂತ್ರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಗಣಕ ಯಂತ್ರವು ಚಾಲಕನ ಕಾರ್ಯದ ಬಹುಭಾಗವನ್ನು ತಾನೇ ಅತ್ಯಂತ ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಿಮಾನದ ಹಾರಾಟವು ಬಹಳ ಸುಗಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಮಿಲಿಟರಿ, ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾರಿಗೆ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ವಿಮಾನವು ಹಾರುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಔನ್ನತ್ಯ, ವೇಗ, ಸ್ಥಿತಿ ಮುಂತಾದ ವಿಮಾನದ ಹಾಗೂ ಎಂಜಿನ್‌ನ ಪರಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಚಾಲಕನಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಚಾಲಕನ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ (ಕಾಕ್‌ಪಿಟ್‌ನಲ್ಲಿ) ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ಆಧುನಿಕ ಕಾಕ್ ಪಿಟ್ ನ ದೃಶ್ಯ

ಹಿಂದಿನ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚಾಲಕನು ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಹಾರಾಟದ ಪರಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ವಿಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆಧುನಿಕ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅವನ ಕಾರ್ಯದ ಬಹು ಭಾಗವನ್ನು ಗಣಕೀಕೃತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಚಾಲಕನ ಕಾರ್ಯ ಸುಗಮವಾಗುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಯಾಣವೂ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ದೊರಕಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಸುವಿಧತೆಯೆಂದರೆ ಹಾರಾಟ ನಿರ್ದೇಶನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ *(Flight Director Systems – FDS)*.

ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಚತುರ ಅಪಘಾತ ನಿವಾರಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ – ಟಿಕ್ಯಾಸ್ *(Tactical Collision and Avoidance System (TCAS)*, ಮೇಲ್ಮುಖ ಪ್ರದರ್ಶಕ *(Head Up Display (HUD))*, ಹವಾಗುಣ ರೆಡಾರ್ *(Weather Radar)*, ಕ್ರಮ S ಪರಿವರ್ತಕ *(Mode S" Transponder)*, ಭೂ ಸನಿಹ ಮುನ್ಸೂಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ *(Ground Proximity Warning System (GPWS)*, ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಬಾಕ್ಸ್ ಅಥವಾ ಹಾರಾಟ ದಾಖಲಾತಿ ಉಪಕರಣ, ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿಮಾನವು ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿಳಿದರೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ತೇಲು ತೆಪ್ಪಗಳು, ಯಾವುದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸದೆ ಇದ್ದಾಗ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸವಲತ್ತುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಠಡಿಗಳ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಮಂಜುಗೆಡ್ಡೆ ನಿರ್ಮಾಣವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಹಾಗೂ ನಿರ್ಮಾಣವಾದಲ್ಲಿ ನಿವಾರಿಸುವ ಮತ್ತು ಮಳೆಯಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಅಗ್ನಿ ಹಾಗೂ ಹೊಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಮತ್ತು ಇವುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಆಕಸ್ಮಿಕ ಆಮ್ಲಜನಕ ಪೂರೈಕೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ವಿಮಾನದ ಹಾರಾಟ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು, ಆಧುನಿಕ ಸ್ವಯಂಚಾಲನೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಚಾಲಕನ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು, ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಳ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯಾಣಿಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಇತರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ವಿಮಾನದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಎಟಿಸಿ (ಏರ್ ಟ್ರಾಫಿಕ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್) ವಿಮಾನ ಚಾಲಕನೊಂದಿಗೆ ವ್ಯವಹರಿಸಿ ಹಾರಾಟ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ವಿಮಾನವು ಸುರಕ್ಷಿತ ಹಾಗೂ ಆರಾಮದಾಯಕ ಸುವಿಧ ಸಾಧನವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ.

## ಉಲ್ಲೇಖ :

**1. Marshall Brain, Robert Lamb& Brian Adkins" How Airplanes Work", http://science.howstuffworks.com/transport/flight/modern/flight-pictures.htm**

೨.ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸಮೂರ್ತಿ, "ವಿಮಾನ ವಿಜ್ಞಾನ", ನವಕರ್ನಾಟಕ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು.

• ೨೭, ಮಾತೃಕೃಪಾ, ೨ನೇ 'ಎ' ಮೈನ್, ವಿಜ್ಞಾನ ನಗರ,
ತಿಪ್ಪಸಂದ್ರ ಅಂಚೆ, ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦೦೭೫
e-mail: gsmurthy1@yahoo.com

# ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ರೂವಾರಿ ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ

ಡಾ. ಶಾರದಾ ನಾಗಭೂಷಣ

ಮೇಘನಾದ

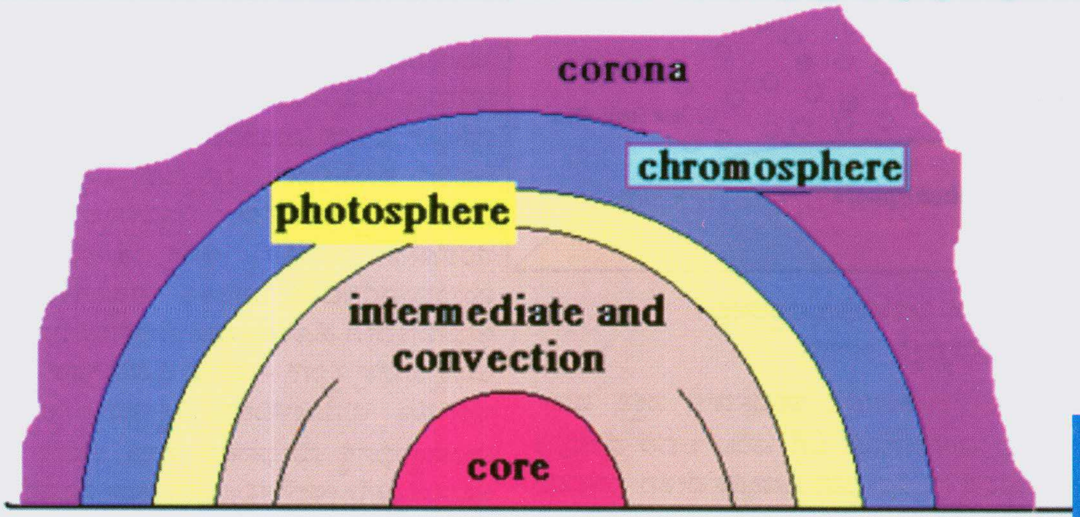
ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಭಾರತೀಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ ಅವರ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸಾಧನೆ ಅಪಾರವಾದುದು. ಅವರ "ಥಿಯರಿ ಆಫ್ ಥರ್ಮಲ್ ಅಯೊನೈಸೇಷನ್" ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ಣಪಟಲದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಇಂದಿಗೂ ಸಹಕಾರಿ ಯಾಗಿದೆ.

**ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ ಜೀವನ :** ಇವರು ಇಂದಿನ ಬಂಗ್ಲಾದೇಶದ ಢಾಕಾ ನಗರಕ್ಕೆ 40 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಯೋರಾಟಲಿ ಎಂಬ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ 1893ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 6 ರಂದು ಜನಿಸಿದರು. ತಂದೆ ಜಗನ್ನಾಥ್ ಸಹಾ, ತಾಯಿ ಭುವನೇಶ್ವರೀ ದೇವಿ. ಇವರು ಜನಿಸಿದಾಗ ಅತಿಯಾದ ಮೇಘನಾದದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಳೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಇವರಿಗೆ ಮೇಘನಾದ್ ಎಂದೇ ನಾಮಕರಣವಾಯಿತು. ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಸಹಾ ಅವರು 1905 ರಲ್ಲಿ ಢಾಕಾದ ಕೊಲಿಜಿಯೇಟ್ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನವೂ ದೊರೆಯಿತು. ಆದರೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಗವರ್ನರ್ ಢಾಕಾಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದಾಗ, ಇವರು ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಚಳುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿದ ಕಾರಣ ಶಾಲೆಯ ದಾಖಲಾತಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನದಿಂದ ಅವಕಾಶ ವಂಚಿತರಾದರು. ನಂತರ ಖಾಸಗಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾತಿ ಪಡೆದು ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಪೂರೈಸಿದರು. 1911 ರಲ್ಲಿ ಢಾಕಾ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಇಂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ 3ನೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತೀರ್ಣರಾದರು. ಮುಂದೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾದ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ.ಯನ್ನು ಎರಡನೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲೂ, ಅಪ್ಲೈಡ್ ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರದ ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ. ಯನ್ನು ಮೊದಲನೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲೂ ಉತ್ತೀರ್ಣರಾದರು. ಈ ವೇಳೆಗೆ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಯನ್ನು ಕಲಿತು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇವರಿಗೆ ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ. ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ನೇತಾಜಿ ಸುಭಾಸ್‌ಚಂದ್ರ ಬೋಸರು ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಿರಿಯ ಸಹಪಾಠಿಯಾಗಿದ್ದರು.

ಸಂಶೋಧನೆ

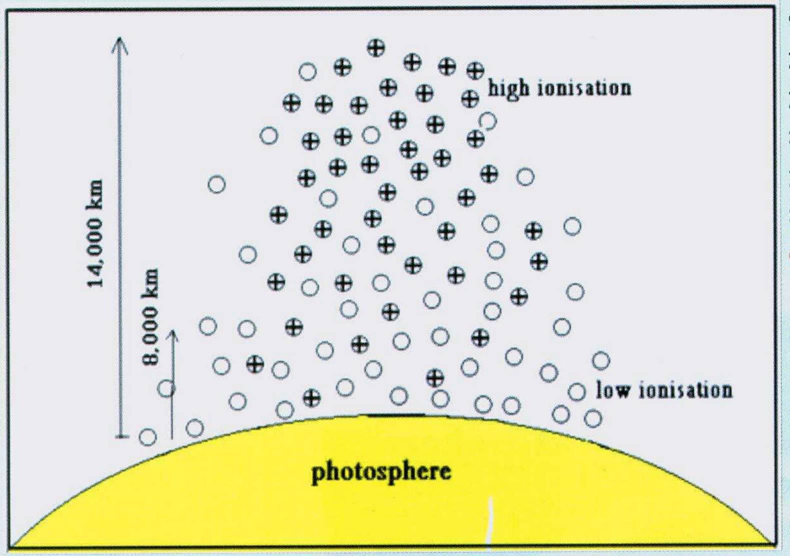
ಉನ್ನತ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ: ಸಹಾ ಅವರು ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವಾಗಲೇ 1913ರ ಸ್ವಾತಂತ್ರ ಹೋರಾಟದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಉತ್ಸಾಹದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಸಂಸಾರದ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯ ಭಾರವಿದ್ದುದರಿಂದ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸಕ ಹುದ್ದೆಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡರು. ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರನ್ನು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಿದಾಗ, ಆ ಸವಾಲನ್ನೂ ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ಎದುರಿಸಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಪ್ಲಾಂಕರ ಥರ್ಮೋ ಡೈನಮಿಕ್ಸ್ ಅನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದರು. ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟಿನ್ನರ ಥಿಯರಿ ಆಫ್ ರಿಲೆಟಿವಿಟಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಜರ್ಮನಿಯಿಂದ ಇಂಗ್ಲೀಷಿಗೆ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸ್ರೊಡನೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ ಸಹಾ ಅವರದು.

ಸಂಶೋಧನೆ: ಸಹಾ ಅವರ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವಾದ "ಮ್ಯಾಕ್ಸವೆಲ್ಸ್ ಸ್ಟ್ರೆಸಸ್" ಎಂಬುದು, 1917 ರಲ್ಲಿ ಫಿಲಸಾಫಿಕಲ್ ವ್ಯಾಗರ್ಝೈನ್ ಎಂಬ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಇದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಇವರ "ಫ್ಯಾಬ್ರಿಫ಼ೆರೋಟ್ ಇಂಟರ್ಫರೋಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಅಡ್ಡೈಸುವಿಕೆಯ ಮಿತಿ" ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವು ಫಿಸಿಕಲ್ ರಿವ್ಯೂನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಹೀಗೆಯೇ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವದ ಹೊಸ ತತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ, ಬೆಳಕಿನ ಒತ್ತಡದ ಬಗ್ಗೆ, ಎಲಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಮುಂತಾದ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದವು.




ಚಿತ್ರ2: ಕ್ರೋಮೋಸ್ಫಿಯರ್ ಮತ್ತು ಕರೋನಾಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ವರ್ಣಪಟಲ

ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದತ್ತ ತಿರುಗಿತು. ಅವರು ಸೆಲೆಕ್ಟೀವ್ ರೇಡಿಯೇಷನ್ ಪ್ರೆಶರ್ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರು. ಸೂರ್ಯನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂನಂತಹ ಭಾರವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಜಲಜನಕದಂತಹ ಹಗುರವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಸಹಾ ಅವರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು. 1919ರಲ್ಲಿ ಅಸ್ಟ್ರೋಫಿಸಿಕಲ್ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವಾದ "ಆನ್ ರೇಡೀಯೇಷನ್ ಪ್ರೆಶರ್ ಅಂಡ್ ಕ್ವ್ಯಾಂಟಮ್ ಥಿಯರಿ" ಎಂಬ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಆಯ್ದ ಕಿರಣಗಳ ಒತ್ತಡವೇ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯುಂನಿಂದ ಉಂಟಾದ ಆಯ್ದ ಕಿರಣಗಳ ಒತ್ತಡವು ಜಲಜನಕದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ, ಜಲಜನಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದರು. ಇದನ್ನು ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕ್ರೋಮೋಸ್ಪಿಯರ್ ಮತ್ತು ಕರೋನಾಗಳಲ್ಲಿರುವ (ಚಿತ್ರ2) ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಕ್ರೋಮೋಸ್ಪಿಯರ್‌ನಿಂದ 8000 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಕಾಲ್ಸಿಯಂ, ಜಲಜನಕ ಮತ್ತಿತರ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ವರ್ಣಪಟಲವು ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ 14000 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಜಲಜನಕದ ವರ್ಣಪಟಲವು ಕಾಣೆಯಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ವರ್ಣಪಟಲವು ಕಾಣಿಸಿತು. ಇದರಿಂದ ಜಲಜನಕದ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳಿಗಿಂತ 40 ಪಟ್ಟು ಭಾರವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದಂತಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ3).




ಚಿತ್ರ3: ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳು

**ಪ್ರಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆ:** ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ನಕ್ಷತ್ರ ವರ್ಣ ಪಟಲ ವಿಂಗಡಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಎಂಬ ಅವರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವೇತನ ಪಡೆದರು. ಈ ಹಣದಿಂದ ಸಹಾ ಅವರು ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೊ. ಎ. ಫೌಲರ್‌ರವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿ, ಈ ಹಿಂದೆ ಬರೆದ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ, "ನಕ್ಷತ್ರ ವರ್ಣಪಟಲದ ಭೌತಿಕ ತತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ" ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವು ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಗ್ರಿಫಿತ್ಸ್ ಬಹುಮಾನವೂ ದೊರೆಯಿತು. 1920ರಲ್ಲಿ ಅವರ ಮುಖ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದ "ಥಿಯರಿ ಆಫ್ ಥರ್ಮಲ್ ಅಯೊನೈಸೇಷನ್" ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣವು (ಚಿತ್ರ4) ಖಗೋಳ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ

$$\frac{n_{i+1}n_e}{n_i} = \frac{2}{\Lambda^3}\frac{g_{i+1}}{g_i}\exp\left[-\frac{(\epsilon_{i+1}-\epsilon_i)}{k_B T}\right]$$

ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಇದರಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಅದರ ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಿ ಕಣಗಳ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಖಗೋಳ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈಗಲೂ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಸಹಾ ಅವರು ತಾವು ಮಂಡಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಜರ್ಮನಿಯ ನರ್ನೆಸ್ಟ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್, ಐನ್ಸ್ಟೀನ್ ಮುಂತಾದವರ ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ಅವರೊಡನೆ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸುವ ಅವಕಾಶ ಒದಗಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವಿಡ್ಜರ್‌ಲೆಂಡಿನ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಸಾಮರ್‌ಫೀಲ್ಡ್, ಸಹಾ ಅವರ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ ಅವರನ್ನು ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ಗೆ ಆಹ್ವಾನಿಸಿ ಭಾಷಣವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. ನಂತರ ಸಹಾ ಅವರು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ವೇಳೆಗೆ ಪ್ರೊ. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ನರ ಸಹಾಯಕರಾಗಿದ್ದ ಮಿಲ್ನೇ ಅವರು ಮಿಲ್‌ನೇಸ್ ಥಿಯರಿ ಆಫ್ ಸೆಲೆಕ್ಟೀವ್ ರೇಡಿಯೇಶನ್ ಪ್ರೆಶರ್ ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸಹಾ ಅವರು ಮಾಡಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯೇ ಕಾರಣವೆಂದು ಸಂಶೋಧನಾ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಆಗಲೇ ಪ್ರಚಾರವಾಗಿತ್ತು.

**ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಯ**

ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಲು ಆರ್ಥಿಕ ಮುಗ್ಗಟ್ಟು ಎದುರಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ 1921ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿವರವನ್ನು ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದ ಮೌಂಟ್ ವಿಲ್ಸನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಡೈರೆಕ್ಟರ್ ಆಗಿದ್ದ ಸಿ. ಇ. ಹ್ಯಾಲೆ ಅವರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಎಚ್.ಎನ್. ರಸಲ್ ಮತ್ತು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹರ್ಟ್ಸ್ ಸ್ಪ್ರಂಗ್ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸಿ ಅದರ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ನಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಉಷ್ಣಾಂಶಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಹೊರಸೂಸುವ ವರ್ಣಪಟಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಹರ್ಟ್ಸ್ ಸ್ಪ್ರಂಗ್ – ರಸಲ್ ಡಯಾಗ್ರಮ್ ಎಂದು ಕರೆದರು. ಅದು ಇಂದಿಗೂ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಈ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ ಅವರೇ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟು ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದರು.

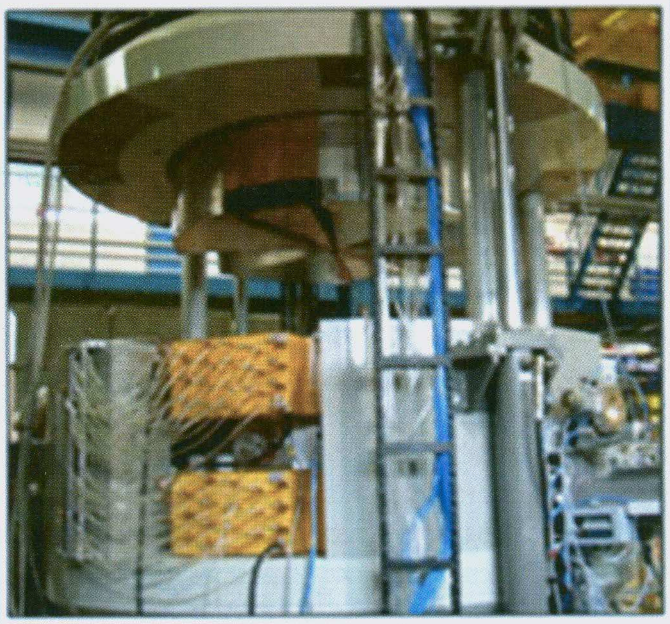
1921ರ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ನಂತರ, ಅಲಹಾಬಾದ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ತಮ್ಮ

ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. 1927ರಲ್ಲಿ ಇಟಲಿ ಸರ್ಕಾರವು ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ ವೋಲ್ಟಾರ ಹುಟ್ಟುಹಬ್ಬದ ಶತಮಾನೋತ್ಸವ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಫರ್ಮಿಯವರ ಆಹ್ವಾನದ ಮೇರೆಗೆ ಭಾಗವಹಿಸಿ, "ಸಂಕೀರ್ಣ ವರ್ಣಪಟಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ" ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ನಾರ್ವೆಯ ಓಸ್ಲೋ ನಗರದಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡಿಸಿದ್ದ ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣ ವಿಶೇಷ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದರು. ಇದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರು ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್‌ಸೊಸೈಟಿಯ ಫೆಲೊ ಆಗಿ ಗೌರವಾನ್ವಿತರಾದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಲಂಡನ್ನಿನ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್‌ನ ಸ್ಥಾಪಕ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಅಸ್ಟ್ರನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯರಾಗಿಯೂ ಆಯ್ಕೆಯಾದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಭಾರತದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ಸಹಾ ಅವರಿಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಧನ ಸಹಾಯ ದೊರೆಯಿತು. ಸಹಾ ಅವರನ್ನು ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೂ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಮನವಿಯನ್ನು ಸರ್ಕಾರದ ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಅದರಂತೆ 1934ರಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರ ನಿರ್ದೇಶನದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕ್ಯಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸರ್ ಸಿ.ವಿ. ರಾಮನ್‌ರವರ ನಿರ್ದೇಶನದಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಕ್ಯಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಯಿತು. ಇವುಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆ, ಉಪನ್ಯಾಸಗಳು ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ನಡೆಯಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

### ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಮುನ್ನುಡಿ

1936ರಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಕಾರ್ನಗಿ ಟ್ರಸ್ಟಿನ ಸಹಭಾಗಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಇರಾಕ್, ಸಿರಿಯಾ, ಜೋರ್ಡಾನ್ ಮತ್ತು ಇಸ್ರೇಲ್ ಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟು ಲಂಡನ್ನಿನ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಶತಮಾನೋತ್ಸವದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡು, ಅಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಮಿಲ್ನೆಯವರೊಡನೆ ಒಂದು ತಿಂಗಳು ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದರು. ನಂತರ ಅಮೆರಿಕಾದ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಚರ್ಚೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡರು. ನಂತರ ತಮ್ಮ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡುತ್ತಾ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಹಬಲ್, ವಾಲ್ಟರ್ ಆಡಮ್ಸ್ ಮುಂತಾದವರೊಡನೆ ವಿದ್ವತ್ಪೂರ್ಣ




ಚಿತ್ರ 5: ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನ್

ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಿದರು. ನಂತರ ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನ್‌ಅಆನ್ನು ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮಾಡಿದ ಲಾರೆನ್ಸ್ರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾದರು. ಇವರ ಸಹಯೋಗದಿಂದಲೇ ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರು ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಸೈಕ್ಲೊಟ್ರಾನ್ ಅನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರು ಯಾರ್ಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟು, ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಶತಮಾನೋತ್ಸದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲು ಬೋಸ್ಟನ್‌ಗೆ ಬಂದರು. "ಸ್ಟ್ರಾಟೋಸ್ಫಿಯರ್ ಸೋಲಾರ್ ಅಬ್ಸರ್‌ವೇಟರಿ" ಎಂಬ ಇವರ ಪ್ರಬಂಧವು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಕಾಲೇಜಿನ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯುದ ಪ್ರಕಟಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚಾಯಿತು. ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳು ಹೀರಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಿಂದ 40 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಳವೆಂದು ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಮುನ್ನುಡಿಯನ್ನು ಸಹಾ ಅವರು ಆಗಲೇ ಬರೆದಿದ್ದರು.

**ದೇಶಸೇವೆ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ:** ಸಹಾ ಅವರು ಭಾರತಕ್ಕೆ

ಚಿತ್ರ 6: ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ

ಹಿಂತಿರುಗುವ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಕೋಪನ್‌ಹೇಗನ್ನಿನ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್‌ನ ಸಮಾವೇಶದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದರು. 1937ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರವಾಸವನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಂಡು ಅಲಹಾಬಾದ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಬಂದರು. ನಂತರ ಸಹಾ ಅವರು 1938ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ, ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾದರು. ಅವರ ಬಹು ದೊಡ್ಡ ಬಯಕೆಯಾದ ಕಲ್ಕತ್ತಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸೈಕ್ಲೋಟ್ರಾನ್ (ಚಿತ್ರ 5) ಸ್ಥಾಪನೆಯ ಕೆಲಸವು, ಜಮ್‌ಶೆಡ್‌ಜಿ ಟಾಟಾ ಅವರ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾವು ಈ ಯೋಜನೆಗೂ ತಟ್ಟಿದ್ದರಿಂದ ಕೆಲಸ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳಲು ಕೆಲವು ವರುಷಗಳೇ ಬೇಕಾಗಿತು. ಒಂದು ವಿಷಾದದ ಸಂಗತಿಯೆಂದರೆ ಸಹಾ ಅವರ ಜೀವಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಯೋಜನೆ ಉದ್ಘಾಟನೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಡಾರ್ಜಿಲಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣದ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಯೋಜನೆಯನ್ನೂ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು.

1950ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರ ಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ಸಹಾ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 6). ಇದನ್ನು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ವಿಜೇತರಾದ ಜೂಲಿಯಟ್ ಕ್ಯೂರಿ ವಿಧ್ಯುಕ್ತವಾಗಿ ಉದ್ಘಾಟಿಸಿದರು. ಇದರ ಮೊದಲ ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕರಾಗಿ ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ ಅವರೇ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. 1952 ರಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರು ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮತ್ತು ವ್ಯವಸ್ಥಾಪಕ ಹುದ್ದೆಯಿಂದ ನಿವೃತ್ತರಾದರೂ, ಗೌರವ ಸದಸ್ಯತ್ವ ಹೊಂದಿದ್ದರು. 1953 ರಲ್ಲಿ ಬೋರಾಬಜಾರ್‌ನಿಂದ ಜಾದವ್‌ಪುರದ ಹೊಸ ವಿಸ್ತಾರದ ಆವರಣಕ್ಕೆ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಲಾದ ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ ಫಾರ್ ಕಲ್ಟಿವೇಷನ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ಮೊದಲ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಸರ್. ಸಿ. ವಿ. ರಾಮನ್ನರು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿ 1930 ರಲ್ಲಿ ನೋಬಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಭಾಜನರಾಗಿದ್ದರು.

### ಭಾರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂಡಲಿ

ಮುಂದೆ ಸಹಾ ಅವರು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಆಲೋಚಿಸತೊಡಗಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗಿ ಸರಕಾರವು ಭಾರತ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂಡಲಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರೂ ಒಬ್ಬರು ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದು ಯೂರೋಪ್ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾಗಳ ಪ್ರವಾಸ ಕೈಗೊಂಡು ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಸರ್ಕಾರದ ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಅವರ ಅಭಿಮತ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ವಿದ್ಯಾವಂತ ಜನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮೊದಲ ಆದ್ಯತೆ ಕೊಡಬೇಕೆಂಬುದು. ಇದನ್ನು ಆಗಿನ ಪ್ರಧಾನ ಮಂತ್ರಿಗಳಾದ ನೆಹರೂರವರ ಮುಂದೆ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಅದರಂತೆ ಹೋಮಿ ಬಾಬಾ ಅವರ ಸಲಹೆಯ ಮೇರೆಗೆ 1948 ರಲ್ಲಿ ಅಟಾಮಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಕಮೀಷನ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ, 1954 ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬೈನ ಟ್ರಾಂಬೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಘಟಕವಾದ ಭಾಭಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರ (ಚಿತ್ರ 7) ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು.

ಸಹಾ ಅವರ ಮತ್ತೊಂದು ಅಭಿಲಾಷೆಯೆಂದರೆ ಭಾರತದ ಪಂಚಾಂಗವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದು. 1952 ರಲ್ಲಿ ಇದರ ಸಲಹಾ ಮಡಲಿಗೆ ಸಹಾ ಅವರು ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದರು. ಈ ಮಂಡಲಿಯ ಕೆಲಸ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಳಹದಿಯ ಮೇಲೆ ದೇಶದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗದವರಿಗೂ ಒಪ್ಪಿಗೆಯಾಗುವಂತೆ ಪಂಚಾಂಗವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದು. ಇದು ಎಲ್ಲ ಮತಧರ್ಮದ ಮನೋಭಾವನೆಗೆ ಒಪ್ಪಿಸುವಂತಹ ಗುರುತರವಾದ

ಚಿತ್ರ 7: ಬಾಬಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರ

ಕೆಲಸವೇ ಸರಿ! ಈ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸಹಾ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ಸಲಹೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ನದಿಗಳ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವು ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ಅನಾಹುತವನ್ನು ಸಹಾ ಅವರು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ವಿವಿಧೋದ್ದೇಶ ಯೋಜನೆಯಡಿಯಲ್ಲಿ ದಾಮೋದರ್ ಕೊಳ್ಳದ ಯೋಜನೆ, ಮಹಾನದಿಗೆ ಹಿರಾಕುಡ್ ಅಣೆಕಟ್ಟು, ಸಟ್ಲೇಜ್ ನದಿಗೆ ಭಕ್ರಾನಂಗಲ್ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಚಾಲನೆ ನೀಡಿದರು. 1952 ರಲ್ಲಿ ಸಹಾ ಅವರು ಲೋಕಸಭಾ ಸದಸ್ಯರಾಗಿ ಆಯ್ಕೆಯಾದರು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ನಿರಂತರ ಕೆಲಸಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಹಾ ಅವರು ತಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಬಂದರು. 1956ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 16 ರಂದು ಅಧಿಕ ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡದಿಂದ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದರು.

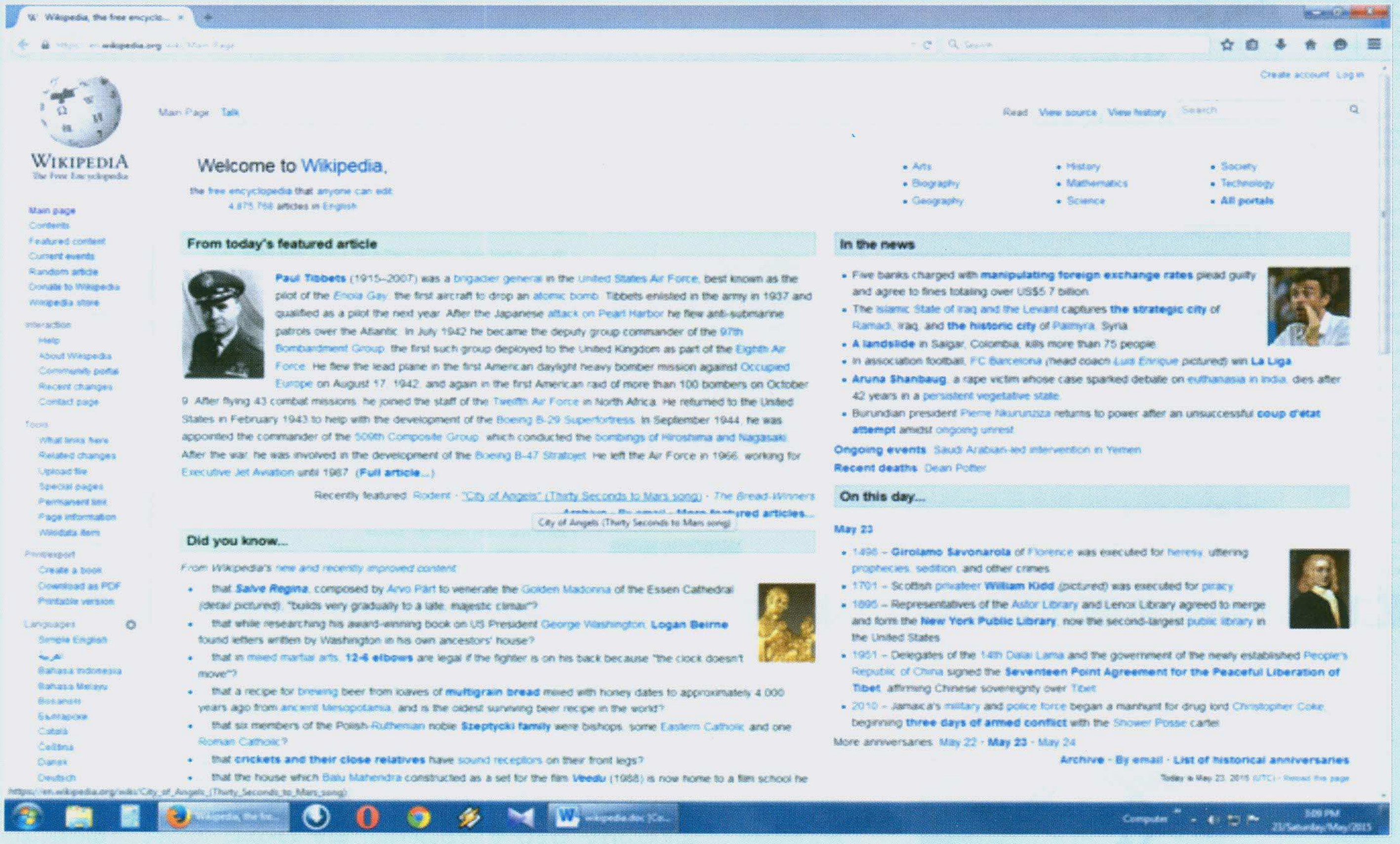
ಹೀಗೆ ಮೇಘನಾದ್ ಸಹಾ ಅವರು ಭಾರತದಲ್ಲೇ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಪೂರೈಸಿ ಉತ್ತಮ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಮತ್ತು ಖ್ಯಾತ ಖಗೋಳ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಆಗಿದ್ದರು. ಅವರು ಕಾಲೇಜು ವಿಜ್ಞಾನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ ಬರೆದ ದಿ ಪ್ರಿನ್ಸಿಪಲ್ಸ್ ಆಫ್ ರಿಲೆಟಿವಿಟಿ, ಟ್ರೀಟೈಸ್ ಆಫ್ ಮಾಡ್ರನ್ ಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೀವಾಸ್ತವಾ ಅವರೊಡನೆ ಬರೆದ ಟ್ರೀಟೈಸ್ ಆಫ್ ಹೀಟ್ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತ ಕೃತಿಗಳಾಗಿವೆ. ಸ್ವತಂತ್ರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಅನೇಕ ಮಹತ್ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಅವರದು. ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಬಂದು ಭಾರತವು ವಿಭಜನೆಯಾದಾಗ ಪೂರ್ವ ಬಂಗಾಳದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದ ಅನೇಕ ನಿರಾಶ್ರಿತ ಬಂಧು ಮಿತ್ರರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲೇ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿದ್ದರು. ಸಹಾ ಅವರಿಗೆ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ನೋಡುವವರ ಬಗ್ಗೆ ತಾತ್ಸಾರ ಹಾಗೂ ಕೋಪ ಇದ್ದಿತಂತೆ. ಈಗಿನ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಪ್ರೇಮಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದರೆ ಕೋಪದಿಂದ ಅವರಿಗೆ ಎಷ್ಟುಬಾರಿ ಹೃದಯಾಘಾತವಾಗುತ್ತಿತ್ತೋ ಏನೋ! ಸಹಾ ಅವರು ವೇದ, ಉಪನಿಷತ್ತುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಕಾಲ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿತವಾಗಿರುವ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿಷಯಗಳು ಬರೀ ಕಾಕತಾಳೀಯ, ಇಂದಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದೇ ಅವರ ನಿಲುವು. ಸಹಾ ಅವರು ಕಾಯಕವೇ ಕೈಲಾಸ ಎಂಬ ನಾಣ್ನುಡಿಯನ್ನು ಅಕ್ಷರಶಃ ನಂಬಿದವರು. ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ಹಳ್ಳಿಯ ವ್ಯವಸಾಯವನ್ನೇ ನಂಬಿಕೊಂಡಿರಬಾರದೆಂಬ ನಿಲುವು ಉಳ್ಳವರು.

* **ನಿವೃತ್ತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿ, 53/ಇ, 1ನೇ ಕ್ರಾಸ್, 4ನೇ ಬ್ಲಾಕ್, 3ನೇ ಫೇಸ್, ಬನಶಂಕರಿ 3ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು–560085**
**sharada-nagabhushana@gmail.com**

# ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವ ಕೋಶ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ

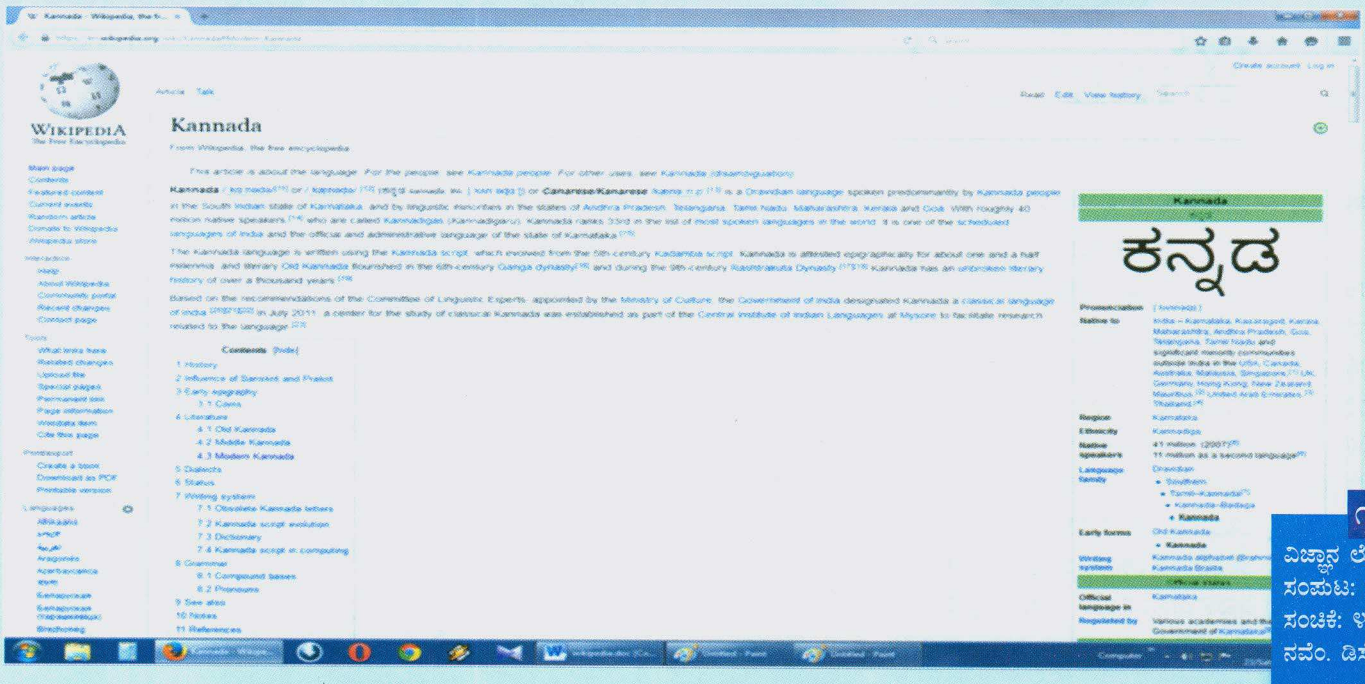
ಬಿ.ಬಿ.ಚಿನ್ಮಯ ಕುಮಾರ್

1. https://en.wikipedia.org/ ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವ ಕೋಶವಾದ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ಜಾಲ ತಾಣದ ವಿಳಾಸ.

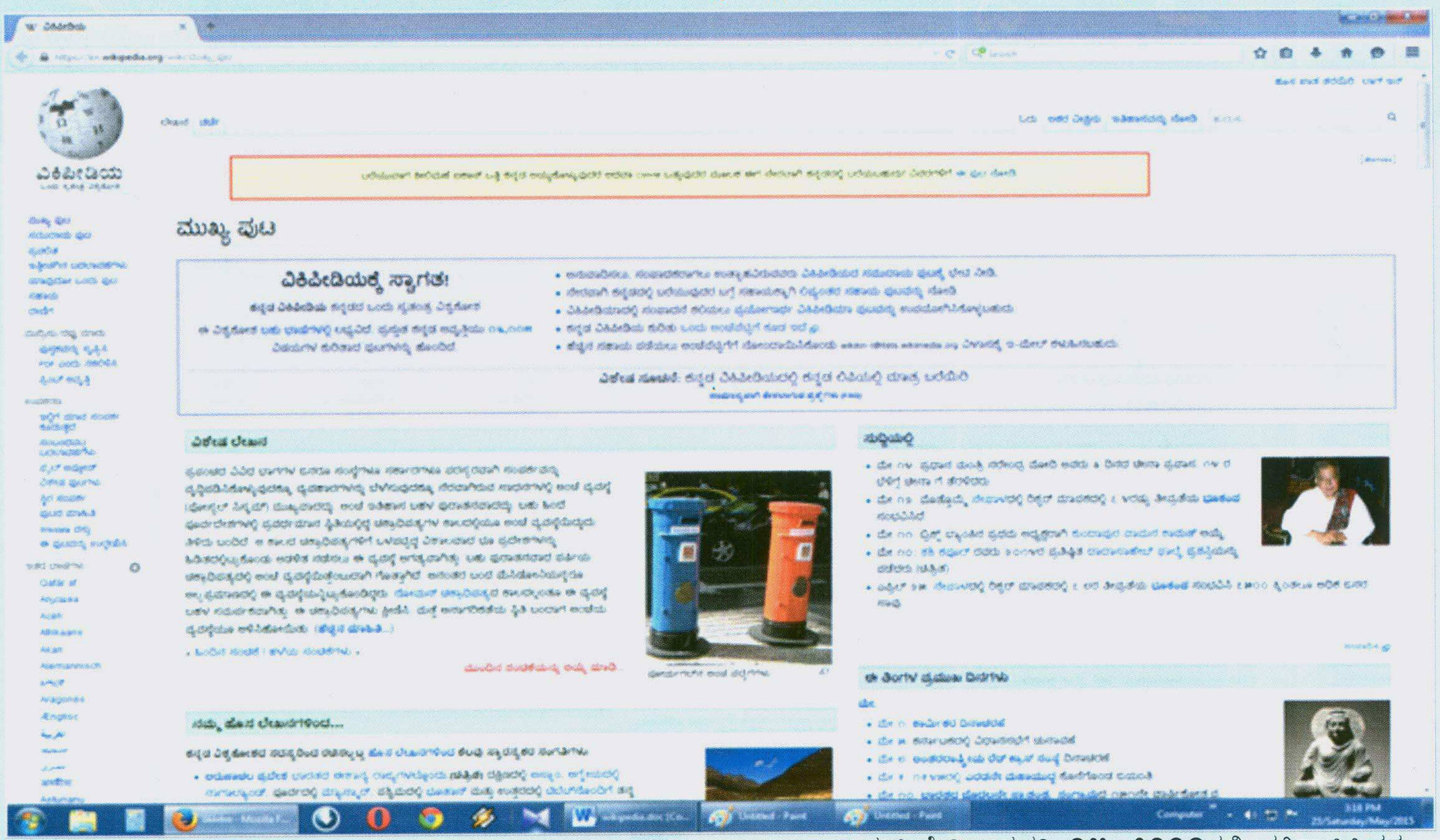


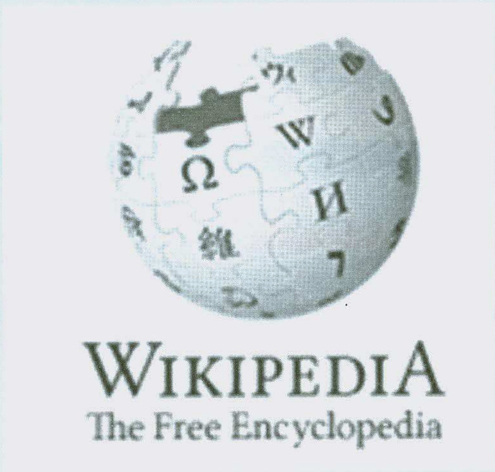

2. (kn) https://en.wikipedia.org/wiki/Kannada#Modern_Kannada

ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಳಾಸವು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಬಗೆಗೆ ವಿವರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.



3. https://kn.wikipedia.org/wiki/ಈ ವಿಳಾಸ ಕನ್ನಡ ಅಕ್ಷರದಲ್ಲಿ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುತ್ತದೆ.




ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವ ಕೋಶವಾದ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ಜಾಲ ತಾಣದ ಲಾಂಛನ.

ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ಗಣಕಾಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಬಹುಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದುವಿಶ್ವಕೋಶ. ಇದರ ಲಾಂಛನವಾಗಿ ಗೋಳಾಕೃತಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಭಾಷಾ ಲಿಪಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ತಿದ್ದಿ ಸರಿಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ೨೮೦ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತ ಭಾಷೆಗಳ ಆವೃತ್ತಿಗಳನ್ನು (ಎಡಿಷನ್) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇದು ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೂ ನೋಡಲು ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವುದೇ ವಾಣಿಜ್ಯ ಲಾಭದ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲ. ಇದು ಲಾಭೋದ್ದೇಶವಿಲ್ಲದ ಒಂದು ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯಗಳು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಲಭ್ಯ. ಇದನ್ನು ಜಿಮ್ಮಿ ವೇಲ್ಸ್, ಲ್ಯಾರಿ ಸ್ಯಾಂಗರ್ ಸೇರಿ ಜನವರಿ ೧೫, ೨೦೦೧ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಈಗ ೧೬ ದಶಲಕ್ಷ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಇರುವ ಸ್ವಇಚ್ಛೆಯ ಸ್ವಯಂಸೇವಾ ಮನೋಭಾವದ ಜನರು ಬರೆದು ಇದರೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩.೩ ದಶಲಕ್ಷ ಲೇಖನಗಳಿವೆ. ಇಂದು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾದ ಹಾಗು ಅತಿದೊಡ್ಡದಾದ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಆಕರ ಕೋಶವಾಗಿದೆ. ವಿಕಿ ಎನ್ನುವ ಹವಾಯಿ ಭಾಷೆಯ ಈ ಪದದ ಅರ್ಥ ಚುರುಕು ಅಥವ ತ್ವರಿತಗತಿ ಎಂದು. ಇದು ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯ ಸಹಕಾರದಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಗಣಕ ಜಾಲ ತಾಣವಾಗಿರುವ ವಿಶ್ವ ಕೋಶ. ಇದರಲ್ಲಿ ದುರುದ್ದೇಶದಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸದೆಯೇ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾದ ಹಲವು ವಿಷಯಗಳಿರುವುವೆಂದು ಟೀಕಿಸುತ್ತಾರೆಯಾದರೂ ಈ ಬಗೆಯ ವಿಷಯ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದು ವಿದ್ವಾಂಸರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ನಿಖರತೆಯು ಬ್ರಿಟಾನಿಯಾ ವಿಶ್ವ ಕೋಶಕ್ಕೆ ಸರಿ ಸಮವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪುಗಳ ದರವೂ ಸಹ ಬ್ರಿಟಾನಿಯಾ ವಿಶ್ವ ಕೋಶದಷ್ಟೆ ಇರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ಇದು ಮೊದಲಿಗೆ ನುಪೀಡಿಯಾ ಎನ್ನುವ ವಿಶ್ವಕೋಶ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಆರಂಭಗೊಂಡಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯ ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವ ಕೋಶವನ್ನು ತರುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅನೇಕ ತಜ್ಞರು ಈ ಯೋಜನೆಗಾಗಿ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಚ್ ೯, ೨೦೦೦ ರಲ್ಲಿ ವೆಬ್ ಪೋರ್ಟಲ್ ಕಂಪನಿ ಬೋಮಿಸ್ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಸೇರಿಸಿದರು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಮತ್ತು ರಕ್ಷಿತ ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿದ್ದಲು ತಮ್ಮ ಹೆಸರನ್ನು ನೋಂದಣಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಅದು ಮೊದಲಿಗೆ ನುಪೀಡಿಯ ತಾಣದ ಲೇಖಕರಿಂದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಜಾಲತಾಣ ಹುಡುಕುವ ಎಂಜಿನ್‌ನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಅದರ ಲೇಖನಗಳು ೧೮ ಭಾಷೆಗಳ ೨೦,೦೦೦ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ೨೦೦೧ರ

ವೇಳೆಗೆ ಪಡೆಯಿತು. ೨೦೦೨ರ ಕೊನೆಯ ವೇಳೆಗೆ ೨೬ ಭಾಷೆಗಳ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು, ೨೦೦೩ರ ವೇಳೆಗೆ ೪೬ ಭಾಷೆಗಳ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು, ೨೦೦೪ರ ಕೊನೆಗೆ ೧೬೧ ಭಾಷೆಗಳ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ನುಪೀಡಿಯಾ ಮತ್ತು ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ೨೦೦೩ರವರೆಗೆ ಇದ್ದು ನುಪೀಡಿಯಾದ ಸೇವಾ ಗಣಕವು ತನ್ನ ಕೆಲಸ ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ನುಪೀಡಿಯಾದ ಲೇಖನ ಪಠ್ಯವನ್ನು ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾಗೆ ವರ್ಗಾಂತರ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೯,೨೦೦೭ರ ವೇಳೆಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಲೇಖನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೨ದಶಲಕ್ಷ ತಲುಪಿ ಹೊಸ ದಾಖಲೆ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ೬೦೦ ವರ್ಷಗಳ ವರೆಗೆ ಇದ್ದ ಯೊಂಗಲ್ ವಿಶ್ವಕೋಶ(೧೪೦೭)ದ ಧಾಖಲೆಯನ್ನು ಮುರಿಯಿತು.

ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೦೦೯ರಲ್ಲಿ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ಸ್ಥಾಪನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಈ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸಿ ಅವರು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಸಂಪಾದನಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇಷ್ಟಪಡುವರೆಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಮಾಡಿತು. ಇದರಿಂದ ಅದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ವಿಧದ ವಿಶ್ವಕೋಶಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ತೆರೆದ ವಿಧದ ಸಂಪಾದನಾ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಹಾಳುಗೆಡವಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕೆಲವು ನಿಗದಿತ ಪುಟಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಉಳಿದ ಯಾವುದೇ ಲೇಖನವನ್ನು ಅನಾಮಧೇಯ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಥವ ಗ್ರಾಹಕ ಸದಸ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ವ್ಯಕ್ತಿ ತಿದ್ದಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ರೀತಿ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಯಾವುದೇ ಲೇಖನದ ಸ್ವಾಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಯಾರಿಗೂ ಕೊಡದೆ ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ತಿದ್ದ ಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ತಮ್ಮ ದಾಖಲೆಯ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದ ಸದಸ್ಯರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹೊಸ ಲೇಖನವನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಅನುಮತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಸಮೂಹ ಸಂಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆಯ ರೀತಿ ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನು ಒಂದು ಗುಂಪು ಸಂಪಾದಕರು ಒಪ್ಪಿತ ನಿಯಮದ ರೀತಿ ತಮಗೆ ಸೇರಿದುದೆಂದು ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಮುಖವಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಲೇಖನವನ್ನು ತಿದ್ದಿದಾಗ ಅವು ಆ ಕ್ಷಣವೇ ವಿಮರ್ಶೆಗೊಳಗಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ನೋಡಲು ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದವು. ಅವು ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದಾಗ, ಸೇರಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ದಾರಿತಪ್ಪಿಸುವಂತಿದ್ದಾಗ ಅಥವಾ ಅದು ತನ್ನದೆಂದು ಹೇಳಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸನ್ನದು ಪಡೆದಿರುವುದೆಂದು ಹೇಳಿದಾಗಲೂ ಅವು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನೋಡಲು ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದವು. ಸ್ಥಿರತೆ ಪಡೆದ ಲೇಖನದ ಆವೃತ್ತಿಗಳು ನಿಗದಿತ ವಿಮರ್ಶೆಗಳನ್ನು ದಾಟಿಬಂದು ಓದುಗರಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದವು. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕಾರ್ಯವಿಧಿಗಳಾದ ಬಾಟ್ಸ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇಕೆಂದೇ ಹಾಳುಮಾಡುವ ತೊಂದರೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ನಿಗಾ ವಹಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಕ್ಷರ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸ್ವಯಂಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಿದ್ದಲು, ಶೈಲಿಯ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು, ಲೇಖನಗಳ ಭೌಗೋಳೀಯ ಸೇರ್ಪಡೆಗಳನ್ನು ಸಾಂಖ್ಯಿಕದತ್ತದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಯಿತು. ನಿಗದಿತ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗುಂಪು ಸಂಪಾದಕರು ಸಹಕಾರದಿಂದ ಲೇಖನದ ಸಂಪಾದನಾಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

ಕಾನೂನಿನ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾವು ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳಡಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸ ಬೇಕಾಗುವುದು ಹಾಗು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ನಿಗದಿತ ನಕಲು ಮಾಡುವ ಹಕ್ಕನ್ನು ವೀಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಸೇವಾಗಣಕ ಇರುವ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿಯು ಕೆಲವು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ತಿದ್ದುವ, ಬದಲಿಸುವ ಅಥವ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ನಿರಾಕರಿಸುವ ಕೆಲವು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿತು. ಲೇಖನಗಳು ಅರ್ಥಕೋಶದ ಸಾಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯದೆ ಅದು ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅದು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಪೂರ್ಣ ಪೂರಕ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಒಪ್ಪಿತವಾಗಿರುವ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅದು ತೆರೆದು ತೋರಿಸ ಬೇಕಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನೇ ನಕಲು ಮಾಡಕೂಡದು. ವಿಷಯದ ಸತ್ಯಾಸತ್ಯತೆಯನ್ನು ಓದುಗರೇ ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡಬೇಕಲ್ಲದೆ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ವಿಶ್ವಕೋಶದ ಸಂಪಾದಕರುಗಳ ಕಾರ್ಯವಾಗಬಾರದು. ಓದುಗರೇ ಒಂದು ಲೇಖನವನ್ನು ತಿದ್ದಲು ಅಥವ ತಿದ್ದಿದುದನ್ನು ಬೇರೊಬ್ಬ ಓದುಗ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಇಡಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಚರ್ಚೆಗೊಳಪಡಿಸ ಬೇಕು. ಆಗ ನಡೆಯುವ ವಾಗ್ವಾದಗಳು ಅನಾಗರೀಕವಾದ, ದಾಷ್ಟ್ರ್ಯದ ರೀತಿಯಾಗಿದ್ದು ಬೇರೆ ಸಂಪಾದಕರೊಡನೆ ಸಂವಾದ ಮಾಡಲು ಕಷ್ಟತರವಾಗ ಬಹದು.

ಅದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಗೆಯ ಚರ್ಚಾವೇದಿಕೆಗಳು ಇದ್ದು ನಿಗದಿತ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಲೇಖನವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಳಿಸಬೇಕೇ ಅಥವ ಅದನ್ನು ಹಾಗೇ ಇರಲು ಬಿಡಬೇಕೇ ಎನ್ನುವ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಸ್ಥಿಕೆಯನ್ನೂ ಸಹ ವಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ಬಗೆಯ ವಾದ–ಪ್ರತಿವಾದಗಳನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ಪಂಚಾಯಿತಿ ಸಭೆಯು ಇದ್ದು ಅದು ಬಹಳ ಸಲ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾದ ರೀತಿ ತನ್ನ ತೀರ್ಪನ್ನು ಕೊಡುವುದು.

ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಬಹು ಪಾಲಿನ ಅಕ್ಷೇಪಣೆಯು ಅದರ ತೆರೆದ ಸಂಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು ಅದೆ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಒಂದು ಲೇಖನದ ಓದುಗನು ಸುಳ್ಳು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಸಮಾಧಾನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೇ ಅಥವಾ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೇ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಿಸಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸುಳ್ಳು ಆರೋಪಗಳನ್ನು ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ ಆತನ ಬಗೆಗೆ ಇರುವ ಆ ವಿಷಯುವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಆ ಸುಳ್ಳನ್ನು ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ತಿದ್ದಿ ಸರಿಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿ ಕೊಡಲಾಗುವುದು. ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಅಪವರ್ತನ ಏರ್ಪಾಟುಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಗಳಿಂದ ಅದರ ಮೇಲಾಗುವ ದಾಳಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಗಣಕ ಕಾರ್ಯವಿಧಿಗಳಾದ ಬಾಟ್ಸ್‌ಗಳು ಆ ಬಗೆಯ ದಾಳಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರದಿಂದ ಗಮನಿಸಿ ಸಂಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆಗೊಳಗಾದ ಪುಟಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಒಪ್ಪಿತ ವಲ್ಲದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡದಂತೆ ತಡೆದು ಅವು ತಪ್ಪು ಸಂಪಾದನ ಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿ ಆ ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಳಾಸದ ಸಂಪರ್ಕ ಕೊಂಡಿಗಳು ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ದೊರಕದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ೨೦೦೯ರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚರ್ಚಿತವಾದ ಮತ್ತು ನೋಡಲ್ಪಟ್ಟ ೨೯ ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯಗಳೆಂದರೆ: ೧) ವಿಕೀ ೨) ಬೀಟಲ್ಸ್ ೩) ಮೈಖೇಲ್ ಜಾಕ್ಸನ್ ೪) ಫೆವಿಕಾನ್ ೫) ಯೂಟ್ಯೂಬ್ ೬) ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ ೭) ಬರಾಕ್ ಒಬಾಮಾ ೮) ೨೦೦೯ರಲ್ಲಾದ ಸಾವುಗಳು ೯) ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ೧೦) ಫೇಸ್‌ಬುಕ್ ೧೧) ಈಗಿನ ಘಟನೆಗಳ ವಿವರ ೧೨) ಪ್ರಪಂಚದ ೨ನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧ ೧೩) ಟ್ವಿಟ್ಟರ್ ೧೪) ಪರಿವರ್ತಕಗಳು(ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ಸ್)

೧೫) ಸ್ಲಮ್‌ಡಾಗ್ ಮಿಲಿಯನೇರ್ ೧೬) ಲಿಲ್ ವೆಯ್ನ್ ೧೭) ಅಡಾಲ್ಫ್ ಹಿಟ್ಲರ್ ೧೮) ಇಂಡಿಂಯಾ ೧೯) ಪರಿವರ್ತಕಗಳು-೨(ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ಸ್-೨) ೨೦) ಸ್ಕ್ರಬ್ಸ್( ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವಾಗ ನರ್ಸ್ ಮತ್ತು ಡಾಕ್ಟರ್‌ಗಳು ತೊಡುವ ವಿಶೇಷ ಬಟ್ಟೆಗಳು)

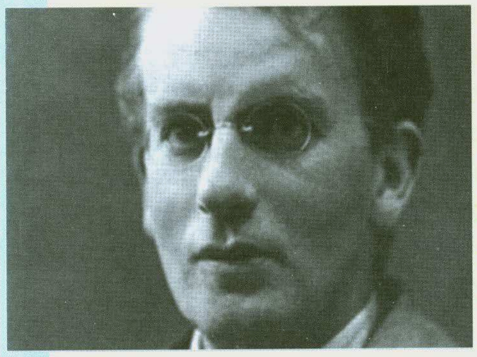
ವಿಕಿಪೀಡಿಯ ವಿಶ್ವಕೋಶವು ಮಾನವನ ಎಲ್ಲ ಜ್ಞಾನದ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಅದು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡಲು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಮಿತಿರಹಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣಾ ಅವಕಾಶ ಪಡೆದಿರುವುದರಿಂದ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ಮುದ್ರಣ ಪಡೆದ ಯಾವುದೇ ವಿಶ್ವ ಕೋಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಜನರಿಗೆ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಕಿಪೀಡಿಂಯಾದ ಸಂಪಾದಕರುಗಳಿಗೂ ಇಷ್ಟವಾಗದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು, ಒಪ್ಪಿತವಾಗದ, ಅಪರಾಧ ರೀತಿಯ ಅಥವ ಕಾಮ ಪ್ರಚೋದಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅದರ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುವುದಲ್ಲದೆ ವಿವಾದಾತ್ಮಕ ವಾಗಿಯೂ ಇವೆ. ೨೦೦೮ರಲ್ಲಿ ಮಹಮದ್ ಪೈಗಂಬರ್ ಬಗೆಗೆ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ವಿಶ್ವ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ತನ್ನ ನಿಯಮಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬ ವಿವಾದಾತ್ಮಕ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡಿತು. ರಾಜಕೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇದಿಯಾದ ವಿಷಯಗಳಿರುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಚೀನಾ ಅಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಆ ವಿಷಯಗಳು ಜನರಿಗೆ ತಲುಪದಂತೆ ಚೀನಾ ದೇಶ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾವನ್ನು ತಡೆ ಹಿಡಿಯಿತು.

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೨೦೦೯ರ ವೇಳೆಗೆ ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ಲೇಖನಗಳು ಭೂಮಿಂಯ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧದಶಲಕ್ಷ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಬಗೆಗೆ ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ಇಂಟರ್‌ನೆಟ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ನಡೆಸಿದ ಶೋಧನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಭೌಗೋಳೀಯವಾಗಿ ಆ ವಿವರಗಳು ಅಸಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದವು. ಬಹುಪಾಲಿನ ಲೇಖನಗಳು ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕಾ, ಯೂರೋಪ್, ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ಏಷಿಯಾದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳಬಗೆಗೆ, ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಬಗೆಗೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಲೇಖನಗಳಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿಸಿದವು.

ಲೇಖನದ ಗುಣ ಮಟ್ಟದ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಮೂಲ ಲೇಖನಗಳ ಲೇಖಕರು ಲೇಖನವನ್ನು ನವೀಕರಿಸಿ ಬರೆಯುವಾಗ ಲೇಖನದ ಅಲ್ಪಪಾಲಿನ ಭಾಗವನ್ನಷ್ಟೇ ಹೊಸದಾಗಿ ಬರೆಯುತ್ತಾರಲ್ಲದೆ ಪೂರ್ಣ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೊದಲಿನಿಂದ ಬರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಉನ್ನತ ಗುಣ ಮಟ್ಟದ ಬರಹದ ಜೊತೆ ಕಡಿಮೆ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಲೇಖನ ಭಾಗಗಳು ಮಿಳಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಟೀಕಾಕಾರರ ಪ್ರಕಾರ ತಜ್ಞರಲ್ಲದವರು ಲೇಖನವನ್ನು ತಿದ್ದಿ ಸಂಪಾದನಾ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸುವುದರಿಂದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮಂಡಲಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ಲೇಖನಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸದಸ್ಯರು ಬರೆದು ಅವುಗಳ ವಾಕ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವಾಕ್ಯವೃಂದಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಸೇರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಗುಣಮಟ್ಟ ಉತ್ತಮವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆನ್ನುವ ಅಪಾದನೆ ಇದೆ.

ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾದ ನಂಬಿಕಾರ್ಹತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಇದು ಒಂದು ತೆರೆದ ರಚನೆಯಾದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿಷಯಗಳ ನಂಬಿಕಾರ್ಹತೆಯ ಬಗೆಗೆ ಇದು ಯಾವುದೇ ಭರವಸೆ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ವಿಶ್ವ ಕೋಶಗಳ ವಿಷಯಗಳು ಅನೇಕ ಮೂಲ ಲೇಖನಗಳ ಮೂಲಕ ಪಡೆದಿರುವುದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವವರು ವಿಶ್ವ ಕೋಶದ ಆಧಾರವನ್ನು ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲು ಮೂಲ ಲೇಖನದ ನೆಲೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತವೆಂದು ತಜ್ಞರ ಸಲಹೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆ.

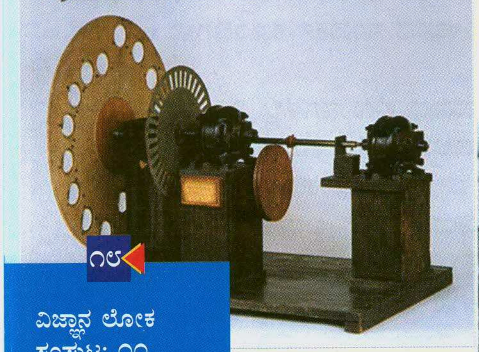
• ಎಫ್-4, ಗೇಟ್-3, ಸಿಪಿಡಬ್ಲ್ಯುಡಿ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್. ವಿಜಯ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 040
kumarbck@gmail.com

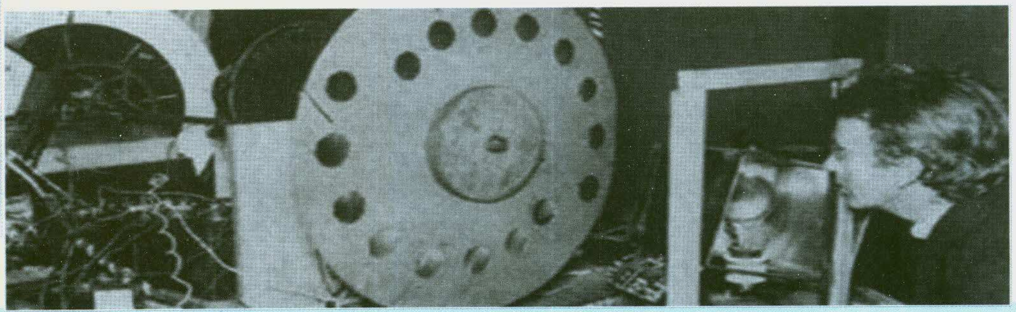


## ಜಾನ್ ಲುಗಿ ಬೇರ್ಡ್

ಜಾನ್ ಲುಗಿ ಬೇರ್ಡ್ (೧೮೮೮-೧೯೪೬) ಗ್ಲಾಸ್ಗೊ ಬಳಿಯ ಹೆಲೆನ್ಸ್ ಬರ್ಗನಲ್ಲಿ ಜನ್ಮ ತಳೆದ. ಆತನ ಜೀವನ ಬಡತನ, ಅನಾರೋಗ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋಯಿತು. ಆತ ಇಂಜಿನೀಯರಿಂಗ್ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದು ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಪುಟ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ವೇತನದಲ್ಲಿ ಕೈಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ. ಟ್ರಿನಿಡಾಡ್‌ಗೆ ಮಾಡಿದ ಸಮುದ್ರ ಪ್ರಯಾಣದ ವೇಳೆ ಆತ ಹಡಗಿನ ಕಪ್ತಾನನೊಡನೆ ಮಾತನಾಡುತ್ತ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿದ. ೧೯೨೨ರಲ್ಲಿ ಆತ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರತನಾದ. ಆತ ಅನೇಕ ರಂಧ್ರಗಳಿದ್ದ ಡಿಸ್ಕನ್ನು ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಅದರ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಬೆಳಕು ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಡಿಸ್ಕನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಗುರುತನ್ನು ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಮೇಲೆ ಕಾಣಬಹುದಾಯಿತು. ೧೯೨೪ರಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಕೇತಗಳ ಸಾಗಣೆ ಮತ್ತು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿದ. ಮರುವರುಷ ತನ್ನ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಮಸುಕಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲವನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಿ, ಬೆಳಕನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಉತ್ತಮ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ೧೯೨೯ರಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಅವನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಧನ ಸಹಾಯವಿರಲಿಲ್ಲ! ಇದು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಜನಕನ ಮನೋವೇದಕ ಕತೆ.

1926 Baird "Falkirk" Transmitter





# ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತು: ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಸಾರ್ವಭೌಮತ್ವ

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

**"ಯಾರಿಗೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದಾಗ ಆಘಾತವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೋ, ಅವರು ಬಹುಷಃ ಅದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿರಲಾರರು".** _ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್.

### ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯ ಪದರಗಳು: ವಿಶ್ವವನ್ನು ಮೂರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು.

ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಜಗತ್ತನ್ನು ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತು (Macrocosm) ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತು (Microcosm) ಎಂದು ಎರಡು ಬಗೆಯಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಪುರಾತನ ಹಿಂದೂ, ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ ಚಿಂತನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ. ಮಧ್ಯಯುಗದ ರಸವಿಜ್ಞಾನ ತಜ್ಞರಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತು ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತಿಗಿಂತಲೂ ಅತಿ ಸಂಕೀರ್ಣ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಇತ್ತು.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವನ್ನು ನಾವು ಮೂರು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವ ಪದರ. ಇಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಬರೇ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವೇ ನಾವು ನೋಡುವ, ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವ ಬೆಟ್ಟ, ಗುಡ್ಡ ಮುಂತಾದವುಗಳಿದ ಹಿಡಿದು ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳ ವರೆಗೆ ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಮಧ್ಯಜಗತ್ತು (Mesocosm) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡನೆಯದು, ಗ್ರಹ, ನಕ್ಷತ್ರ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂಮ್ಯಾತೀತ ಜಗತ್ತು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇವೆಲ್ಲಾ ದೈತ್ಯಾಕಾರದ ಕಾಯಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ನಾವು ಸ್ಪರ್ಶಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ, ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ದೂರದರ್ಶಕ, ಗಣಿತ, ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತು (Macrocosm). ಮಧ್ಯಜಗತ್ತು ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಸಂಯೋಜಿತವಾದ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, ನೇರ ಅವಲೋಕನೆಗೆ ಎಟುಕದ ಒಂದು ಪದರವಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು, ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಕಣಗಳ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ, ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಶೋಧನೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತು (Microcosm). ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿನ ಗುಣಗಳು, ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ (Quantum physics) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಗ್ರಾಹ್ಯಸತ್ಯದ ಮೂಲವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಗವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ನಮಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಭೌತಿಕ ಜಗತ್ತು ಅತಿ ಸಣ್ಣದರಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಅತಿ ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಸಾಗರದಲ್ಲಿ (ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳು) ಮೀಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಮಧ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಶಕ್ತಿ (ವಿಕಿರಣ) ತರಂಗರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ತೋರಿಬರುತ್ತವೆ.

### ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಸೂತ್ರ: ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಎರಡೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮ.

ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಭಾವಿತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಸಿದ್ಧಾಂತವೆಂದರೆ, ೧೯೦೫ರಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ (Special Theory of Relativity) ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಮೈದಳೆದ ಅನೇಕ ಪರಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ದೇಶ ಮತ್ತು ಕಾಲ (Space and Time) ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡು ಉಂಟಾಗಿರುವ ಅಖಂಡತೆ. ಅದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮತ್ತೊಂದು ಮೂಲಭೂತ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಇವರೆಡರ ನಡುವಿನ ಸಮಾನತೆ. ಇದರ ಅರ್ಥವೇನೆಂದರ, ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ವಾಸ್ತವದ ಎರಡು ಮುಖಗಳು[೧].

ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಸ್ಪರ್ಶಗ್ರಾಹಿಯಾದ ರಾಶಿ ಇದೆ. ಅದು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಜೌಲ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಭೌತಿಕಜಗತ್ತಿನ ಸ್ಥಾಯಿ ಭಾಗವೆಂದೂ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಚಲನಶೀಲಭಾವೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವೆ ಸಮಾನತೆ ಇದೆ. ಈ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಎರಡು ಮುಖಗಳು. ಮೊದಲನೆಯದು, ಯಾವುದೇ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೊತ್ತದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮೊತ್ತದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, X ಕಿಲೊಗ್ರಾಮ್ ದ್ರವ್ಯವು Y ಜೌಲ್ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮ. ಇದನ್ನು ೨೦ನೇ ಶತಮಾನದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಸೂತ್ರ $E = mc^2$ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ E- ಶಕ್ತಿ, m- ದ್ರವ್ಯದ ರಾಶಿ ಮತ್ತು c- ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ.

ಎರಡನೇ ಪರಿಣಾಮ, ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಶಕ್ತಿಯಾಗಿಯೂ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದ್ರವ್ಯವಾಗಿಯೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು ಎಂಬುದು. ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮನುಷ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

### ವಿಕಿರಣದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಗುಣ: ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಕಣ ರೂಪವೂ ಇದೆ.

ಶಕ್ತಿ ಅನೇಕ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಒಂದು ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿ ರೂಪ ವಿಕಿರಣ– ಎಲ್ಲಾ ತರಂಗಾಂತರ/ಆವೃತ್ತಿಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ತರಂಗಗಳು ದ್ರವ್ಯಕಣಗಳಿಗೆ ತದ್ವಿರುದ್ಧ. ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲೆಡೆಗೂ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಜಡವಲ್ಲ. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. Classical physicsನಲ್ಲಿ ಭೌತಿಕ ವಾಸ್ತವತೆಯನ್ನು ನಾವು ಹೀಗೆ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತೇವೆ.

೧ ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾದ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ೧೯೦೫ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿತವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ– ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆ ನ್ಯೂಟನ್‌ರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರ ಸ್ಥಂಭವಾಗಿತ್ತು. ಸ್ಥೂಲ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯಜಗತ್ತನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಅದರಿಂದ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅದು ಅಸಮರ್ಥವಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಬೇಕಾದವು. ಹಾಗಾಗಿ ೧೯೦೦ ಹಿಂದಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು *Classical physics* ಎಂದೂ ಅದರಿಂದ ಈಚಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು Quantum mechanics ಎಂದೂ ವಿಂಗಡಿಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ.

**ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್**
**ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ ಕಣದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿದರು.**

ನಾವು ಯಾವುದಾದರೂ ಬಿಸಿ ಕಾಯವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಾಗ ಅದರಿಂದ ಶಾಖ ಹೊಮ್ಮುತ್ತಿರುವುದು ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ, ವಿಕಿರಣದ ಒಂದು ಅಸಾಧಾರಣ ಗುಣ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿತು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ವಿಕಿರಣ ರೂಪದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಕಣದ ಗುಣಗಳಿವೆ ಎಂಬುದು. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮಾಡಿದರು. ಅಂದರೆ, Classical physics ಪ್ರಕಾರ ವಿಕಿರಣಗಳಿಗೆ ತರಂಗ ಸಂಬಂಧ ಗುಣಗಳಿರುವುದಾದರೂ, ಪರಮಾಣು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅವು ಶಕ್ತಿಕಣಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಫೋಟಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದಾದರೆ, ಅಂತಹ ಪ್ರತಿ ಕಣದ ಶಕ್ತಿಯೂ ಆ ತರಂಗದ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. **ಅಂದರೆ, ಗರಿಷ್ಠ ಆವೃತ್ತಿಯ ಫೋಟಾನ್‌ಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ.** ಗಾಮ ಫೋಟಾನ್ ಶಕ್ತಿ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಫೋಟಾನ್ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ; ಏಕೆಂದರೆ, ಗಾಮ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಆವೃತ್ತಿ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಫೋಟಾನ್‌ನ ಆವ್ರತ್ತಿಗಿಂತ ಅಧಿಕ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು- ಅಂದರೆ, ಪರಮಾಣುಗಳು, ಅವುಗಳ ಉಪಕಣಗಳ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಾಗ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿಯ ಈ ಗುಣವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಳೆಯಲೂ ಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಫೋಟೋಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪರಿಣಾಮ, ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ, ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಧಾನ, ಉಪಕರಣ, ನಿಖರತೆ ಇವುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಈ ರೀತಿಯ ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿಯ ಅಂತಿಮ ಸ್ವರೂಪದ ಅರಿವು ನಮಗೆ ದೊರಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಧುನಿಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪುರಾತನ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ತುಲನೆ ಮಾಡಿ ಗೊಂದಲ ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ಟೀಕೆಕಾರರಿಗೆ ಇದನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

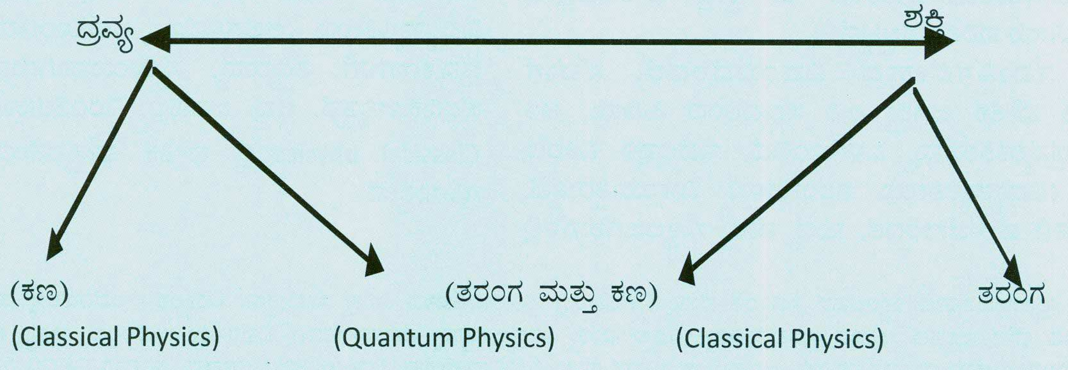
**ಕಣ ತರಂಗಗಳು: ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನ ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಂಗಗಳೂ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.**

ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ಭೌತಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪುನರ್ವಿಮರ್ಶಿಸೋಣ:

1) Classical Physicsನಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ಕಣ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ, ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿ ತರಂಗ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.
೨) ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿ ಎರಡೂ ತರಂಗ ಹಾಗೂ ಕಣ ಎರಡೂ ರೂಪಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.
೩) ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿಯ ಕಣ ವರ್ತನೆಯೂ, ದ್ರವ್ಯದ ತರಂಗ ವರ್ತನೆಯೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.
೪) ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣಶಕ್ತಿ ಇವು ಒಂದೇ ನಾಣ್ಯದ ಎರಡು ಮುಖಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಮ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು:

ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲೂಯಿ ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ (೧೮೯೨-೧೯೮೭) ಅವರು ೧೯೨೪ರಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೆಟ್ ಡಿಗ್ರಿಗೆ ಬರೆದ ಮಹಾಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ನಡುವಿನ ದ್ವಂದ್ವತೆಯೇ ಪ್ರದಾನ



ವಿಷಯವಾಗಿತ್ತು.(೨) ಅವರ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಕಣದೊಂದಿಗೆಯೂ ತರಂಗ ವರ್ತನೆಯು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ $m$ ರಾಶಿಯ ದ್ರವ್ಯ ಕಣ $v$ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದರ ಸಂವೇಗ $p=mv$ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಜೋಡಿಯಾಗಿರುವ ತರಂಗದ ತರಂಗದೂರ λ, ಕಣದ ಸಂವೇಗಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಲೋಮದ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (Inversely proportional). ಇದನ್ನೇ ಸೂತ್ರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ $pv = \frac{\lambda}{h}$ ಇದರಲ್ಲಿ h ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ. $h$ ಮೌಲ್ಯ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುವ ತರಂಗವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗದೂರಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವವಿರಬೇಕಾದರೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಣದ ಸಂವೇಗ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಅದರ ರಾಶಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಟವಾಗಿರಬೇಕು– ಪ್ರೋಟಾನ್, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳಂತೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ $೩ \times ೧೦^{೬}$ ಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂವೇಗ ಸುಮಾರು $೨.೭ \times ೧೦^{-೨೭}$ kg.m/second. ಅದರ ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರ $೨.೩ \times ೧೦^{-೧೦}$ ಮೀಟರ್‌ಗಳು. ಅದನ್ನು X ಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, X ಕಿರಣಗಳಂತೆ ದ್ರವ್ಯ ತರಂಗಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳಲ್ಲ.

ತರಂಗಗಳ ಪ್ರಧಾನ ಗುಣಗಳೆಂದರೆ ವ್ಯತಿಕರಣ (Interference) ಮತ್ತು ವಿವರ್ತನೆ (Diffraction) ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಣಗಳೊಂದಿಗೆ ತರಂಗಗಳು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿದ್ದಾದರೆ, ಕಣಗಳೂ ವ್ಯತಿಕರಣ ಮತ್ತು ವಿವರ್ತನೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಅದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ದೃಢೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಕಿರಿದಾದ ಸೀಳು (Slit) ಅಥವಾ ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೂಲಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ, ಗೋಚರ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು X- ಕಿರಣಗಳಂತೆ ಅವೂ ಕೂಡ ವ್ಯತಿಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವುದನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಕಣತರಂಗಗಳ ತರಂಗಾಂತರಗಳು ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ತರಂಗಾಂತರಗಳಿಗೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದು ಅವರ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿವೆ.(೩) ಇದೇ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೊಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.(೪) ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯ ಈ ರೀತಿ ತರಂಗ ಮತ್ತು ಕಣ ಎರಡೂ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದನ್ನು "ತರಂಗ–ಕಣ ದ್ವೈತಸ್ಥಿತಿ" (Wave-particle duality) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಅವರ ಚಿಂತನೆ ಅದೆಷ್ಟು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿಯಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ ಅವರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿಗೆ ಆ ಮಹಾಪ್ರಬಂಧದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪಿಎಚ್.ಡಿ ಡಿಗ್ರಿ ನೀಡಲು ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಐನಸ್ಟೈನ್ ಅವರಿಗೆ ತೋರಿಸಿದಾಗ ಅವರು ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಗೆ ನೀಡಿದರು!

**ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣ (Schrodinger wave equation): ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿನ ಕಾಯಗಳನ್ನು ದ್ರವ್ಯತರಂಗ ಸಮೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಹುದು..**

ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯಗಳ ಸ್ಥಳ ಹಾಗೂ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಚಲನ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ತರಂಗ ವರ್ತನೆಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ದ್ರವ್ಯತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಗುಣಗಳನ್ನು– ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅವುಗಳ ಪಾರ (Amplitude)- ಸಮೀಕರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಅಂತಹ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಆಸ್ಟ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎರ್ವಿನ್ ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ಅವರು ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಪ್ರಕಟವಾದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣ (Wave equation) ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

Classical physicsನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ನಿಯಮಗಳು ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ Quantum physicsನಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ನಿಯಮಗಳು. ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಕಣಗಳ ಚಲನ ವಿಕಸನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪರಮಾಣು ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನ ಅವಶ್ಯಕ.

ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣ ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಸಮೀಕರಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ಎದುರಿಸುವ ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣದ ನೇರ ಪ್ರಭಾವವಿಲ್ಲ– ಪರದೇಶ ಒಂದರ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು ನಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರದಿದ್ದರೂ, ಅಲ್ಲಿಯ ಜನರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವುಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾದಂತೆ.

ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದಾದ ಬಾಹ್ಯ ಬಲಗಳ ಪ್ರಭಾವದಲ್ಲಿ ಕಾಯಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವ್ಯವಸ್ತೆಗಳು ಯಾವರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು Classical mechanicsನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಲಗಳಲ್ಲ, ಬಲಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮೈದಳೆಯುವ Potential energyಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಥಿತಿಗಳು: ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕಾಯಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವವರೆಗೂ ಒಂದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು.**

ಯಾವುದೇ ಕಣದ ಶ್ರೇಡಿಂಗರ್ ತರಂಗ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು

---

೨. ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಅವರ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೆಟ್ ಡಿಗ್ರಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ಭಾಗ್ಯ ನನ್ನದಾಗಿತ್ತು (ವಿ.ವಿ. ರಾಮನ್). ಅವರು ಅತ್ಯಂತ ಸಭ್ಯ, ಮೃದು ಹಾಗೂ ಸಹೃದಯಿಯಾಗಿದ್ದರು. ನಾನು ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಅದರ ಮಾನವೀಯ ಆಯಾಮಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಅವರೇ ಸ್ಫೂರ್ತಿ.

೩. ನಿಕಲ್ ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ವಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ೧೯೨೭ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟವರು ಬೆಲ್ ಲ್ಯಾಬ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ Clinton Joseph Davidson. ಅದು ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಬೆಂಬಲ ದೊರಕಿಸಿತು .

೪. ಮೊದಲನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೊಸ್ಕೋಪ್‌ನ್ನು ೧೯೩೨ರಲ್ಲಿ Ernest Ruska ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಅದರ ವರ್ಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Magnifying power) ಬೆಳಕಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಕ್ಕಿಂತಲೂ ೧೦ ಮಿಲಿಯನ್ ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ!

ಬಿಡಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ಉತ್ತರವಲ್ಲ, ಉತ್ತರಗಳ ಸಮೂಹವೇ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅವೆಲ್ಲಾ ಕಣಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ವಿವಿಧ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಶಕ್ತಿ, ಸ್ಥಳ, ಗಿರಕಿ, ಸಂವೇಗ, ಇತ್ಯಾದಿ) ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ "ಐಗನ್ ಸ್ಥಿತಿಗಳು" (Eigen states) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಕಣ ಅದನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವವರೆಗೂ, ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬಹುದು. ಇದು ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇದು ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತಿನ ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ತೀರ ವಿರುದ್ಧ. ಹಾಗಾಗಿ ಇದು ಒಂದು ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಾಗಿದೆ.

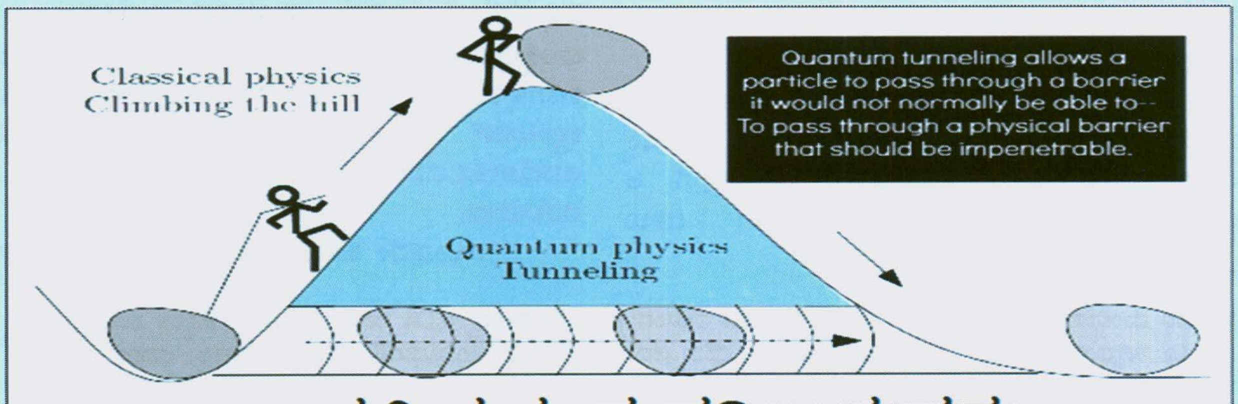
ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಾಮ್ಯವನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಮುಖಗಳಿವೆ ಅಲ್ಲವೆ? ತಲೆ ಮತ್ತು ಬಾಲ. ಈ ಎರಡೂ ಅದರ ಸಾಧ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗಳು (Eigen states). ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಚಿಮ್ಮಿದಾಗ ಅದು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ, ಅದು ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ಅಂದರೆ ನಾವು ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಧ್ಯಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಇಂತಹ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿಯೇ ಆಲ್ಬರ್ಟ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರು "ಭಗವಂತ ನಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ದ್ಯೂತವಾಡುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಉದ್ಗರಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಅವರು ಹೇಳಿದ್ದು ಹೀಗೆ ದ್ಯೂತವಾಡುವ ಭಗವಂತನನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವದು ತಮಗೆ ಕಷ್ಟ ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ. ಈ ರೀತಿಯ ಅನೇಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭಗವಂತ (ಅಥವಾ ಪ್ರಕೃತಿ) ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ದ್ಯೂತವಾಡುತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಪರಣಾಮಗಳು ಸಂಭಾವ್ಯತೀಯ ನಿಯಮಗಳ (Loss of probability) ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುವ ರೀತಿಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಮುನ್‌ಸೂಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದರ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಸಂಭಾವ್ಯತೀಯವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು– ನಾಣ್ಯವನ್ನು ಹಲವು ಬಾರಿ ಚಿಮ್ಮಿದಾಗ ಶೇಕಡ ೫೦ರಷ್ಟು ಸಮಯ ತಲೆ ಅಥವಾ ಬಾಲ ಮೇಲ್‌ಮುಖವಾಗಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಒಂದು ನಿಖರವಾದ ಬಿಂಧು ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸಾಂದ್ರೀಕೃತ ಕಣಗಳಲ್ಲ. ಮಸುಕಾದ ಮೋಡದಂತೆ ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

**ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮ (Tunnel effect): ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಬರುವ ಘಟನೆಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ.**

ದಿಣ್ಣೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಚಂಡನ್ನು ನೀವು ತಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೀರೆಂದು ಕಲ್ಪಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಚಂಡು ದಿಣ್ಣೆ ಏರಿ ಆಚೆ ಕಡೆಗೆ ಉರುಳುವುದೋ ಅಥವಾ ಏರಲಾರದೇ ಈಚೆ ಕಡೆಗೇ ಜಾರುವುದೋ ಎಂಬುದು ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ನೀವು ಚಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿದ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಚಂಡಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ದೊರಕದಿದ್ದರೆ ಅದು ದಿಣ್ಣೆ ಏರಿ ಆಚೆ ಕಡೆಗೆ ಉರಳಲಾರದು. ಆದರೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಭಿನ್ನ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ದಿಣ್ಣೆಯಂತಹ Potential barrierನ್ನು ದಾಟಿ ಆಚೆ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗಬಲ್ಲವು– ದಿಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುರಂಗವಿದ್ದು ಎಲಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅದರ ಮೂಲಕ ತೂರಿತೋ ಎಂಬಂತೆ! ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ದ್ರವ್ಯತರಂಗದ ಪಾರ (Amplitude) ದಿಣ್ಣೆಯ ಆಚೆ ಕಡೆ ಶೂನ್ಯವಲ್ಲ. ತೋರಿಕೆಗೆ ಅಸಾಧ್ಯವೆನಿಸುವ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಘಟಕವನ್ನು ಅದು ಏರಲಾರದ ಗೋಡೆಗಳ ನಡುವೆ ಬಂಧಿಸಿದರೂ, ಅದು ಗೋಡೆಯ ಆಚೆಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. Classical physicsನಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಯಾವ ಭೌತಿಕ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ ಉಲ್ಲಂಘಿಸದೇ ಇದು ಸಾಧ್ಯ, ಹಾಗೂ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ "ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮ" ಎನ್ನುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಘಟಕವು ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಬರುವಂತೆ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಎಷ್ಟು ಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ.

ಇದು ಕೇವಲ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಲ್ಲ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, Classical physics ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಿಂದ ಆಲ್ಫ ಕಣಗಳು ಹೊರಬರಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ವಿಕಿರಣಶಿಲಧಾತುಗಳು ಆಲ್ಫಕಣಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಅದೇ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕಗಳ ಮೂಲಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪ್ರವಹಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕರೆಂಟ್ ಹರಿಯುತ್ತದೆ.



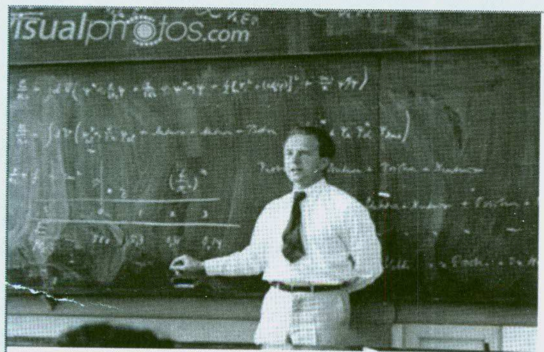

**ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಬಳಸುವ ಒಂದು ಸಾಮ್ಯ.**

ಅಚಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್‌ನಿರೋಧಕವನ್ನು ತೂತು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಿತೆಂದಲ್ಲ. ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕದಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮವೂ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲಾ ಒಂದು ಮ್ಯಾಜಿಕ್‌ನಂತೆ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂದಿನ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಉಪಕರಣಗಳೂ, Field electron microscope, Scanning tunnelling microscope, tunnling diodes ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಸಲಕರಣೆಗಳೂ ಸುರಂಗ ಪರಿಣಾಮದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿವೆ.

**ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವ: ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದನ್ನೇ ಕುರಿತು ಅಳೆಯುವಾಗ ಅದರ ನಿಖರತೆಗೆ ಮಿತಿ ಇದೆ.**

ದ್ರವ್ಯದ ಕಣ-ತರಂಗ ದ್ವೈತತ್ವದ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಯಾವದೇ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕಾಯದ ಸ್ಥಾನ **(Position)** ಹಾಗೂ ಸಂವೇಗವನ್ನು (Momentum) ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಿರಪೇಕ್ಷವಾಗಿ (Absolutely) ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಾಹನದ ವೇಗ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸೋಣ. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ರೆಡಾರ್ ಬಳಸಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ರಡಾರ್‌ನಿಂದ ಚಿಮ್ಮಿದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳು (ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು) ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನಕ್ಕೆ ಬಡಿದು, ಪುಟಗೊಂಡು ಅವಶ್ಯವಾದ ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳು ವಾಹನಕ್ಕೆ ಬಡಿಯುವುದರಿಂದ ವಿಕಿರಣದ ಆವರ್ತನೆಯಾಗಲೀ, ವಾಹನದ ವೇಗ ಅಥವಾ ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಾಗಲೀ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅದೇ ರೀತಿ ಒಂದು ಎಲಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ವೇಗ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಎನ್ನಿ. ಇಲ್ಲಿ ಕೂಡ ವಿದ್ಯತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ, ವಿಕಿರಣ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ್ನು ಬಡಿದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕ್ಷೋಭೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಪುಟಗೊಂಡ ವಿಕಿರಣ ತರುವ ಮಾಹಿತಿ ನಿಖರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಿಚಲಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಅವಲೋಕಕಿಸುವವನು ಹಾಗೂ ಅವಲೋಕನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇವೆರಡರ ನಡುವೆ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಲೋಕಿಸುತ್ತಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ.




**ವರ್ನರ್ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್**

**ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರತಿಪಾದಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರು. ಅನಿಶ್ಚಿತಾತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತನ್ನು ಅರಿಯುವುದರಲ್ಲಿ ನಿಖರತೆಗೆ ಮಿತಿ ಇರುತ್ತದ ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು.**

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗ ಎರಡನ್ನೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗದ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗೆ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜಾನಿ ವರ್ನರ್ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅವರ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವ (Heisenberg's Principle of Uncertainty) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಮಹತ್ವದ್ದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯ ಗುಣಲಬ್ಧ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕಕ್ಕೆ ಸಮ.

ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಏಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ಬೀಜದ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು $೧೦^{-೧೪}$ ಮೀಟರ್. ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯು ಸುಮಾರು ಇಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಿ, ಅದರ ಸಂವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಆಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಶಕ್ತಿ ಸುಮಾರು ೨೦,೦೦೦,೦೦೦ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ವೋಲ್ಟ್ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿರುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ?

**ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ನಡುವಿನ ಅನಿರ್ಧಾರಿಕೆ (Indeterminacy): ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾನಿಯಮ (Principle energy conservation)** ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಜೋಡಿ ಗುಣಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಕಾಲ. ಯಾವುದೇ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಾಗ ಅವರೆಡರ ಒಟ್ಟಿನ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆಯೂ ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕ್ಕಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಅತಿ ಹ್ರಸ್ವ ಕಾಲಾವಧಿಯ ಶಕ್ತಿ ನಿರ್ಧಾರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನಿಶ್ಚಿತತೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಇದರ ಅರ್ಥ ಏನೆಂದರೆ, ಅಳೆಯುವ ಕಾಲಾವಧಿ ಅತಿ ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕ್ವಾಂಟಮ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮದ ಉಲ್ಲಂಘನೆಯಾಗಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹ್ರಸ್ವಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ರಾಶಿ (ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿ) ಕಣಗಳು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಅದೃಶ್ಯವೂ ಆಗಬಹುದು. ಪರಮಾಣು ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಪ್ರಬಲ ಬಲಕ್ಕೆ (Strong force) ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಕಾರಣ. ಭೌತಜಗತ್ತಿನ ಅಡಿಪಾಯದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಕಣಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿ-ಲಯವಾಗುತ್ತಿರುವುದೇ ಈ ವಿಶ್ವದ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಮಿಥ್ಯ ಕಣಗಳು (Virtual particles) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಾಸ್ತವ ಕಣಗಳು (Real particles) ರಾಶಿ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮಿಥ್ಯ ಕಣಗಳು ರಾಶಿ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವ ಕಣಗಳನ್ನು ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜೋಡಿಸುವುದೇ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ.

**ಪೂರಕಾತತ್ವ (Principle of complimentarity): ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.**

ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಅವರ ಪಾಡಿಗೆ ಅವರು ಒಬ್ಬರೊಡನೊಬ್ಬರು ಅತರ್‌ಕ್ರಿಯಿಸಲು ಬಿಡಬೇಕು.

ನಾವು ಮಧ್ಯ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದೊಡನೆಯೇ ಅವರ ವರ್ತನೆ ಬದಲಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ೧೯೨೭ರಲ್ಲಿ ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಖ್ಯಾತ "ಪೂರಕಾತತ್ವವನ್ನು" ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಅದು ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ ಅವರ ಕಣ-ತರಂಗ ದ್ವೈತಸ್ಥಿತಿಗೆ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಒಳನೋಟ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ಸರಳ ನಿರೂಪಣೆ ಹೀಗಿದೆ: ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕಣದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದಷ್ಟೂ, ಅದರ ತರಂಗ ಬಗೆಗಿನ ವಿವರಣೆ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ದ್ವೈತತ್ವವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ "ಸಂಯುಕ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು" (Conjugate realms) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪೂರಕಾತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದೇ ಸಂಯುಕ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಅರಿವು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

**ವ್ಯಕ್ತಿ-ವಸ್ತು ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ: ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೆ ಮಿತಿ ಇದೆ.**

ಪೂರಕಾತತ್ವವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನ ಸಂಯುಕ್ತ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಖರತೆಗೆ ಒಂದು ಮಿತಿಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಈ ಸಹಜ ಮಿತಿಯು ನಾವು ಭೌತಜಗತ್ತನ್ನು ಸಮಗ್ರವಾಗಿ, ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿತಿಯು ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಎದುರಾಗುವ ಅಡಚಣೆಗಳಿಂದ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದು. ವಿಶ್ವದ ವಿಶಾಲತೆ ಹಾಗೂ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗ್ರಹಿಸಲು ನಮಗೆ ಅಸಾಧ್ಯ; ಅದಕ್ಕೆ ಅತಿಮಾನವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅವಶ್ಯಕ ಎಂದು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಆದರೆ, ಆ ರೀತಿಯ ಅಸಾಧ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವೇಳೆ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ವಿಶ್ವದ ನೈಜಗುಣಗಳಿಂದ ಅಲ್ಲ.

ಈ ಎರಡು ವಿಧವಾದ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಒಂದು ಸಾಮ್ಯ ಕೊಡಬಹುದು. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕ ಭಂಡಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಎಲ್ಲ ಪುಟಗಳನ್ನೂ ಯಾರಾದರೂ ಒಬ್ಬರು ಓದುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಯಾರೊಬ್ಬರಿಗಾದರೂ ಅಪರಿಮಿತವಾದ ವೇಳೆ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ ಎನ್ನುವುದಾದರೆ ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿಯಾದರೂ ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲೆ Ice skate ಮಾಡುವುದು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿಯೂ ಅಸಾಧ್ಯ. ಈ ಅಸಾಧ್ಯತೆ ಪ್ರಕೃತಿಯ ನಿಯಮದಿಂದಾಗಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ೫೦೦೦ ಡಿಗ್ರಿ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಮಂಜು ಇರುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಅದೇ ರೀತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಶೋಧಿಸುವ ನಮ್ಮ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ನಿಸರ್ಗದ ನಿಯಮಗಳು ಒಂದು ಮಿತಿಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವ ಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಈ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಯನ್ನು ಕೆಲವು ಧಾರ್ಮಿಕ ಮುಖಂಡರೂ, ನೀತಿಬೋಧಕರೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಿತಿ ಎಂದು ಬೆರಳು ಮಾಡಿ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ, ಇದೂ ಕೂಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲ ಎಂದು ನಾವು ಸಂತೋಷಪಡಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೇ, ವಿಜ್ಞಾನ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಅರಿವನ್ನು ವಿಸ್ತಾರಗೊಳಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಸ್ಥಾನ ಹಾಗೂ ಸಂವೇಗವನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಆಗದಿರುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಸಂತಾಪಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ.

ಮಹತ್ವದ ವಿಷಯವೆಂದರೆ, ದ್ರವ್ಯದ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಕ ಹಾಗೂ ಅವಲೋಕಿತ (ವ್ಯಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ವಸ್ತು) ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಅನಿಶ್ಚಿತಾ ತತ್ವ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ ಹೇಳಿರುವಂತೆ, "ವಿಶ್ವದ ಈ ಮಹಾನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನಾವು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಟರು ಹಾಗೂ ಪ್ರೇಕ್ಷಕರು". ಈ ಜಗತ್ತು ಬಾಹ್ಯ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಜಗತ್ತು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ವ್ಯಕ್ತಿನಿಷ್ಠ ಜಗತ್ತು ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಳೆ ದರ್ಶನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ತತ್ವ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಲಭಿಸಿರುವ ದಿವ್ಯದರ್ಶನವೇ ಹೊರತು ವಿಜ್ಞಾನದ ಕೊರತೆ ಅಲ್ಲ.

**ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿಕ್ಕು (Quantum entanglement): ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.**

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ತರಂಗಗುಣಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲು ಹಾಗೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ತರಂಗಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೂ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಎರಡು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವುಗಳ ತರಂಗಗಳು ಮೋಡಗಳಂತೆ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಒಂದು ಫೋಟಾನ್ ಅಥವಾ ಕಣ ಲಯಗೊಂಡು ಅಥವಾ ಒಡೆದು ಎರಡು ಬೇರೆಬೇರೆ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಕಾಯಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಾಗ, ಆ ಹೊಸ ಕಾಯಗಳ ತರಂಗಗಳೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿದರೂ ಅವುಗಳ ತರಂಗಗಳ ನಡುವಿನ ಜಾಲ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಅರ್ಥವಿದೆ. ಕ್ವಾಂಟಮ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿದಿದ್ದರೂ ಅವು ಒಂದರ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು Classical physicsನಲ್ಲಿ ಯೋಚಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಂದು ಫೋಟಾನ್ ಒಡೆದು ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತವೆನ್ನಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸುವ ತನಕ ಎರಡೂ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಸ್ಪಿನ್ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಫೋಟಾನನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿ ಅದರ ಸ್ಪಿನ್ ನಿರ್ಧರಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಮತ್ತೊಂದರದ್ದು, ಅದು ಎಷ್ಟೇ ದೂರವಿದ್ದರೂ, ಮಾಹಿತಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿತೋ ಎಂಬಂತೆ, ತಕ್ಷಣಾನಿರ್ಧಾರವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನಕ್ಕೆ Quantum entanglement ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅದು "ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್‌ಗೆ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವಾಗಿದ್ದು, Classical physicsಗಿಂತ ಭಿನ್ನ ಎಂದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ನಿರ್ವಿವಾದ ಹಾಗೂ ಸಪ್ರಮಾಣ ತೀರ್ಮಾನಗಳೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿಯೂ ದೃಢೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ದಿನನಿತ್ಯದ ಅನುಭವಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಎಷ್ಟು ನಿಗೂಢವೆಂದರೆ, ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರ ನಡುವೆಯೇ ಒಮ್ಮತವಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಆ ಹಂತದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದು, ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವಾದಮಾಡುವುದರ ಬದಲು ಅದನ್ನು ಸಮಾಜದ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡವರು David Deutsch. ಅವರು ೧೯೮೫ರಲ್ಲಿ Classical physicsನಲ್ಲಿ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಅನೇಕ Computationಗಳನ್ನು Quantum entanglement ಬಳಸಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

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

ಬಿ-೧೦೪, ಟೆರೇಸ್ ಗಾರ್ಡನ್ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್ಸ್, ೨ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ ಮೂರನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-೫೬೦೦೮೫

mssmurthyb104@gmail.com

# ದೊಡ್ಡ ಆಲದ ಮರಗಳು

ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ.ಪಾಟೀಲ್

**'ಫೈಕಸ್ ಬೆಂಗಾಲೆನ್ಸಿಸ್'**

ಮೋರೇಸಿ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ, ಹಿಂದೂಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಬುದ್ಧರಿಗೆ ಪೂಜ್ಯನೀಯವಾದ, ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶದ ರಾಜ್ಯ ಮರ, ಆಲ. ಆಲ, ಆಲದ ಮರ, ವಟ ವೃಕ್ಷ, ಆಲಮರಮ್, ವದ್, ಮರ್ರಿಚೆಟ್ಟು, ಬರ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಎಂದು ಭಾರತೀಯ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಇದರ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಹೆಸರು ಬನಿಯನ್ (Banyan). ಬನಿಯನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು 'ಬನಿಯಾಸ್' ದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಈ ಮರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ವ್ಯಾಪಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಹಿಂದುಗಳಿಗೆ, ಪೋರ್ತುಗೀಸರು 'ಬನಿಯಾಸ್' ಎಂದು ಕರೆದರು. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಮರಕ್ಕೆ ಬನಿಯನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕಾಯಂ ಆಯಿತು. ಇದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು 'ಫೈಕಸ್ ಬೆಂಗಾಲೆನ್ಸಿಸ್' (*Ficus benghalensis*). ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಫೈಕಸ್ ಅಂದರೆ ಅಂಜೂರ, ಅತ್ತಿ ಎಂದು. ಬೆಂಗಾಲೆನ್ಸಿಸ್, ಆಲ ಬೆಳೆಯುವ ಮೂಲ ಸ್ಥಾನ ಭಾರತದ ಬೆಂಗಾಲನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

**ರಾಕ್ಷಸ ಗಾತ್ರ**

ಆಲದ ವಿಸ್ತಾರ ಬಹಳ. ರೆಂಬೆ ಕೊಂಬೆಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಹೋದರೆ ಅದು ರಾಕ್ಷಸ ಗಾತ್ರ ತಾಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದರ ಕಾಂಡ ಎಲ್ಲ ಭಾರ ಹೊರಲು ಒಪ್ಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ತನ್ನ ಎಲ್ಲ ರೆಂಬೆ-ಕೊಂಬೆಗಳಿಂದ ನೂರಾರು-ಸಾವಿರಾರು ಬೇರುಗಳನ್ನು ಇಳಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಇವು ಮೊದಮೊದಲು ತೆಳುವಾದ ತಂತಿಯಂತೆ ಕಂಡರೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ನೆಲ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶ ಪಡೆದು, ಲವಣ-ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಗಾತ್ರವನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಕಂಬಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ನೂರಾರು ಕಂಬ ಬೇರುಗಳು ಇಡೀ ಆಲದ ಮರಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಮೂಲ ಕಾಂಡವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಆಗುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಇಂಥ ಭೂತಾಕಾರದ ಆಲ, ತನ್ನ ಜೀವನವನ್ನು ಆಶ್ರಯ ಮರ ಅಥವಾ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿಯ ಬಿರುಕುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆಂದರೆ ನಂಬಲಿಕ್ಕೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹೌದು. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಆಲದ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿಂದು, ಬೀಜ ಮಲದಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಅದು ಸಂಸ್ಕರಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿ ಬೇರೆ ಮರದ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು 'ಮಲ ವಿಸರ್ಜನೆ' ಮಾಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಆಲದ ಬೀಜಗಳು ಮರದ ರೆಂಬೆ-ಕೊಂಬೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಶ್ರಯ ಪಡೆದು, ಅಲ್ಲಿ ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಯುಕ್ತ ವಾತಾವರಣ ದೊರೆತರೆ, ಬೀಜ ಮೊಳೆತು, ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ನೆನಪಿಡಿ ಮರಿ ಆಲ, ಆಶ್ರಯ ಸಸ್ಯದಿಂದ ಯಾವ ತರಹದ ಆಹಾರವನ್ನೂ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಹಸಿರು ಎಲೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮರಿ ಆಲ ಆಶ್ರಯ ಸಸ್ಯದ ತೊಗಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಹಾಗೂ ಲವಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸೇವಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸಸ್ಯದ ಬೀಜ ಇತರ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀಜಗಳಂತೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದರೆ ಅದು ಮೊಳೆಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಆಲ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಭೂತಾಕಾರ ತಾಳಿ ಆಶ್ರಯದಾತನನ್ನು ಹಿಚುಕಿ ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಧೃತರಾಷ್ಟ್ರಾಲಿಂಗನದಂತೆ. ದೊಡ್ಡವರ ಸಹವಾಸವನ್ನು ಚಿಕ್ಕವರು ಮಾಡಬರದೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಅಪ್ಪು ಸಸ್ಯವಾಗಿ ತನ್ನ ಬದುಕನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಆಲ ಕ್ರಮೇಣ ಭೂವಾಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂರುಚಿಯನ್ನುಂಡ ಆಲ ಬೃಹದಾಕಾರವಾಗಿ ಬೆಳೆದು, ಮತ್ತಾರಿಗೂ ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲು ವಾಸಿಸಲು ಅನುವುಮಾಡಿ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆಲ ಒಂದು ಆವಾಸದಿಂದ (ಅಪ್ಪು ಸಸ್ಯವಾಗಿ) ಮತ್ತೊಂದು ಆವಾಸ (ಭೂವಾಸ) ಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಪ್ರಿಲ್ ದಿಂದ ಜುಲೈ ವರೆಗೆ ಹೂವು-ಫಲ ತಳೆಯುವ, ಅಂಡಾಕಾರದ ಹಾಗೂ ತೊಗಲಿನ ಸ್ವಭಾವದ ಎಲೆಗಳುಳ್ಳ, ಹೈಪಂಥೋಡಿಯಂ ಪುಷ್ಪಮಂಜರಿಯುಳ್ಳ, ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು ಹಾಗೂ ನಪುಂಸಕ ಎಂಬ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಹೂವುಗಳುಳ್ಳ, ನಿತ್ಯ ಹರಿದ್ವರ್ಣಿ, ಆಲದ ಎತ್ತರ ಸುಮಾರು 20 ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು.

**ನಿತ್ಯ ಹರಿದ್ವರ್ಣಿ**

ಬಿರು ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ಕಂಗೊಳಿಸುವ ಈ ಮರ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ಹಾಗೂ ಆಹಾರ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉರಿವ ಬಿಸಿಲಿನ ಬೇಗೆಗೆ ಬೆಂದಾಗ ಯರಾದರೂ ಈ ಮರದ ಕೆಳಗೆ ನಿದ್ರಿಸಿದರೆ 'ಸ್ವರ್ಗ ಸುಖ' ದೊರೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಾತಿಲ್ಲ. ಪುರಾಣ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಪ್ರಕಾರ ಆಲಕ್ಕೆ "ಕಲ್ಪವೃಕ್ಷ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ 'ವೃಕ್ಷಂ' ಅಂದರೆ 'ಮರ'. ಕಲ್ಪವೃಕ್ಷವೆಂದರೆ ನಮ್ಮೆಲ್ಲ ಆಸೆಗಳನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವ ಮರ ಎಂದು. ಶಿವ-ದಕ್ಷಿಣಮೂರ್ತಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ಮರದ ಕೆಳಗೆ ಕುಳಿತಿದ್ದು, ಆತನ ಪಾದದ ಕಡೆಗೆ ಋಷಿ-ಮುನಿಗಳು ಕುಳಿತಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಆಲ ಜೀವನ ಪೂರ್ತಿ ಹಬ್ಬುವುದು, ನಿತ್ಯ ಚೇತನದ ಸಂಕೇತ.

### ಆಲದ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಅಂಚೆ ಚೀಟಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕವರುಗಳು

ಭಾರತ ಸರಕಾರವು ಹಲವಾರು ಸಸ್ಯಗಳ ಸ್ಮರಣೆಗಾಗಿ ಅಂಚೆ ಚೀಟಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕವರುಗಳನ್ನು ಹೊರ ತಂದಿದೆ. 1987 ರಲ್ಲಿ ರೂ.6.50 ಮುಖ ಬೆಲೆಯ, 15 ಪೈಸೆ ಮುಖ ಬೆಲೆಯ ಪಂಚಾಯತ ರಾಜ್ ನೆನಪಿಗಾಗಿ, 1957 ರಲ್ಲಿ 90 ಪೈಸೆಯ, 'ಆಲ' ದ ಸ್ಮರಣೆಗಾಗಿ ಅಂಚೆ ಚೀಟಿಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿವೆ. ವಡೋದರಾದಲ್ಲಿರುವ 375 ವರ್ಷದ ಆಲದ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಕವರ್ ಹಾಗೂ ಕೊಲಕತಾದ ಆಲದ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ಒಂದು ಪೋಸ್ಟ ಕಾರ್ಡ ಹೊರತರಲಾಗಿದೆ.

ಕಂಬ ಬೇರುಗಳ ತೊಗಟೆಯಿಂದ ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮರವು (Wood) ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಮನೆಗೆಲಸ ಹಾಗೂ ಪೀಠೋಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಚಿಕ್ಕ ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಎಳೆ ತೇಲು ಬೀಳು ಬೇರುಗಳನ್ನು (Aerial prop roots) ಹಲ್ಲುಜ್ಜಲೂ ಬಳಸುವುದುಂಟು. ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಹಣ್ಣಿನ ಪುಡಿಯನ್ನು ಕೊಬ್ಬರಿ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಬೆರಸಿ ಕೂದಲುಗಳಿಗೆ ಹಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಅವು ಚನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

ಔಷಧೀಯ ಗುಣಗಳು: ತೇಲು ಬೀಳು ಬೇರುಗಳು ಪರಂಗಿ ಹುಣ್ಣು, ಪೈಲ್ಸ್, ಗನೋರಿಯಾ, ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆ, ಪಿತ್ತ ಸಂಬಂಧಿ, ಆಮಶಂಕೆ, ಪಿತ್ತಜನಕಾಂಗ ಉರಿಯೂತಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಔಷಧಿ. ಬೀಜಗಳು ಟಾನಿಕ್ ಹಾಗೂ ತಂಪು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಆಲದ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಯುಪ್ರಿಸ್ಟಿನಾ ಮಸೋನಿ (Eupristina masoni) ಎಂಬ ಕಣಜದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕಣಜ ನಾಶವಾದರೆ ಆಲದ ಮರವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಲಾರೆವು. ಹಣ್ಣು ತಿನ್ನುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಾದ ಭಾರತೀಯ ಮೈನಾ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬೀಜ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

## ಬೃಹದಾಕಾರದ ಕೆಲವು ಆಲದ ಮರಗಳು

### 1) ಆಚಾರ್ಯ ಜಗದೀಶ್ ಚಂದ್ರ ಬೋಸ್ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನದಲ್ಲಿರುವ ಆಲದ ಮರ:

ಆಚಾರ್ಯ ಜಗದೀಶ್‌ಚಂದ್ರ ಬೋಸ್ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನದಲ್ಲಿರುವ ಆಲದ ಮರ ಸುಮಾರು 250 ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಹಳೆಯ ರಾಕ್ಷಸ ಗಾತ್ರದ ಮರ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3,300 ಕಂಬ ಬೇರುಗಳಿದ್ದು, ಮೂರೂ ಮುಕ್ಕಾಲು ಎಕರೆಯಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದೆ. ಈ ಮರದ ಛತ್ರದ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು 450 ಮೀಟರ್‌ಗಷ್ಟು. ಅಂದರೆ ಸುವಾರು 14,500 ಚದರ ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು. ಇದೂ ಕೂಡ ಗಿನ್ನಿಸ್ ದಾಖಲೆ ಪಡೆದಿದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಈ ಮರಕ್ಕೆ ಸಿಡಿಲು ಬಡಿದು ಕಾಯಿಲೆ ಬಂತು. ಅದರಿಂದ ಕಾಪಾಡಲು 1925 ರಲ್ಲಿ ಮರದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲಾಯಿತು. 1984 ಹಾಗೂ 1987 ರಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಚಕ್ರವಾತಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದ ಮರ ತನ್ನ ಕೆಲವು ರೆಂಬೆ-ಕೊಂಬೆಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಮರದ ಸುತ್ತಲೂ ಸುಮಾರು 330 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸದ ರಸ್ತೆ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈಗಲೂ ಕೂಡ ಮರ ಬೆಳಯುತ್ತಲಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಮರದಂತೆ ಕಾಣದೇ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಅರಣ್ಯದಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೂಲ ಮರದ ಕಾಂಡದ ವ್ಯಾಸ 1.7 ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಷ್ಟಿತ್ತು ಎಂದರೆ ನಂಬಲಿಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೊಟ್ಯಾನಿಕಲ್ ಸರ್ವೆ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾದ ಲಾಂಛನವಾಗಿ ಈ ಮರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಹೆಚ ಫೋಟೋಗಳನ್ನು ತೆಗೆಸಿಕೊಂಡ ಖ್ಯಾತಿ ಈ ಮರಕ್ಕಿದೆ. ಸಾವಿರಾ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ, ಕಲಾಕಾರರಿಗೆ ಈ ಮರ ಚೈತನ್ಯ ನೀಡಿದೆ.

ಜಗದೀಶ್‌ಚಂದ್ರಬೋಸ್ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನದಲ್ಲಿನ ಆಲದ ಮರದ ಚಿತ್ರಗಳು

## 2) ತಿಮ್ಮಮ್ಮ ಮರ್ರಿಮಾನು

ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶದ, ಅನಂತಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಕದ್ರಿ ಲಕ್ಷ್ಮಿ ನರಸಿಂಹ ದೇವಸ್ಥಾನದಿಂದ 35 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಆಲದ ಮರ ಸುಮಾರು 650 ವರ್ಷದ್ದಿದ್ದು, ಸುಮಾರು 6-7 ಎಕರೆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆವರಿಸಿದೆ. ಮರದಿಂದ ಸುಮಾರು 1650 ಕಂಬ ಬೇರುಗಳು ಬೆಳೆದಿವೆ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಮರವೆಂದು, 1989 ರಲ್ಲಿ ಗಿನ್ನಿಸ್ ದಾಖಲೆ ಪಡೆದಿದೆ. ಈ ಮರದ ಛತ್ರ ಸುಮಾರು 19,107=00 ಚದರ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು.

ತಿಮ್ಮಮ್ಮ ಮರ್ರಿಮಾನು

## 3) ಅಡ್ಯಾರ್‌ದಲ್ಲಿಯ ಆಲ

ಆಡ್ಯಾರ್‌ನ ಆಲ

ತಮಿಳು ನಾಡಿನ, ಚೆನ್ನೈನ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಡ್ಯಾರ್ "ಥಿಯೋಸೊಫಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ" ಆವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಆಲದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು, ಜನ ಜೆ. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ, ಅನಿಬೆಸೆಂಟ್, ಮಾರಿಯಾ ಮಾಂಟೆಸರಿ ಅವರಂಥವರ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಆಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಮರದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3000 ಜನ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದು ಸುಮಾರು 450 ವರ್ಷಗಳ ಮರ. ಮರದ ಎಲ್ಲ ಛತ್ತು 5535 ಚದರ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು. ಮರವು ದಕ್ಷಿಣೋತ್ತರವಾಗಿ 72.5 ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಹಾಗೂ ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮವಾಗಿ 76 ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಹಬ್ಬಿದೆ. 1989 ರಲ್ಲಿ ಜರುಗಿದ ಚಕ್ರವಾತ (ಸೈಕ್ಲೋನ್) ದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಮರ ಉರುಳಿ ಬಿತ್ತಿತ್ತಾದರೂ ದೊಡ್ಡ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ತೋಡಿ, ಕ್ರೇನ್ ಮುಖಾಂತರ ಮರವನ್ನು ಎತ್ತಿ ನೆಡಲಾಯಿತು.

ರಾಮೋಹಳ್ಳಿ ಆಲದ ಮರ

## 4. ದೊಡ್ಡ ಆಲದ ಮರ: ರಾಮೋಹಳ್ಳಿ

ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ರಾಜಧಾನಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನೀಂದ 28 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ, ಮೈಸೂರಿಗೆ ಗೋಗುವ ಹೆದ್ದಾರಿಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿಯ ರಾಮೋಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಲಕ್ಕೆ ಈಗ ಸುಮಾರು 400 ವರ್ಷಗಳು. ಇದು ಮೂರು ಎಕರೆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮರದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಸುಮಾರು 12,000 ಚದರ ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು. ಇದರ ಛತ್ರ ಸುಮಾರು 250 ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು. ಮರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಜನ ನಿಲ್ಲಬಹುದು. ಕ್ರಿ.ಶ.2000 ರಲ್ಲಿ ಮರದ ಮೂಲ ಕಾಂಡಕ್ಕೆ ರೋಗ ತಗುಲಿತ್ತು.

ಪಿಲ್ಲಲ ಮರ್ರಿ

## 5). ಪಿಲ್ಲಲ ಮರ್ರಿ

ತೆಲುಗಿನಲ್ಲಿ ಪಿರ್ಲಮರ್ರಿ, ಪಿರಲಮರ್ರಿ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸುಮರು 600-700 ವರ್ಷಗಳ ಈ ಮರ ತೆಲಂಗಾಣಾ ರಾಜ್ಯದ (ಅಂದಿನ ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ) ಮೆಹಬೂಬ ನಗರದಿಂದ 4 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಮರ ಬಹಳ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಅನೇಕ ಮರಿ ಮರಗಳು ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಇದರ ಹೆಸರು ಪಿಲ್ಲಲು ಮರ್ರಿ ಎಂದು ಬಂದಿದೆ. ಒಟ್ಟು ಮೂರು ಎಕರೆಗಳಷ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಮರದ ಕೆಳಗಡೆ ಮುಸ್ಲಿಮ್ ಸಂತನ ಗೋರಿ ಇರುವುದರಿಂದ 'ಪಿರಲಮರ್ರಿ' ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. 'ಪಿರ್' ಅಂದರೆ ಸಂತ, 'ಮರ್ರಿ' ಅಂದರೆ ಆಲದ ಮರ ಎಂದು. 2003 ರಲ್ಲಿ ಈ ಮರದ ಆಚರಣೆಯ ಸಂಬಂಧ ಒಂದು ಅಂಚೆ ಪಾಕೀಟನ್ನು ಅಂಚೆ ಇಲಾಖೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಡಿತು. ಈ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗ್ರಹಾಲಯ, ಜಿಂಕೆ ವನ, ನರ್ಸರಿ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಚಲನ ಚಿತ್ರಗಳ ಚಿತ್ರೀಕರಣಗಳು ಜರುಗಿವೆ.

# 6-2-68/102, ಡಾ. ಅಮರಖೇಡ ಬಡಾವಣೆ,
ರಾಯಚೂರು-684 103
cdpatil_29@yahoo.co.in

# ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಸರೋಗಸಿ)

ಡಾ|| ಲೀಲಾವತಿ ದೇವದಾಸ್

ಇದು ನಮ್ಮ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಓದುವ ನಿಯೋಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಂತೂ ಈ ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಲ್ಲರ ನಾಲಗೆಯ ಮೇಲೂ ನಲಿದಾಡುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ, ಅವರು ಅದನ್ನು 'ಬಾಡಿಗೆ ಬಸಿರು' ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ತಪ್ಪಾಗುತ್ತದೆ ಕಾರಣವಿಷ್ಟೆ. ಆ ಸ್ತ್ರೀಯರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರೂ ಹಣ ಪಡೆಯುವವರಲ್ಲ.

ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಈ ಬದಲೀ ತಾಯಿಯರನ್ನು 'ಸರೋಗೇಟ್ ಮದರ್ಸ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಸರೊಗೇಟ್ ಅಂದರೆ ಬದಲೀ ಈ ವಿಧಾನವು ತನ್ನ ಮೊದಲಯಶಸ್ಸು ಪಡೆದದ್ದು ೧೯೮೫ರಲ್ಲಿ, ೧೯೮೬ರಲ್ಲಿ, ಹುಟ್ಟಿದ ಆ ಮಗುವನ್ನು 'ಬೇಬಿ ಒ' ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. (ಮೆಲಿಸ್ಸ್ ಸ್ಟರ್ನ್) ತಾಯಿ ಮೇರಿ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್.

ಬದಲೀ ತಾಯಿಯವರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಂದಿ ಹಣ ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥವರಿಗೆ 'ವ್ಯವಹಾರಿಕ ಬದಲೀ ತಾಯಿ'ಯೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. (ಕಮರ್ಷಿಯಲ್ ಸರೊಗೇಟ್ ಮದರ್ಸ್) ಆದರೆ, ನಿಸ್ವಾರ್ಥದಿಂದ ಪರಹಿತಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಹೊರೆಯನ್ನು ಹೊರುವವರು ಇರುತ್ತಾರೆ. ಅವರನ್ನು 'ಆಲ್‌ಟ್ರೂಯಿಸ್ಟಿಕ್ ಸರೋಗೇಟ್ ಮದರ್ಸ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಬದಲೀ ತಾಯ್ತನವನ್ನು ಯಾಕೆ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿ ಕೊಳ್ಳುತಾರೆ? ಹೆಣ್ಣಿನ ಗರ್ಭಕೋಶವನ್ನು ಕೊಯ್ತೆಗೆದಿದ್ದರೆ (ಹಿಸ್ಟರೆಕ್ಟಮಿ) ಅಥವಾ ಆ ಅಂಗದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ನ್ಯೂನತೆ ಇದ್ದರೆ, ಮಗುವನ್ನು ಬಯಸುವವರು ಈ ಬದಲೀ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೊರೆ ಹೋಗುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳಾಗದ ಹೆಣ್ಣಿನಿಂದ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವಳ ಪತಿಯಿಂದ ವೀರ್ಯಾಣುವನ್ನು ಪಡೆದು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯ ಸಂಸ್ಕರಿತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅವು ಕೂಡಿ ಯುಗ್ಮವಾಗುವಂತೆ ಮುಂದೆ ಭ್ರೂಣವಾಗಿ ಅದು ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಆ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಹೆಣ್ಣಿನ (ಬದಲೀ ತಾಯಿಯ) ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಾಟಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅದು ಅಲ್ಲಿ ೨೮೦ ದಿನಗಳು ಬೆಳೆದು ಹುಟ್ಟಿದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ನಂತರ (ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸುಮಾರು ಮೂರು ತಿಂಗಳು) ಅದನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಹೆಣ್ಣಿಗೆ ಕೊಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಳು 'ಸಾಮಾಜಿಕ ತಾಯಿ' ಅನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾಳೆ.

ಈ 'ನನ್ನಿಂದಾಗದು, ನೀ ಮಾಡು' ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಯಸುವವರು ಯಾರು?

ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಈಗಾಗಲೇ ಗರ್ಭಕೋಶವನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿದ್ದರೆ, ಆ ಹೆಣ್ಣು ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂಥವರು ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ.

ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಅಸಹಜತೆಗಳಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟೇ ಅವಳು ಗರ್ಭಧರಿಸಲಾರಳು ಆಕಸ್ಮಾತ್ ಧರಿಸಿದರೂ ಆ ಗರ್ಭವನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಗೊಡುವುದು ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಲಿಂಗಿಗಳು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಬಯಸಿದಾಗ ಅವರು ತಮ್ಮ ಅಂಡಾಣುವನ್ನೋ ವೀರ್ಯಾಣುವನ್ನೋ ನೀಡಿ ದಾನಿಗಳಿಂದ ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಪಡೆದು ಆ ಪ್ರನಾಳ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಬದಲಿ ತಾಯಿಯಲ್ಲಿ ನಾಟಿಸಿ, ಮಗುವನ್ನು ನಂತರ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಹೆಣ್ಣು, ತಾನು ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗಿ ಮಗುವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ತನ್ನ ಸೌಂದರ್ಯ ಕುಂದಬಹುದೆಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನಿರಿಸಿ ಕೊಂಡು ಬದಲೀ ತಾಯಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಉಂಟು. ಇದಕ್ಕೆ 'ವ್ಯಾನಿಟಿ ಸರೊಗಸಿ' ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು ವ್ಯರ್ಥಭಿಮಾನದ ಅಸಹಜ ಸೌಂದರ್ಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯಿಲ್ಲದ ಬೇರೆಯಲ್ಲ.

ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ (ಟ್ರೆಡಿಷನಲ್ ಸರೋಗಸಿ) ಅಂಡಾಣು ಸ್ತ್ರೀ ಸೇರಿದ್ದು, ವೀರ್ಯಾಣುವು ಅವಳ ಪತಿಯದೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ದಾನಿಯೋ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ತಾಜಾ ವೀರ್ಯ ಅಥವಾ ಶೀತಕದಲ್ಲಿರಿಸಿದ ವೀರ್ಯವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವಾಗ ವೀರ್ಯಾಣುವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಗರ್ಭಕೋಶದ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಗರ್ಭಕಂಠದಲ್ಲಿ ಇರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಇನ್ನು 'ಜೆಸ್ಟೇಷನಲ್ ಸರೋಗಸಿ' ಎನ್ನುವುದೂ ಒಂದಿದೆ. ಇದು ಗರ್ಭಹೊರಲು ಮಾತ್ರ ಬೇಕಾಗುವ ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ತಾಯಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ತಾಯಿಯ ಮಗು ಬಯಸುವ (ಕಮಿಷನಿಂಗ್ ಮದರ್) ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಡನೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾರಣ, ಅವಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಫಲಾಪೇಕ್ಷೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಾಜಿಕ ತಾಯಿಯರು ಬಡವರು. ಅವರು ಸಾಕಷ್ಟು ಹಣವನ್ನು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ. ಇಂಥವರು ವ್ಯವಹಾರಿಕ ತಾಯಿಯವರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ.

ಈಚೀಚೆಗೆ ನಾವು 'ಫಲವತ್ತತೆ ಪ್ರವಾಸ'ದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. (ಫರ್ಟಿಲಿಟಿ ಟೂರಿಸಂ) ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ದುಬಾರಿ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಆ ವೆಚ್ಚವು ಮೂರರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾಗವಷ್ಟೇ.. ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ, ಅನೇಕ ವಿದೇಶಿಗಳು ಇದೇ ಉದ್ದೇಶವಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಇತರ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಬದಲೀ ಬಸಿರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ನ್ಯೂನತೆಗಳಿವೆ–

ಮಾನಸಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಏಳಬಹುದು. ಸಾಮಾಜಿಕ ತಾಯಿಗೆ ತಾನು ಹೊತ್ತು ಹೆತ್ತ ಮಗುವಿನ ಮೇಲೆ ಭಾವನಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತೆ. ಅದು ತೀರಾ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಅವಳು ನಿಯೋಗಿ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ಆ ಮಗುವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಬಿಡಲು ಸಿದ್ಧಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇರಿ ವೈಟ್‌ಹೆಡ್ ಇದಕ್ಕೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ. ಮಗುವನ್ನು ಅವಳಿಂದ ಬಿಡಿಸಿ ನಿಯೋಗಿ ದಂಪತಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಲು ನ್ಯಾಯಸ್ಥಾನವೇ ಮಧ್ಯೆ ಬರಬೇಕಾಯಿತು.

ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಈಗಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ಏಳುವ ಮುಂಚೆಯೇ ಸೂಕ್ತ ಮುಚ್ಚಳಿಕೆಯನ್ನು ಬರೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ನೈತಿಕ ಸಮಸ್ಯೆ : ಬಡಹೆಣ್ಣು ಹಣದಾಸೆಗಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗಿ ತನ್ನ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಹೀಗಾಗದಂತೆ ಬದಲೀ ತಾಯಿಯ ಆರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು

ಕಾಪಾಡುವುದು ನಿಯೋಗಿ ದಂಪತಿಗಳ ಕರ್ತವ್ಯ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಬದಲೀ ತಾಯಿ ಒಂದೆರಡು ಸಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಗರ್ಭಿಣಿಯಾಗುವುದು ಕಾನೂನು ಬಾಹಿರ.

ದಾನಿಯಿಂದ ವೀರ್ಯಾಣುವನ್ನೋ ಅಂಡಾಣುವನ್ನೋ ಪಡೆಯುವ ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಲಿಂಗ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನೇ ಇಚ್ಛಿಸಿ, 'ಡಿಸೈನರ್ ಬೇಬಿಸ್' ಪಡೆಯುವ ಅಪಾಯವಿದೆ (ಪೂರ್ವಕಲ್ಪಿತ ಶಿಶುಗಳು)

ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು: ವಿದೇಶಿಯರು ಇಲ್ಲಿಯ ಬದಲೀ ತಾಯಿಯರಿಂದ ತಮ್ಮ ಮಗುವನ್ನು ಪಡೆದು ತಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ವಾಪಾಸಾದಾಗ ಅನೇಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಮಗುವಿಗೆ ಆ ದೇಶದ ಪೌರತ್ವ ನೀಡಬೇಕಾದಾಗಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ತಕರಾರುಗಳೆದ್ದಿವೆ. ನಂತರ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇನೋ ಪರಿಹಾರವಾದವೆನ್ನಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಫಲವತ್ತತೆ ಪ್ರವಾಸಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯಾಯಾಂಗ ಸಮಸ್ಯೆಗಳೇಳುತ್ತವೆ. ನಿಯೋಗಿಗಳ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಆ ಮಗುವಿಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಹಕ್ಕುಗಳು ಇರಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಹೋರಾಟಗಳು ಫಲವಾಗಿ ಈಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸುಧಾರಿಸಿವೆ.

**ಕೊನೆಯ ಮಾತು:**

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅವುಗಳಿಗೆ ತಗುಲುವ ವೆಚ್ಚ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎದ್ದುಕಾಣುವ ವಿಫಲತೆ, ಮಾನಸಿಕ ಹಾಗೂ ದೈಹಿಕ ವೇದನೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ತೊಡಕುಗಳೆಲ್ಲಾ ಮನಃ ಪಟಲದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತವೆ.

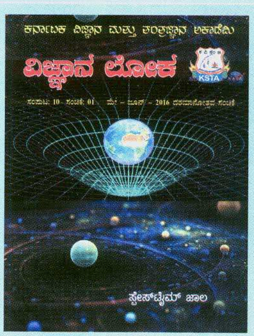
ಹೌದು, ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಕ್ಕಳ ಬಯಕೆ ಇಷ್ಟೊಂದೇಕೆ? ಮದುವೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಯೊಂದೇ ಕಾರಣವೇನು? ಗಂಡ-ಹೆಂಡಿರ ನಡುವಣ ಪ್ರೀತಿ ಸಾಮರಸ್ಯ, ಸೌಹಾರ್ದತೆ ಇಷ್ಟೇ ಸಾಲದೇ? ಎನ್ನುವವರು ಇದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವು ಸಮುದಾಯದವರಂತೂ ಕೃತಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಆದರೆ, ಮನೆಗೊಂದು ಬೆಳಕಿದ್ದರೆ ಚೆನ್ನ ಅಲ್ಲವೆ? ನಮ್ಮ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಅನೂಚಾನವಾಗಿ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವ ದತ್ತಕ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಮಡಿಲನ್ನು ತುಂಬಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಾರದೇಕೆ? ರಾಜ ಮಹಾರಾಜರೂ ತಮ್ಮ ಆಸ್ತಿಗೆ ವಾರಸುದಾರರು ಬೇಕೆಂದು ಧನವಂತರೂ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಸುಲಭರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರಲ್ಲವೇ? ಅದನ್ನು ಇತರರೂ ಅನುಸರಿಸಬಾರದೇಕೆ?

ಮಕ್ಕಳಾಗದಿದ್ದಾಗ ಸರಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಿಂದ ಫಲಕಾಣದಾಗ ಒಂದು ಮಗುವನ್ನು ದತ್ತು ಪಡೆದರೆ ಮನೆಯಲ್ಲೂ ಬೆಳಕು ತುಂಬುದಲ್ಲದೆ ಆ ಮಗುವಿಗೂ ಒಂದು ಆಸರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ' ನಮ್ಮೀ ರಕ್ತದ್ದೆ ಮಗು ನಮಗೆ ಬೇಕು ' ಎನ್ನುವ ಧೋರಣೆ ಅಷ್ಟೇನೋ ಸರಿಯಲ್ಲ. ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತ ಬದಲಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಜತೆಗೆ ನಮ್ಮ ರಕ್ತದಲ್ಲೂ ಎಷ್ಟು ದೋಷಗಳಿವೆಯೋ ಏನೊ! ಇನ್ನೊಂದು ಮಗುವಿಗೆ ಜನನ ನೀಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅದನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದರಲ್ಲೇ ಸುಖವಿದೆ! ಗೌತಮ ಬುದ್ಧನನ್ನು ತುಂಬಾ ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ ಪೋಷಿಸಿದ್ದು ಆತನ ಸಾಕು ತಾಯಿ. ಸೀತೆ ಜನಕ ರಾಜನ ದತ್ತು ಪುತ್ರಿ. ಶ್ರೀಕೃಷ್ಣನನ್ನು ಯಶೋದೆ ಕರ್ಣನನ್ನು ಅವನ ಸಾಕು ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳು ಎಷ್ಟು ಮುದ್ದಿನಿಂದ ಬೆಳೆಸಿದರಲ್ಲವೇ?

ನಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ದತ್ತು ವಿಧಾನವು ಹೇಳಿಮಾಡಿಸಿದಂತಿದೆ. ಅದು, ಇನ್ನಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

**70 ಕೆ.ಜಿ.ಎಸ್. ಲೇಔಟ್**
**ವಿಜಯನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು 560040**
**ಮೊ. 9731178716**




## ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕಕ್ಕೆ ಹತ್ತರ ಹರ್ಷ

**ಟಿ. ಜಿ. ಶ್ರೀನಿಧಿ**

ವಿಜ್ಞಾನ-ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಅವನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಆದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಹಿನಿಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ತಾನೇ ಜಾಗ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯ?

ಹಾಗೆಂದು ಸುಮ್ಮನಿರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಲ್ಲ! ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಡಲು ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಆದಷ್ಟೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳೊಡನೆ ನೀಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಈ ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ವಿಷಯ ಕ್ಲಿಷ್ಟವೆಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಾಗಪಡೆಯದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ಇವು ಓದುಗರಿಗೆ ತಲುಪಿಸಬಲ್ಲವು.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಬಂದುಹೋಗಿವೆ. ಒಂದು ಶತಮಾನದಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಬೆಳ್ಳಾವೆ ವೆಂಕಟನಾರಣಪ್ಪನವರು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ನಡೆಸಿದ 'ವಿಜ್ಞಾನ'ದಿಂದ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಅನೇಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಕನ್ನಡದ ಓದುಗರನ್ನು ತಲುಪಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದಂತೆ ಕನ್ನಡದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಗಳು ಅಡೆತಡೆಗಳಿಲ್ಲದೆ ದೀರ್ಘಸಮಯ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವುದು ಅಪರೂಪವೇ.

ಈ ಮಾತಿಗೆ ಅಪವಾದವೆಂಬಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ದ್ವೈಮಾಸಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ 'ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ' ಇದೀಗ ಒಂಬತ್ತು ವರ್ಷ ಪೂರೈಸಿ ತನ್ನ ಹತ್ತನೆಯ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಕಾಲಿಟ್ಟಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸಂಗ್ರಾಹ್ಯವಾದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನೂ ಪ್ರಕಟಿಸಿದೆ. ಪ್ರೊ. ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್, ಡಾ. ಟಿ. ಆರ್. ಅನಂತರಾಮು, ನಾಗೇಶ ಹೆಗಡೆ, ಡಾ. ಬಿ. ಎಸ್. ಶೈಲಜಾ, ಡಾ. ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್, ಸಿ. ಆರ್. ಸತ್ಯ ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಖ್ಯಾತನಾಮರ ಇಪ್ಪತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬರಹಗಳು ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರೊ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣಭಟ್ಟರು ಬರೆದಿರುವ 'ವಿಜ್ಞಾನ-ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಗೀತೆ'ಯೂ ಇಲ್ಲಿದೆ.

ಕನ್ನಡದ ವಿಜ್ಞಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದು ಉತ್ತಮ ಕಾಗದದಲ್ಲಿ, ಬಹುವರ್ಣದಲ್ಲಿ ಮುದ್ರಣವಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಉದಾಹರಣೆ 'ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ'ವೇ ಇರಬೇಕೇನೋ. ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರದ್ಧೆಯಿಂದ ಈ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಂಪಾದಕ ನಾಡೋಜ ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್ ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಭಿನಂದನಾರ್ಹರು.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದ ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ಈ ಪತ್ರಿಕೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವಂತಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಚೆಂದ. ಅಕಾಡೆಮಿ ಇದಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಆಶಿಸೋಣ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಬನಶಂಕರಿ ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಕಚೇರಿಯಿರುವುದು ಅಲ್ಲೇ. ಅವರ ಇಮೇಲ್ ವಿಳಾಸ: ksta.gok@gmail.com ಮತ್ತು ಜಾಲತಾಣ:www.kstacademy.org. ಜಾಲತಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಲೋಕದ ಕೆಲವು ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನೂ ನೋಡಬಹುದು.

ಪುಸ್ತಕ ಅವಲೋಕನ

# ಶತಮಾನಪುರುಷ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್

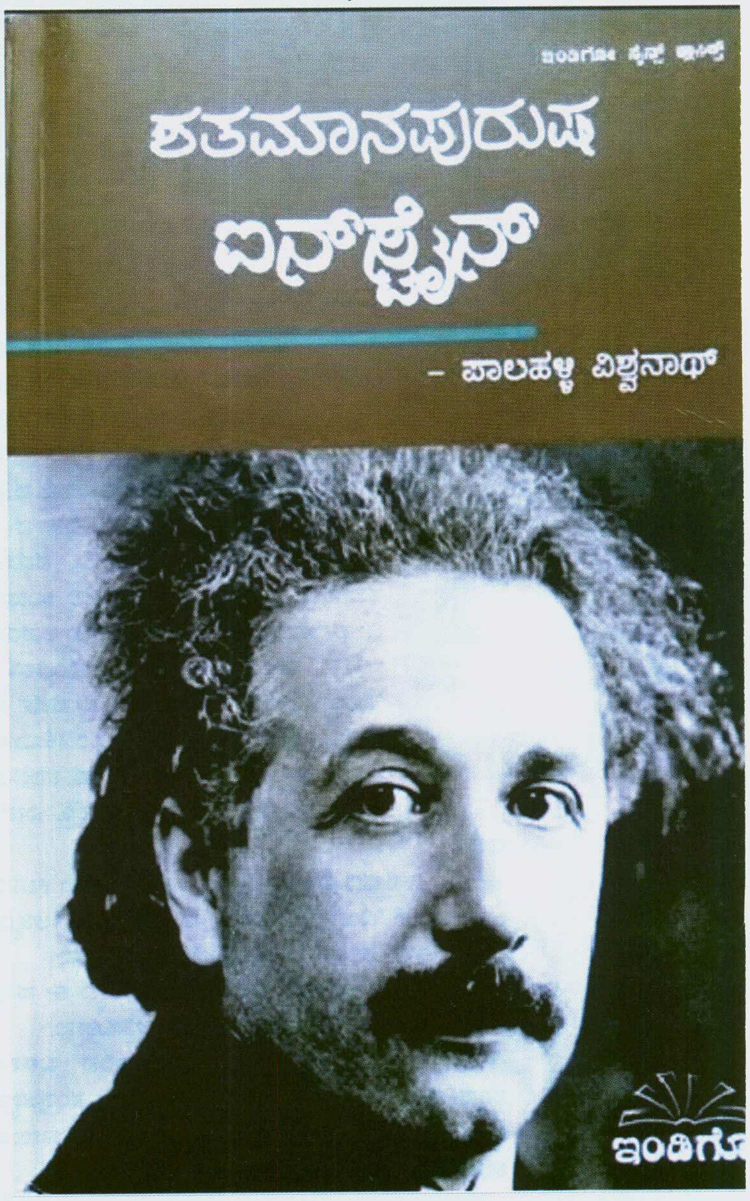
**ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್. ಪ್ರಕಾಶಕರು : ಇಂಡಿಗೋ ಪ್ರಕಾಶನ, ಬೆಂಗಳೂರು. ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ : 2016. ಬೆಲೆ: ರೂ 150.**

ಗಿರೀಶ್ ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬರಾವ್

ಸಾಧಕರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯ ಓದಿನಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರಕುವ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು. ಆ ಮಹನೀಯರು ತಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಸಾಧನೆ, ಆ ಸಾಧನೆಯಿಂದ ಜಗತ್ತಿಗಾದ ಅನುಕೂಲಗಳು, ಆ ಸಾಧನೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅವರು ಎದುರಿಸಿದ ಕಠಿಣ ಸವಾಲುಗಳು, ಅದಕ್ಕೆ ಹಿಮ್ಮೆಟ್ಟದೇ ಮುನ್ನಡೆದ ಅವರ ಮನೋಭಾವ, ಅಮಿತ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಕೈಗೆಟುಕಿದ ಅನುಕೂಲಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ ಪರಿ, ಅವರ ಸಾಧನೆಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಸೂಕ್ತ ಬೆಂಬಲ, ಅದು ಅವರಿಗೆ ತಂದುಕೊಟ್ಟ ಕೀರ್ತಿ, ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ಮಾಹಿತಿಗಳ ಅಗರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಶ್ವಪ್ರಸಿದ್ಧರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯೂ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಓದುಗರನ್ನು ಅರಿವಿನ ಮೂಲಸೆಲೆಯನ್ನು ತೋರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಓದುಗರರಿಗೆ ಧನಾತ್ಮಕ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನೂ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್ಸ್ಟೈನನರನ್ನು ಅರಿಯದ ಮಂದಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯೇ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ಪಡೆದ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್ಸ್ಟೈ ನ್ ಎಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬ್ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಸೂತ್ರ ಕಟ್ಟಿಕೊಟ್ಟವರೆಂದೂ, ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ(*Theory of Relatvity*), ಇಲ್ಲವೆ "ಇ=*mC*^2 ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದವರೆಂದೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರುವುದು. ಆದರೆ ಅವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ತಂದುಕೊಟ್ಟದ್ದು ಅವರ "ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ"(*Photo Electric Effect*) ಸಂಶೋಧನೆ ಎಂದಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನವರಿಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಗುವುದು ಸಹಜವೆ.

ಕಲಿಕೆಯ ದಿನಗಳಿಂದಲೇ ಸುಲಭ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ನಿಲುಕುವುದು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವೇ(*Classical Physics*), ಇನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ (*Modern Physics*) ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸರಳ ಬೋಧನೆಗೂ, ಕಲಿಕೆಗೂ ಸಿಗದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಡಲೆಯೇ ಅನ್ನಬಹುದು. ಅದಕ್ಕೇ ಏನೋ ಹೆಚ್ಚಿನಮಂದಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕಲಿಯಲಾರದೆ ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಉಳಿದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥಹ ತೊಡಕಿನಿಂದಲೇ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗಿರಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೇ ಅರಿಯಲು ಕಷ್ಟಕರವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥಹ ಕಠಿಣ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆಸಕ್ತರು ಆಳವಾಗಿ ಅರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕನ್ನಡದಲ್ಲೇ ದೊರಕುತ್ತಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಪಾತ್ರ ಹಿರಿದು. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರಂತಾ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಈ ವರ್ಷ ಮುದ್ರಣಗೊಂಡ "ಶತಮಾನಪುರುಷ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್" ಪುಸ್ತಕ, ವಿಶ್ವಪ್ರಸಿದ್ಧ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನಾಸಕ್ತರಿಗೋ, ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೋ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವುದಷ್ಟಕ್ಕೇ ಸೀಮಿತಗೊಳ್ಳದೇ ಅದನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಬಳಿಗೆ ತರುವ ಒಂದು ಸಫಲ ಯತ್ನವೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ 1997ರಿಂದಲೇ ಬಹಳಷ್ಟು ಮಂದಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರಂತೆ ಅವರಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬ್ರೆಕ್ಟ್ ಫೋಲ್ಸಿಂಗ್, ಹಾಫ್ಮನ್ ಬಾನೆಶ್, ವಾಲ್ಟರ್ ಐಸಾಕ್ಸನ್, ಅಬ್ರಹಾಮ್ ಪಯಾಸ್, ಬ್ಯಾರಿ ಪಾರ್ಕರ್, ರಾಬರ್ಟ್ ಆಪನ್ಹೇಮರ್ ಪ್ರಮುಖರು. ಕನ್ನಡದಲ್ಲೂ ಕೆಲವು ಕೃತಿಗಳು ಮೂಡಿದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಾಡಿಸುತ್ತಿದಂತೆ ಅದೊಂದು ಪ್ರಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರ ಬರಿಯ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲ ಎನ್ನಿಸುವ ಭಾವನೆ ಮೂಡತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ತಂದೆ ತಾಯಿಗಳ ಲಘು ಪರಿಚಯ, ಅವರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಕಂದನಲ್ಲಿ ಬಾಲ್ಯದಲ್ಲೇ ಕಂಡು ಬರುವ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ, ಆ ಬಾಲಕ ಮುಂದೆ ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಸಕ್ತಿ. ಸಂಗೀತ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ



ತೋರಿದ್ದ ಆಸಕ್ತಿ, ಮುಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನದತ್ತ ಹೊರಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರೇರಣೆಯಾವುದು? ಆ ಪ್ರೇರಕರು ಯಾರು? ಶಾಲಾದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಹೇಗೆ ಪೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು? ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ವಿವರಣೆ, ಜರ್ಮನ ಸೈನಿಕರ ರೀತಿಯ ಧಾರ್ಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಮೆಚ್ಚದೇ, ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತ ಯುಹೂದಿಯಾಗಿ, ಒಂಟಿತನದಲ್ಲೇ ತನ್ನ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ರೂಪಗೊಳ್ಳುವ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಮುಂದೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಲಿಯಲು ಪಾಲಿಟೆಕ್ನಿಕ್ ಸೇರಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತತ್ವದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸಗಳಿಸಿ, ಏಕತಾನತೆಗೆ ಸಿಲುಕದೆ ಸದಾ ಹೊಸತನ್ನೇ ಕಲಿಯಬಯಸುವ ಯುವಕನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿ, ಅಧ್ಯಾಪಕರ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ "ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳದವ" ಎಂದೆನಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದು. ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೂ ತಾವು ಬಯಸಿದ ಅಧ್ಯಾಪಕ

ನಿರೂಪಿಸುವ ಯತ್ನಗಳು, ಕೊನೆಗೂ ಅದನ್ನು ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ನಿಸರ್ಗವೇ ಕೊಡುವ ಅವಕಾಶ, ಅದರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಸಾಬೀತಾದ ಬಗೆ, ಅದು ಅವರಿಗೆ ತಂದುಕೊಡುವ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತಿ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿರುವ ಬಗೆಯಂತೂ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಹೈಲೈಟ್ ಅನಿಸುತ್ತದೆ.

ತಮ್ಮ ಸಮಕಾಲೀನ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರು ನಡೆಸಿದ ಒಡನಾಟದ ಸಮಗ್ರವಿವರಗಳು. ಕೆಲವು ಆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿ, ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಕ್ಕಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಅದೇ ಕಾಲಮಾನದಲ್ಲಿ ಆರಂಭಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಚಿತ್ರಣ. ಅದು ಬೀರುವ ಘೋರ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಬೌದ್ಧಿಕ ವಲಸೆ. ಆ

ಕೃಷ್ಣರಂಧ್ರಗಳನ್ನು *β(Black Hole)*ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದರ ಲಘುವಿವರಗಳು, ವಿಧಾತ ಸುಮ್ಮನೆ ದಾಳವೆಸೆದಂತೆ ಜಗತ್ತನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಸಾರಿದ್ದು, ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಂದಿಗೆ ನಡೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮ್ಮೇಳನ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಕೌಟುಂಬಿಕ ಜೀವನ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ನೆರೆಹೊರೆಯವರು ಕಂಡಂತೆ, ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಅಂತ್ಯ, ಇಹಲೋಕತೊರೆದರೂ ತಮ್ಮ ಅಪಾರ ಬೌದ್ಧಿಕಮಟ್ಟದಿಂದ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದ್ದ ಅವರ ಮೆದುಳನ್ನು ಅಭ್ಯಯಿಸಲು ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ವೈದ್ಯನೋರ್ವನ ವಿಷಯವಂತೂ ಈ ವರೆಗೂ ಅರಿಯದ ಓದುಗರು ಅಚ್ಚರಿಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಗಣಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳ ನೆರವನ್ನು ಹಿತಮಿತವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಾ ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವ ಪರಿ ಅಭಿನಂದನೀಯ. ಕೆಲವೆಡೆ ಆ ಸಮೀಕರಣ ಚಿಹ್ನೆಗಳು ಮುದ್ರಣಗೊಂಡ ರೀತಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅಸ್ಪಷ್ಟತೆ ತರುವಂತೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳು ಕೆಲವೆಡೆ ಪುಟ್ಟದೆನಿಸಿ ಹಾಗೂ ಓದುತ್ತಿರುವಾಗ ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಪುಟ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಓದುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನವನ್ನು ನೀಡುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಪಾರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಟ್ಟಿರುವ ರೀತಿ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಮೂಡಿಸಿದರೂ, ಅಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಓದುತ್ತಿರುವಾಗ ಪುಟಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ನೋಡುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮುಗಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಂತೂ ಅದ್ಭುತ: ದೇವರು, ಧರ್ಮ, ಜೀವನ, ವಿಜ್ಞಾನ, ರಾಜಕೀಯ, ಶಾಂತಿ, ತಮ್ಮ ಬಗ್ಗೆ, ತಮ್ಮ ಆತ್ಮೀಯರ ಬಗೆಗಿನ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಉವಾಚಗಳು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರನ್ನು ಒಬ್ಬ ದಾರ್ಶನಿಕನಂತೆ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಅರಿಯ ಬೇಕೆಂದರೆ ಇರುವ ಚಾಲೆಂಜ್ ಎಂದರೆ: ನಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಚೌಕಟ್ಟಿನೊಳಗೆ ನಿಲುಕದ ಮತ್ತು ಸರಳಗಣಿತ ಸಮೀಕರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಅರಿಯಲಾರದ ಅದರ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಿನ್ನಲೆ. ಅದಕ್ಕೇ ಏನೋ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಸರ್ ಆರ್ಥರ್ ಎಡ್ಡಿಂಗ್ಟನ್ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಹಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆಯತೊಡಗಿದಾಗ ಅವರನ್ನು ಯಾರೋ, ಈ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅರಿತ ಮೂವರಲ್ಲಿ ತಾವೊಬ್ಬರಾಗಿರುವುದು ತಮಗೆ ಹೇಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದರಂತೆ. ಆಗ ಅವರು "ಆ ಮೂರನೆಯವರು ಯಾರೆಂದು ಹೇಳುವಿರಾ ಮೊದಲು" ಅಂದಿದ್ದರಂತೆ !! ಇಂಥಹ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಆಳವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ, ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಹದವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿಳಿತಗೊಳಿಸಿ ಪುಸ್ತಕರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಯತ್ನ ಹಿರಿಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ, ಸಂಶೋಧಕ, ಪ್ರಗಲ್ಭ ಲೇಖಕರಾದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಪಾಲಹಳ್ಳಿ ವಿಶ್ವನಾಥ್ ಅವರದು. ಸ್ವತಃ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ತಾವು ಗಳಿಸಿದ ಅಪಾರ ಅನುಭವದಿಂದ, ಸರಳ ನಿರೂಪಣಾ ಶೈಲಿಯಲ್ಲೇ ಕೌತುಕ ಕೆರಳಿಸುವ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಓದುಗರರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಒಂದೊಂದು ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲೂ ತಲುಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೊ|| ವಿಶ್ವನಾಥರ ಪ್ರಯತ್ನ ನಿಜಕ್ಕೂ ಅಭಿನಂದನೀಯ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಅವರ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಯತ್ನಗಳನ್ನು ಈಗಲೇ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅವರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಕೃತಿಗಳಲ್ಲೂ ಎದ್ದುಕಾಣುತ್ತದೆ. "ಕಣಕಣ ದೇವಕಣ", "ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಾನಿನತ್ತ", "ಆಕಾಶದಲ್ಲೊಂದು ಮನೆ" ಹಾಗು "ಪಾಪ ಪ್ಲೂಟೋ" ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓದುಗರು ಇದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಬಲ್ಲರು. ವಿಜ್ಞಾನದ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಅಧ್ಯಾಪಕರುಗಳು, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಂತೂ ವಿಫುಲವಾದ ಮಾಹಿತಿಗಾಗಿ ಇಂಥಹ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಮೊರೆ ಹೋಗಲೇಬೇಕು.

**ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿಶೇಷಜ್ಞ,**
**21/1, 5ನೇ ಕ್ರಾಸ್ ಶಕ್ತಿ ಗಣಪತಿ ನಗರ**
**ಬಸವೇಶ್ವರ ನಗರ ಅಂಚೆ,**
**ಬೆಂಗಳೂರು–560079**

## ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಕಾರ್ನವಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಜನ್ಮ ತಳೆದ ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ(1778–1829) ತನಗೆ ತಾನೆ ಗುರುವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಲಿತ. ನೋವಿನ ಸಂವೇದನೆ ಅರಿವಿಗೆ ಬಾರದಂತೆ ಮಾಡುವ, ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಂತೋಷದ ಅಲೆಯನ್ನೆಬ್ಬಿಸುವ ನೈಟ್ರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ. ನಗೆಯ ಅಲೆಯನ್ನೆಬ್ಬಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಆ ಅನಿಲ ನಗೆಯ ಅನಿಲ ಎಂದು ನಾಮಕರಣಗೊಂಡಿತು. ಆ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಳಸಿ ನೋವಿಲ್ಲದೆ ಹಲ್ಲು ಕೀಳುವಲ್ಲಿ ಹೋರೆಸ್ ವೆಲ್ಸ್ 1844ರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಹಂಫ್ರಿ ಡೇವಿ 1807ರಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಲೈಸಿಸ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ. ಅಲ್ಲದೆ ಆತ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಂ, ಸ್ಟ್ರಾಂಶಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಬೇರಿಯಂಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಆಗ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವೈರಿ ದೇಶವಾಗಿದ್ದ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರನಾದ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ 1812ರಲ್ಲಿ ಆತನಿಗೆ ಸರ್ ಗೌರವ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿತು.

1813ರಲ್ಲಿ ಆತ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ. ಮುಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಸರು ಮಾಡಿದ ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಡೇವಿಯ ಶಿಷ್ಯನಾಗಿ ಆತನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ವಜ್ರ ಕಾರ್ಬನ್ ರೂಪವೆಂಬುದನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿದರು.

1815ರಲ್ಲಿ ಡೇವಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿ ಕೆಲಸಗಾರರು ತಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಧರಿಸುವ ದೀಪವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಈ ಲ್ಯಾಂಟರ್ನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಗಣಿಯ ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲೂ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲವರಾದರು.

1820ರಲ್ಲಿ ಡೇವಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾದ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಸಾಧಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ವರ್ತನೆ ತುಂಬ ಕಿರಿಕಿರಿ ಮಾಡುವಂತಹುದು. ಅಲ್ಲಿ ಯಾವ ಜಾಣ್ಮೆಯಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆತನ ಮನಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಆತ ಕವಿಯೂ ಹೌದು. ಆತ ಐವತ್ತರ ಹರೆಯದಲ್ಲಿಯೇ ಮರಣ ಹೊಂದಿದ್ದುದು ಶೋಚನೀಯ.

# ನಾಶವಾಗದ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಎಂಬ ಮಹಾಮಾರಿ

ಡಿ. ಮಂಜುನಾಥ್

## ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು

ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳೇ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಅಂಗಡಿಗಳಿಗೆ ಹೋದರೂ ಅವರು ಕೊಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಬಂಧಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದೇ ಒಂದು ಫ್ಯಾಶನ್ ಆಗಿದೆ. ನಾವುಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ತಂದು ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಬಿಸಾಡುವುದರಿಂದ, ಸುಡುವುದರಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಹಾನಿಯನ್ನನುಭವಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ

ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಟ್ಟರೂ ಆ ಕಲುಷಿತ ಗಾಳಿ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೇರಿ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯ, ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹಲವಾರು ರೋಗ-ರುಜಿನಗಳಿಗೆ, ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ನಂಥ ಭಯಾನಕ ಕಾಯಿಲೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ

## ಕರಗಿಸಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲ

ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣಾಗಿಸುವ ಈ ಭೂಮಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಒಂದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕರಗಿಸಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲದೇ ವಿಫಲವಾಗಿರುವುದು ವಿಪರ್ಯಾಸವೇ ಸರಿ. ಹಿಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳು (ಮಡಕೆ, ಕುಡಿಕೆ, ಲೋಟಗಳು) ಅಡಿಗೆಗೆ, ನೀರು ಕುಡಿಯಲು ಕಾಯಿಸಲು ಎಲ್ಲದಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಜನರಿಗೆ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲದೇ ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿದ್ದರು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಯವಾಗಿವೆ. ಕುಂಬೋದ್ಯಮ ನಶಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆ ಜಾಗದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ಬಹುತೇಕ ಬಂದಿವೆ. ಸ್ವಲ್ಪ ವರ್ಷಗಳು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸ್ಟೈನ್‌ಲೆಸ್ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಮಾನವರ ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಹಿಂದಿನ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗೆ ಹಿತ್ತಾಳೆ, ತಾಮ್ರದ ಪಾತ್ರೆಗಳು ಅಮೂಲ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಈಗ ಆ ಅಮೂಲ್ಯ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲಾ ಹಳೇ ಪಾತ್ರೆ ಕೊಳ್ಳುವವರಿಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿವೆ. ಈಗ ನೋಡಲು ಸುಂದರವಾಗಿ, ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಹಗುರವಾಗಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಅಗತ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೂ, ಅನುಕೂಲಕರ, ಉತ್ತಮ ಮಾರ್ಗವೆನಿಸಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆ ಎಗ್ಗಿಲ್ಲದೇ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೊಸ ಹೊಸದಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಅಗ್ಗದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಖರೀದಿಸುವುದು ಗ್ರಾಹಕರ ಹವ್ಯಾಸವಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಆಧುನಿಕತೆ ಬೆಳೆದಂತೆ ಬೇಡದ ಅನಾವಶ್ಯಕ, ವಸ್ತುಗಳೆನಿಸಿದ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ತಡೆಯಲು ವಿಫಲರಾಗಿದ್ದೇವೆ. 'ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆ ಅಂತ್ಯಕ್ಕೆ ದಾರಿ' ಎಂಬ ಸತ್ಯ ಈಗೀಗ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಲೇ ದಿನೇ ದಿನೇ ಅದು ಬೃಹತ್ ರಾಕ್ಷಸನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಒಮ್ಮೆ ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳ ನಾಶ ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಪುನರ್ಬಳಕೆ ಮಾಡಿ ಅವುಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉತ್ತಮ ಮನೆ ಬಳಕೆ ಸಾಮಗ್ರಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನಡೆದಿದೆ.

## ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಎಂಬ ರಾಕ್ಷಸ

ಅದ್ದೂರಿ ಸಭೆ-ಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರಮ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುವ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು ವರವಾಗಿವೆ. ತಟ್ಟೆ, ಲೋಟ, ಚಮಚ, ನೀರಿನ ಟ್ಯಾಂಕರ್‌ಗಳು, ಸಿಹಿ ತಿಂಡಿಗಳಿಗೆ ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್

ಮಾಡಲಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆಗಳು ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಮಯವಾಗಿದೆ. ನೇರವಾಗಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿ ಬಿಸಾಡುವುದರಿಂದ ತೊಳೆದು ಇಡಬೇಕಾದ ಪ್ರಮೇಯವಿಲ್ಲ. ಸ್ಟೀಲ್ ಪಾತ್ರೆ, ಲೋಟ, ಬಕೆಟ್, ಇತ್ಯಾದಿ ಪರಿಕರ ತೊಳೆಯಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ನಾಗರೀಕತೆ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದು ವಿಷಾದದ ಸಂಗತಿ.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಸಭೆ-ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಲ್ಲಿ, ಮದುವೆ ಸಮಾರಂಭಗಳಿಗೆ ಊಟದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲ್ ನೀಡುವುದು ಇಂದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಾವಿರಾರು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಟಲ್‌ಗಳು ಬಳಕೆಯಾದ ನಂತರ ಹರಿಯುವ ನದಿ, ಮೋರಿ (ಚರಂಡಿ) ಬೆಟ್ಟ-ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ, ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ ಬಿಸಾಡುವುದರಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ಸರಾಗವಾಗಿ ಹರಿಯಲು ಅಡೆತಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹಾಲು, ಮೊಸರು, ತಂಪು ಪಾನೀಯಗಳು, ತುಪ್ಪ, ಬೆಣ್ಣೆ, ಜೇನುತುಪ್ಪ, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ಔಷಧಿ ತುಂಬಿದ ಬಾಟಲ್‌ಗಳು, ಮದ್ಯ ತುಂಬಿದ ಬಾಟಲ್‌ಗಳು ಮಾಂಸದಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ, ಹೂವಿನ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ 40 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಗ್ರೇಡ್ ಇರುವ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕವರುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ನೂರಾರು ಜಾನುವಾರುಗಳು ಪ್ರಾಣಿ-ಪಕ್ಷಿಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ತಿಂದು, ಕುಡಿದು ಸಾಯುತ್ತಿರುವುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಹೀಗೆ ಸರ್ವಾಂತರ್ಯಾಮಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಎಂಬ ರಾಕ್ಷಸನನ್ನೇ ಅಂತ್ಯಗೊಳಿಸದೆ ವಿಧಿಯಿಲ್ಲ

ಪೇಪರ್ ತಟ್ಟೆಗಳು, ಬಾಳೆಲೆ, ಮುತ್ತುಗದ ಎಲೆ, ಅಡಿಕೆ ಹಾಳೆಯ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಲಿ, ಮನೆಯ ಸಾಮಾನು ತರಲು ಅಂಗಡಿಗಳಿಗೆ ಹೋದಾಗ ಮನೆಯಿಂದಲೇ ಬಟ್ಟೆ ಚೀಲ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಿರಿ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿಯಾದರೂ ಮರು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೋಟೆಲ್‌ಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ, ತಿಂಡಿ ಪಾರ್ಸಲ್ ತರಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಮನೆಯಿಂದಲೇ ಸ್ಟೀಲ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಪಾತ್ರೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಹಿಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಹೊರಟ ಯಾತ್ರಿಕರು ಹಿತ್ತಾಳೆ, ತಾಮ್ರ, ಸ್ಟೀಲ್ ಕ್ಯಾನ್, ರೈಲು ಚೊಂಬು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಈಗೆಲ್ಲಾ ಉಪಯೋಗಿಸಿರಿ - ಬಿಸಾಕಿರಿ ಎಂಬ ಶ್ರಮ ಪಡದ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬದ್ಧರಾಗಿದ್ದಾರೆ

## ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಹುತೇಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು

ಮಳೆ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸುವ ಜರ್ಕಿನ್‌ಗಳು, ವಾಹನಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವ ಕವರುಗಳು, ನೀರಿನ ಕ್ಯಾನುಗಳು, ಬಿಂದಿಗೆ, ಲೋಟ, ಬಕೆಟ್, ಬಟ್ಟಲುಗಳು. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನೀರಿನ ಡ್ರಮ್‌ಗಳು, ಟ್ಯಾಂಕರ್‌ಗಳು, ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣಗಳು, ಗೃಹೋಪಕರಣಗಳು, ಗೃಹಾಲಂಕಾರ ವಸ್ತುಗಳು, ಚಾಪೆಗಳು ಪೈಪುಗಳು, ಕಾಫಿ/ಟೀ ಲೋಟಗಳು, ಚಮಚಗಳು, ತಟ್ಟೆಗಳು, ನಳಿಕೆಗಳು, ಷೂ-ಚಪ್ಪಲಿಗಳು, ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಬಾಟಲ್, ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಟ್ಯೂಬುಗಳು, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು, ಟೇಬಲ್, ಕುರ್ಚಿ, ಮಂಚ, ಬಾಗಿಲುಗಳು, ಹಗ್ಗ, ಬಾಣಲಿ, ಟಾರ್‌ಪಾಲ್‌ಗಳು, ಮನೆ ಕೆಲಸಗಾರರ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಎಣ್ಣೆ, ಚಾಕ್ಲೇಟ್, ತಾಂಬೂಲ, ತಂಬಾಕು, ಪಾನ್ ಪರಾಗ್, ದವಸ-ಧಾನ್ಯಗಳ ಸಿದ್ಧ ಆಹಾರ ಕವರುಗಳು, ಬಣ್ಣಬಣ್ಣದ ಮಕ್ಕಳ ಆಟಿಕೆ ಸಾಮಾನುಗಳು, ಸೈಕಲ್ ಬೈಕ್, ಕಾರು, ಬಸ್, ವಿಮಾನದವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ವಾಹನಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದಲೇ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಇಲ್ಲದ ಲೋಕವೇ ಇಲ್ಲದಂತಾಗಿದೆ.

**ಸದ್ದಿಲ್ಲದೇ ಜೀವ ತೆಗೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳ ಕೆಲವು ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು.**

1. ನೀವು ಬಳಸಿದ ಮಿನರಲ್ ನೀರಿನ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಬಳಸಬೇಡಿ. ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬಾಟಲಿ ತೊಳೆದು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧ ಮುರಿದು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾರಕ ಅಂಶಗಳು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಬಿಸಿ ಪದಾರ್ಥ ತಗುಲಿದರೂ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಕಾರಕ ಅಂಶಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ದುಬೈನ ಸಂಶೋಧಕರು ದೃಢಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.
2. ಫ್ರಿಜ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಶೀತಲೀಕರಿಸುವುದರಿಂದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾರಕ 'ಡಿಯೋಕ್ಸಿನ್' ಎಂಬ ವಿಷಾನಿಲ ಬಾಟಲಿಯಿಂದ ನೀರಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು 'ವಾಲ್ಟರ್ ರೀಡ್ ಆರ್ಮಿ ಮೆಡಿಕಲ್ ಸೆಂಟರ್'ನ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ವರದಿ ನೀಡಿದೆ.
3. ಮಕ್ಕಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಬಾಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಿ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿನ ಪಾದರಸದ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಮಗುವಿನ ನೆನಪಿನ ಶಕ್ತಿ, ಸ್ನಾಯು ಚಾಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಕಲಿಕಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಂಠಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಕ್ಕಳು ಜಗಿಯುವ ಟೀತರ್‌ಗಳು, ಹಾಲು ಕುಡಿಯುವ ನಿಪ್ಪಲ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಟದ ಸಾಮಾನುಗಳ ಮೂಲಕ ಮಕ್ಕಳ ಜೊಲ್ಲಿಗೆ 'ಥೈಲೈಟ್' ಎಂಬ ವಿಷ ಸೇರುತ್ತದೆ.
4. ತರಕಾರಿ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿ ಹಾಕುವುದು, ಸಭೆ ಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಮದುವೆಗಳಂಥ ಉಂಡ ಎಂಜಲು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ತೊಟ್ಟಿಗೆ ಎಸೆಯುವುದರಿಂದ ಮೂಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು (ಹಸು, ಎಮ್ಮೆ, ಕುರಿ ಇತ್ಯಾದಿ) ತಿಂದು ವಿಷಯುಕ್ತ ಹಾಲು ನೀಡುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರಾಣ ಹಾನಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ
5. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಲು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕು. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ನೀರು ಇಂಗಲು ಅಡ್ಡಿ ಮಾಡಿ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳದಂತೆ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬೆಳೆಗಳ ಬೆಳೆಯುವಿಕೆಗೆ ತಡೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.
6. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಥೈಲೈಟ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ತಾಯಿ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಭ್ರೂಣ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾನಿಯುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪಾಲಿವಿನೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಪಿ.ವಿ.ಸಿ.) ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೈಪೋಥ್ಯಾಲಮಸ್ ಭಾಗವನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಗೊಳಿಸಿ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ತಡೆಯೊಡ್ಡಿ ಮೂಳೆಗಳನ್ನು ಘಾಸಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ
7. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಸುಟ್ಟಾಗ ವಿಷಾನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಉಸಿರಾಡಿದಾಗ 'ಡಯಾಕ್ಸಿನ್' ಎಂಬ ವಿಷವು ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸುಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಪಾಲಿನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್, ಫಾಸ್‌ಜೀನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಲೋರಿನ್, ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್, ಡಯಾಕ್ಸಿನ್‌ನಂತಹ ವಿಷಾನಿಲಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಬ್ಯುರೋ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಟಾಂಡರ್ಡ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹಾಗೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ತೇವಾಂಶ ಮತ್ತು ದ್ರವಭರಿತ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಡಬಾರದೆಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿದೆ. (ಹಾಲು, ಎಣ್ಣೆ, ತುಪ್ಪ, ಡಾಲ್ಡಾ, ಉಪ್ಪಿನಕಾಯಿ ಇತ್ಯಾದಿ
8. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆಯಿಂದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ನೀರಿಗೆ, ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಹಾನಿಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಟೈಟಾನಿಯಮ್ ಡೈಯಾಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದಲೂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಥೈಲೈಟ್, ಪಾಲಿಕ್ಲೋರಿನೇಟಿಡ್ ಬೈಫೀನೈಲ್ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಹಾಗೂ ಸೀಸಗಳಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅಮೆರಿಕಾದ ಬಾಲ್ಟಿಮೋರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ 'ಕಾರ್ನೆಗಿ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್'ನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಡಾ. ಹಂಗ್ ಮತ್ತು ಸಹಾಯ ತಜ್ಞ ಡಾ. ರೂಬಿನ್ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ

**9. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದವರು ಯಾರು?**

ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕೋಸ್ ಎಂಬ ಶಬ್ದದಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕೋಸ್ ಎಂದರೆ ತಯಾರಿಸುವುದು ಎಂದರ್ಥ. ಕೃತಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಇದನ್ನು ಹೇಗೆಂದರೆ ಹಾಗೆ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಬಿಸಿ ಮಾಡಿ ಬೇಕಾದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಸರಳ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಅಲೆಗ್ಸಾಂಡರ್ ಪಾರ್ಕ್ಸ್ 1862ರಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗೆ ಪಾರ್ಕ್ಸ್‌ನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಕ್ ಚೈನ್ ಎಂದೇ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೈಟ್ರೋಸೆಲ್ಯೂಲೋನ್ ಆಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಕರ್ಪೂರ ಸೇರಿಸಿ ಮುಲಾಮು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. 1910ರಲ್ಲಿ ಲಿಯೋ ಹೆಂಡ್ರಿಕ್ ಬ್ಯಾಕ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಆತ ಫಿನಾಲ್ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಆನಂತರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಇಂದು ಹಲವು ಬಗೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಹಲವು ತರಹದ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

10. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಲ್ಲ. ಅದು ಮಾನವನಿಂದ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ಕೃತಕ ವಸ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಹಲವು ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ಪುನರ್ ವಿಘಟನವಾಗದಷ್ಟು ಗಡಸು. ಕಣವನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಅದು ನಿರುಪಕಾರಿ ವಸ್ತುವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಷ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪಾದಕರು ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಅಥವಾ ಪುನರ್ ಬಳಕೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ ಅನ್ನುವುದು ಪ್ರಶ್ನೆ.

ಕಾರಣ ನಾವಿಂದು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 5 ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಮರು ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ

11. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ವಿನೈಲ್‌ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಹೈಡ್ರೋ ಕಾರ್ಬನ್ ಅನಿಲ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ಕಾರಣ ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಈಥೈಲೀನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಬೆಂಜೀನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಸೈಲೀನ್‌ನಂಥ ವಿಷಕಾರಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ, ಮನುಷ್ಯರ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ನೇರ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅದರ ಫಲಶೃತಿ ಎನ್ನುವಂತೆ – ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಕಾರಕ ರೋಗಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸತತ ಈ ವಿಷಕಾರಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೇವನೆಯಿಂದ ನರವ್ಯೂಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹದಗೆಡಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ದೋಷ, ರಕ್ತ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಮೇಲೆ ಅಡ್ಡಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

12. ಜೈವಿಕ ವಿಘಟನೆಗೆ ದಕ್ಕದ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಅಪಾಯಕಾರಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಪರಿಸರದೊಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಂತರ್ಜಲ ಮತ್ತು ಇತರೆ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವುದರಿಂದ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಬಾರಿ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವಾಗುತ್ತದೆ.

### ಜೀವಸಂಕುಲಕ್ಕೆ ಕಾದಿದೆ ಬಾರಿ ಅಪಾಯ:

ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಯಿಂದ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಕುಸಿಯುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತಜ್ಞರು ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಫೈಟೋಪ್ಲೇಂಟಾನ್ (ಮೈಕ್ರೋಆಲ್ಗೆ)ಗಳಿದ್ದು ಅವು ಫೋಟೋ ಸಿಂಥಸಿಸ್ ಎಂಬ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಅನ್ನು ಸೇವಿಸಿ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣುಗಳು ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ಸಿಹಿನೀರಿನ ನದಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಇವು ಬದುಕಲಾರವು ಆಗ ಸಹಜವಾಗಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಮೂರನೇ ಎರಡು ಭಾಗದಷ್ಟು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಉತ್ಪಾದನೆಯು ಫೈಟೋಪ್ಲೇಂಟಾನ್ (ಮೈಕ್ರೋಆಲ್ಗೆ)ಗಳಿಂದಲೇ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅವೇ ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಎದುರಾಗುವ ಸನ್ನಿವೇಶ ಊಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ಏಕೆಂದರೆ ಮರ–ಗಿಡಗಳು ಸಸ್ಯ–ಸಂಕುಲಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ. ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದೇ ರೀತಿ ಮುಂದುವರಿದ್ದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಜೀವಸಂಕುಲದ ಆಯುಷ್ಯ ಕೇವಲ 85 ವರ್ಷಗಳು, 2100ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶದಲ್ಲಿ 6 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ, ಹಾಗೇನಾದರೂ ಆದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ತೀವ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕುಸಿದು ಜೀವಿಗಳ ಉಸಿರಾಟ ಕಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾಮೂಹಿಕ ಸಾವು ಸಂಭವಿಸುವ ಅಪಾಯವಿದೆ ಎಂದು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎಚ್ಚರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

### 'ಪ್ರಚಲಿತ ವಿದ್ಯಮಾನ'

ನಾನೊಮ್ಮೆ ನಗರದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಉಪಾಹಾರ ಗೃಹಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಬಿಸಿ ಬಿಸಿ ಇಡ್ಲಿ ಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಇಡ್ಲಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳದಿರಲೆಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆ ಮೇಲೆ ಇಡ್ಲಿ ಹಿಟ್ಟು ಹಾಕಿ ಪಾತ್ರೆಗಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದು ಇಡ್ಲಿಯೊಂದಿಗೆ ಆವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಬೇಯುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ಹೋಟೆಲ್‌ನವರಿಗೆ, ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಎಷ್ಟು ತಿಳಿಸಿದರೂ, ಯಾರೂ ಏಟಿಗ ಹೇಳಲಿಲ್ಲ. ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆ ಹಾಕಿ ಬಿಸಿ ಸಾಂಬಾರ್ ಹಾಕಿ ಕೊಟ್ಟರು. ಅಲ್ಲಿ ಪುರಾಣ ಓದುವ ಪಂಡಿತ ಪಾಮರರೆಲ್ಲಾ ಏನೂ ಚಕಾರವೆತ್ತದೆ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಟ್ಟೆ ಕೈಯಲ್ಲಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬಾಯಿ ಚಪ್ಪರಿಸುತ್ತಾ ತಿನ್ನುತ್ತಾ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಪ್‌ನಲ್ಲೇ ಚಹಾ ಸೇವನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸಿತ್ತು.

ಇದು ಬಹುತೇಕ ಹೋಟೆಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಹಿಂದೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆ ಬದಲಿಗೆ ತೆಳುವಾದ ಗಾಢ ಬಿಳಿ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನೇ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದನ್ನು ತೊಳೆದು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೇನೂ ಹಾನಿಯಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

ಇಂತಹ ವಿಚಾರಗಳು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ, ಉದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವಂಥಾ ಜಾಗೃತಿ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ಮಾಡುವುದು ಸುಧಾರಣೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಬಹುದು

ಈ ಕಸ ವಿಲೇವಾರಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳ ಕುರಿತಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು 'ನಿಮ್ಮ ಬಳಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ', 'ಮನೆ–ಮನೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ, 'ಜನತೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂಬ ಹಲವಾರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದರೂ ಅಷ್ಟೇನೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಯಾಗಿಲ್ಲ. ಬೆಂಗಳೂರು, ಮೈಸೂರು, ಧಾರವಾಡ, ಬೆಳಗಾವಿ, ತುಮಕೂರು ಮಂಗಳೂರುಗಳಂಥಾ ಮಹಾನಗರಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಗರ ಪಾಲಿಕೆ ಸಹಯೋಗದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸ ಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೊದಲು ಬೆಂಗಳೂರಿನ 198 ವಾರ್ಡ್‌ನಲ್ಲೂ ವಿಜ್ಞಾನ

ಆಂದೋಲನ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡು ನಗರದ ಹಲವಾರು ಕ್ಲಿಷ್ಟಕರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಬಹುದು.

### ಸಾಗರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಟನ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್

ಸಂಶೋಧನಾ ವರದಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ನಮ್ಮ ನದಿ, ಸಾಗರ, ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಐದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್‌ಗೂ ಹೆಚ್ಚು (269 ಸಾವಿರ ಟನ್) ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಣುಕುಗಳು ತೇಲುತ್ತಿವೆಯಂತೆ. ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಂದ, ವಿಶಿಷ್ಠ ಜಲಚರ, ಅಕಶೇರುಕಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರಬೇಕಿದ್ದ ಸಮುದ್ರ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದಾಗಿ ವಿಷ ವರ್ತುಲವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸಾಗರದ ತುಂಬೆಲ್ಲಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಣುಕುಗಳೇ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವ ಮೂಲಕ ಜಲಚರಗಳು, ಉಸಿರುಗಟ್ಟಿಸುವಂತಹ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಬದುಕುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳ ಜೀವನಕ್ರಮ, ಆಹಾರ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕಾ, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಚಿಲಿ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡ್‌ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯ ಪ್ರಕಾರ, ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ 5.25 ಟನ್‌ನಷ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಣಗಳು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಮೈಕ್ರೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಣಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಗಾತ್ರ 5. ಮಿ.ಮೀ.ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದೆ ಎನ್ನುತ್ತವೆ ಪ್ಲಾನ್ ಒನ್ ಜರ್ನಲ್‌ನ ಅಂಕಿ–ಅಂಶಗಳು. ಅದರ ಪ್ರಕಾರ ಸುಮಾರು 260ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಕಶೇರುಕಗಳ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಾಗಿದೆ. ಶೇ. 7.9ರಷ್ಟು ಕಡಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿವೆ. 100ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಲ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೇವಿಸುತ್ತಿವೆ. ಶೇ.95ರಷ್ಟು ಫುಲ್ಮರ್‌ಗಳ (ಕಡಲಪಕ್ಷಿ) ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂಶ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಣಗಳ ಪರಿಣಾಮ ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಕಡಲ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಮತ್ತು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಜಲಚರಗಳು ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತಿವೆ. ಶೇ. 44 ರಷ್ಟು ಕಡಲ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಶೇ 22 ರಷ್ಟು ಸಮುದ್ರವನ್ನೇ ಅವಲಂಭಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು, ಕಡಲಾಮೆಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅಂಶ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಕಡಲಾಮೆಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲಗಳನ್ನೇ ತಿನ್ನುವಂತಾಗಿದೆ.

### ಸಮುದ್ರ ಮಾಲಿನ್ಯ

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಮುದ್ರ ಇನ್ನಿಲ್ಲದಂತೆ ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕೂಡಲೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಶುರುವಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನೊಳಗಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಿಷಯುಕ್ತ ಮಾಲಿನ್ಯಕಾರಕ ವಸ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಮೀನುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಮೀನುಗಾರರು ನಾನಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿ ದೋಣಿ ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಬಲೆ ಬೀಸಿ ಮೀನು, ಸೀಗಡಿ ಮತ್ತಿತರೆ ಜಲಚರಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಬಳಸುವ ಬಲೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನದು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಬಲೆಯಿಂದ ತುಂಡರಿಸಿ ಕಡಲು ಸೇರುವ ಜಲಚರಗಳ ಹೊಟ್ಟೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುವುದಿಲ್ಲ ಅದು ಹಗುರ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೇ ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಹಾಗೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆಹಾರ ಹುಡುಕಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬರುವ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗುವಂತ ಮೀನುಗಳಷ್ಟೇ ಅದನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಂದು ನೀರಿನ ಗರ್ಭದೊಳಗೆ ಇರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸುಮ್ಮನೆ ಕೂರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಯಸ್ಕಾಂತದಂತೆ ತನ್ನತ್ತ ವಿಷಕಾರಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಹವಾಮಾನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಕಾರಣ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ತುಣುಕಾಗಿ ಬದಲಾಗಿ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕರಗಿದಂತೆ ಅನಿಸಿದರೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಕರಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಕಂಪ್ಲೀಟ್ ಆಗಿದ್ದ ಕಣವೀಗ ಮ್ಯಾಕ್ರೋ, ಮೈಕ್ರೋನ್ಯಾನೋ ಕಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣ ಮಾತ್ರ ಹಾಗೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ಕರಾವಳಿ ನದಿ ತೀರದಲ್ಲಿ ವಾಸ ಮಾಡುವ ಜಲಚರ ಸರೀಸೃಪ ಮತ್ತು ಕಡಲ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಮೇಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕಣಗಳು ಅಲ್ಗೇ (ಪಾಚಿ)ಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮೀನುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸುವ ಬಲೆಯಲ್ಲಿ, ಬಂದರು ಮತ್ತು ದೋಣಿಯ ರಾಳದ ಉಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಲುಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರ ಗರ್ಭ ಸೇರಿ ವಿಷವಾಗುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಾನಾ ಪರಿಕರಗಳ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತಿನ್ನುವುದನ್ನು ರೂಢಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಅದರ ನೇರ ಪರಿಣಾಮ ಮಾಂಸಾಹಾರ ಸೇವಿಸುವ ಮನುಕುಲದ ಮೇಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಸೇವಿಸುವವರಿಗೆ ಹೊಟ್ಟೆ ಉಬ್ಬರ, ಅಲ್ಸರ್ ಚರ್ಮಸಂಬಂಧಿ ಕಾಯಿಲೆ ಅಲರ್ಜಿ ಮೊದಲಾದ ಸಣ್ಣ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ ಜೀವ ಹಾನಿಕಾರಕ ಫುಡ್ ಪಾಯ್ಸನ್ ಆಗುವ ಅಪಾಯಗಳಿವೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ವಿಘಟಿತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಕೂಡ ಸುರಕ್ಷಿತವಲ್ಲ ಮೀಥೆನ್ ಅನಿಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗೆ ಪರ್ಯಾಯ ವಸ್ತು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ರೂಪಿಸಬೇಕಿದೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ತುರ್ತಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ.

1. ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗಿಂತ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗಿದೆ.
2. ನಾವಿಂದು ಬಳಸುವ ಶೇ. 50ರಷ್ಟು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಮರು ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.
3. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗದೇ ಉಳಿವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಮಟ್ಟ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ನಾಲ್ಕು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ.
4. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುವ ತ್ಯಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಶೇ. 10 ರಷ್ಟು ಮರು ವಿಘಟಿಸಲಾಗದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಆಗಿದೆ.
5. ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ 500 ಶತ ಕೋಟಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲಗಳ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬ್ಯಾಗ್‌ಗಳು ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.
6. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕರಗಲು 500 ರಿಂದ 1000 ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

**ಆಧಾರ: (ಪತ್ರಿಕೆಗಳು, ಅಂತರ್ಜಾಲ, ಮುಂತಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ)**

• ನಂ.124/4, ರಾಮಚಂದ್ರ ಬಡಾವಣೆ,
ತಾತಗುಣಿ, ಕನಕಪುರ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು –62

# ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಮನೆ ಬೆಳಕು, ಆದಾಯ

ಡಾ. ಎನ್. ಗೋಪಾಲಕೃಷ್ಣ

ಇದೀಗ ನಮ್ಮ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಸದ ವಿಲೇವಾರಿ ಎಷ್ಟು ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಕಸವನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಫಿಲ್ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಜನರಿಗೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಸಾಲಿಡ್ ವೇಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಸ ಸರಳವಾದುದಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು ಮತ್ತು ಅದು ಬಯೊಡಿಗ್ರೇಡಬಲ್ ಜೈವಶಿಥಿಲೀಕರಣವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಸ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದುದು, ಬಯೋ ಡಿಗ್ರೇಡಬಲ್ ಆಗದೆ ಇರುವುದು, ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಷವಸ್ತುಗಳು ಇರುವುದಾಗಿದೆ.

ಈ ಘನತ್ಯಾಜ್ಯದ ಮೂಲ ಎಂದರೆ ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮುನಿಸಿಪಲ್ ವೇಸ್ಟ್, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ವಾಣಿಜ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ವೇಸ್ಟ್, ಕಟ್ಟಡಗಳು ಮತ್ತು ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕೆಡವಿಹಾಕುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವೇಸ್ಟ್.

ಕೆಟ್ಟು ಕೊಳೆತು ನಾರುವ ಸಾವಯವ ಹಸಿತ್ಯಾಜ್ಯಗಳು, ರಬ್ಬರ್, ಚರ್ಮ, ಗ್ಲಾಸ್, ಲೋಹ, ಕಟ್ಟಿಗೆ, ಕಾಗದ, ಬಟ್ಟೆ, ರಗ್ಗು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಮರಳು, ಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲು, ತೆಂಗು, ಮೂಳೆ – ಇವೆಲ್ಲ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಹಸಿತ್ಯಾಜ್ಯವೇ ಶೇ. ೬೦ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕಸದ ಮೂಲ ಶೇಕಡಾವಾರು ಮನೆಗಳಿಂದ ಶೇ. ೫೪ರಷ್ಟು, ಮಾರುಕಟ್ಟೆ, ಕಲ್ಯಾಣ ಮಂಟಪಗಳಿಂದ ಶೇ. ೨೦ರಷ್ಟು, ವಾಣಿಜ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಶೇ. ೧೬ರಷ್ಟು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಶೇ. ೯ರಷ್ಟು ಇರುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡುತ್ತ ಹೋದರೆ ಗಾಬರಿ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾಹಿತಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳೆಂದರೆ:

ರೋಗ ಹರಡುವುದು

ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು

ಅನೇಕ ರೋಗವಾಹಕಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದು

ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶಗಳ ತುಂಬೆಲ್ಲ ದುರ್ನಾತ ಹರಡುವುದು

ಅನಿಲ ಉತ್ಪಾದನೆ

ತ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ತುಂಬಲಾದ ಸ್ಥಳದ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದು

ಸ್ಥಳೀಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಏರುಪೇರಾಗುವುದು

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ಜನ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಕಾರಣ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಬಗೆಹರಿಸುವ ಆಲೋಚನೆ ನಡೆದಿದೆ.

### ತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಹೇಗೆ ಆಗುತ್ತದೆ?

ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಅವುಗಳ ಸಾಗಣೆ, ತ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಸುರಿಯಬೇಕೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರ ಆಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನವಸತಿಯಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಈ ಕಸವನ್ನು ಸುರಿಯಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ, ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಒಂದು ಕಡೆ ಸುರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಆ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಸಂಸ್ಕರಿತ ವಾಗಬೇಕು. ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ರೀಸೈಕಲ್ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಶಾಖವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುವುದು.

ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಶೇ. ೪ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಕಸದ ಗುಂಡಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದು, ಆ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯದಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುವ ವಿದ್ಯುತ್‌ನಿಂದಲೇ ಅಲ್ಲಿನ ಮನೆಗಳು ಬೆಳಗುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸದೆ ಎಲ್ಲೋ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಸುರಿಯುತ್ತಿರುವ ಕಸದಿಂದ ರೋಗ ಹರಡುವ, ಸೊಳ್ಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುವ, ರೋಗವಾಹಕಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಆಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಆ ಸ್ಥಳದ ಭೂಮಿಪರಿಸರವೂ ಹಾಳಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಹೇಗೆಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣು, ಅಂತರ್ಜಲ ಜಲಚರಗಳು ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣ ಇವೆಲ್ಲಾ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಮಲಿನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕಡೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯಲಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೇರಿ, ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಕೂಡಿ ಎಲ್ಲೋ ಇರುವ ನೀರಿನ ಮೂಲ ಅಥವಾ ಗಮ್ಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಈ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ.

ಮಳೆಗಾಲ ಬಂದಾಗಲಂತೂ ಈ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳು ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿ ಯಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಸಾರ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳು, ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಹರಿದಾಡುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಳಿಜಾರು ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ನೀರು ಹರಿದುಹೋಗುವುದರಿಂದ ವಿಷವಸ್ತುಗಳು ದೂರ ದೂರದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಲುಪುತ್ತವೆ.

ಕಸದ ರಾಶಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮಿಥೇನ್‌ನಂಥ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯೂ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ವಿಶ್ವದ ಗ್ಲೋಬಲ್ ವಾರ್ಮಿಂಗ್‌ಗೂ ತನ್ನ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖನಗರಗಳಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಿಲೇವಾರಿ ಇಂದಿಗೂ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಆದರೆ, ನೈರ್ಮಲ್ಯದ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಪ್ಲೇಗ್ ದಾಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿದ್ದ ಸೂರತ್ ಕಳೆದ ೨೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಚ್ಛತೆಗೆ ಮಾದರಿಯಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹಸಿಕಸ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರವಾಗುತ್ತಿದೆ, ಒಣಕಸದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ, ದಹನದಿಂದ ಉಳಿದ ಬೂದಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಸೂರತ್ ನಗರ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಫಿಲ್‌ರಹಿತ ನಗರವಾಗುವತ್ತ ನಡೆದಿದೆ.

ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ಸುರಿಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ನಷ್ಟ, ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ನಷ್ಟ, ಅಪಾಯಕಾರೀ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ ಮುಂದೆ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ವಿಷವಸ್ತುಗಳು – ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಆಡಳಿತ ನಡೆಸುವವರನ್ನೇ ಅಲ್ಲದೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೂ, ತಂತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಸವಾಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಲಹೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ತ್ಯಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಅನಿಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು, ಅದನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು.

ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ವಾತಾವರಣದ ಗಾಳಿ ಶುದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ದುರ್ಗಂಧ ಇಲ್ಲವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಲಾಪುರದ ಬಳಿ ದಿನಕ್ಕೆ ೧೫೦ ಟನ್

ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ಸುರಿಯುತ್ತಿರುವಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವ ಬಿಲಾಸ್‌ಪುರ್ ಇಂಜನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ೧ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಮುನಿಸಿಪಲ್ ತ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ೩೦೦ ಕ್ಯುಬಿಕ್ ಘುಟ್ ನಷ್ಟು ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಫಿಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಇದು ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೭೦ ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋವಾಟ್ ಗಂಟೆಗಳ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸಾಧ್ಯ. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ವರ್ಷಕಾಲ ೭೦೦ ಮನೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಒದಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಮೂಲವು ಅತ್ಯಂತ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾದುದು, ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ೨೪ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲವೂ, ವಾರದ ೭ ದಿನಗಳೂ ಅನಿಲೋತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಅನಿಲವನ್ನು ಮಾರುವುದರ ಮೂಲಕ ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆದಾಯ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅನಿಲ ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ವಿತರಣೆಯ ಕೆಲಸಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ, ನಿರ್ಮಾಣ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಗೆ ಅನೇಕರಿಗೆ ಕೆಲಸ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಕೆಲವು ಜಿಯೋಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ವಸ್ತಗಳ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿ, ತ್ಯಾಜ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಪಾಯವಾಗದಂತೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೊರಿಯಾದ ವ್ಯವಹಾರ ಹೂಡಿಕೆ ಉತ್ತೇಜನ (KTPIA) ಸಂಸ್ಥೆಯು ಮಂಡೂರು ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಿಲೇವಾರಿ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಕಸವನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿದೆ.

ಭಾರತದ ಪ್ರಮುಖ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ನಿತ್ಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಕಸದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವ ವೆಚ್ಚ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿದೆ:

| ನಗರ | ಪ್ರಮಾಣ – ನಿತ್ಯ (ಟನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ) | ವೆಚ್ಚ (ಕೋಟಿ ರೂ.ಗಳಲ್ಲಿ) |
|---|---|---|
| ದೆಹಲಿ | ೮೦೦೦ | ೨೦೦ |
| ಮುಂಬೈ | ೭೫೦೦ | ೧೯೭ |
| ಹೈದರಾಬಾದ್ | ೪೦೦೦ | ೧೫೦ |
| ಚೆನ್ನೈ | ೫೦೦೦ | ೧೧೯ |
| ಕೋಲ್ಕತ್ತ | ೪೦೦೦ | ೧೦೦ |
| ಬೆಂಗಳೂರು | ೪೦೦೦ | ೩೫೦ |

(ಆಧಾರ: ಪ್ರಜಾವಾಣಿ, ಜೂನ್ ೨೧, ೨೦೧೪)

ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಲೇವಾರು ಮತ್ತಿತರ ಅಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡುವವರಿಗಂತೂ ಈಗ ಅನೇಕ ಅವಕಾಶಗಳಿವೆ.

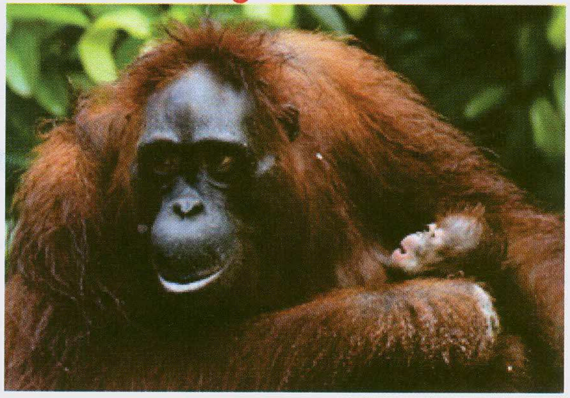
ನಂ. 111, 4ನೇ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, ಕೆ.ಎಚ್, ರಂಗನಾಥ ಬಡಾವಣೆ,
ಬಿಎಚ್‌ಇಎಲ್ ಎದುರು, ಮೈಸೂರು ರಸ್ತೆ,
ಬೆಂಗಳೂರು–560026. ದೂ: 96865 88485

ಜೀವನ ಎಂಬುದು ತುಂಬ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಯಾಗಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಅಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವರು ಬೇರೆಯವರ ಕಾಪಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೆರನಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವರು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ.

ನೀನು ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕಿಂತ ನೀನು ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಿಯ ಎಂಬುದು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ.

ಬ್ರಯಾನ್ ಟ್ರೇಸಿ

## ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್



ಈಚೆಗೆ ವನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಳ್ಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದ ಗುಂಪೊಂದರಿಂದ ಎರಡು ಮರಿ ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ಈಲೂರಿನಲ್ಲಿ ವಶಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್ ಇಂಡೊನೇಷಿಯದಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿನ ಬೋರ್ನಿಯ ಮತ್ತು ಸುಮಾತ್ರ ಮಳೆ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಕಾಣಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಆ ಎರಡೂ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಭೇದಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವು.

ವಾನರ ಜಾತಿಯ ಈ ಸ್ತನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗವನ್ನು ಮರದ ಮೇಲೆ ಕಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಯೇ ಅದು ತನ್ನ ಬಿಡಾರವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಕೂದಲು ಬಣ್ಣ ಕೆಂಪು–ಕಂದು, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಏಕಾಂತದಲ್ಲಿ ಕಾಲ ಕಳೆಯುವ ಈ ವಾನರ ಆಹಾರ ಹಣ್ಣು, ತರಕಾರಿ, ಜೇನುತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಕೀಟಗಳು. ಅವುಗಳ ಆಯುಷ್ಯ 30 ವರುಷಗಳು.

ವಾನರ ಕುಲದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಬುದ್ಧಿಶಾಲಿಯಾದ ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್ ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ. ಗಂಡು ಬಲಿಷ್ಠ. ಕೆನ್ನೆಯಲ್ಲಿ ಮೆತ್ತನೆಯ ಕಟ್ಟಿದ್ದು ಜೋರಾಗಿ ಕೂಗಿ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಬಲ್ಲದು. ಅವುಗಳ ಗರ್ಭಧಾರಣೆ ಕಾಲ 9 ತಿಂಗಳು. ಒಂದು ಹೆರಿಗೆಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆರಿಗೆಗೂ ಇರುವ ಮಧ್ಯಂತರ ಕಾಲಾವಧಿ 8 ವರುಷಗಳು. ಗಂಡು ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್ ತನ್ನ ಸಂತಾನದ ಯಾವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನೂ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಮರಿಯ ಯೋಗಕ್ಷೇಮ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ತಾಯಿಗೆ ಸೇರಿದ್ದು. ತಾಯಿ ತನ್ನ ಸಂತಾನದೊಟ್ಟಿಗೆ ಎರಡು ವರುಷ ಕಾಲ ಕಳೆಯಬಲ್ಲದು. ಮಾನವನ ಸಂಚಾರ, ಬೇಟೆ, ವಾಸಸ್ಥಳ ನಾಶ ಈ ಸ್ತನಿಯ ಅಳಿವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಒರ್‍ಯಾಂಗುಟಾನ್ ಶಬ್ದ ಮಲಯ ಮೂಲ ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದರ ಅರ್ಥ ಕಾಡಿನ ಮನುಷ್ಯ.

ನೀವು ಸುಮ್ಮನೆ ನಿಂತು, ನೀರಿನತ್ತ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಸಮುದ್ರವನ್ನು ದಾಟಲಾರಿರಿ.

ರವೀಂದ್ರನಾಥ ಠಾಕೂರ.

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಿದ್ದು ಅದನ್ನು ನೀವು ಉತ್ತಮಪಡಿಸ ಬಲ್ಲಿರಿ. ಅದು ನೀವೇ ಆಗಿದ್ದಿರಿ.

ಆಲ್ಡಸ್ ಹಕ್ಸಲೀ

ನಾನು ಪ್ರಾಚೀನ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕಿಂತಲೂ ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಕನಸುಗಳನ್ನು ಬಯಸುತ್ತೇನೆ.

ಥಾಮಸ್ ಜೆಫರ್‌ಸನ್

# ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಒಂಬತ್ತನೇ ಸಮ್ಮೇಳ

ಡಾ. ಎ. ಎಂ. ರಮೇಶ್
ಅಕಾಡೆಮಿ ಸಮ್ಮೇಳನ ಸಂಯೋಜಕರು

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯು 2007 ರಿಂದ ವಾರ್ಷಿಕ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ಆಯೋಜಿಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ, ಹೊಸ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಆಯಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಲು ಬಹಳ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಈ ವರ್ಷ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಒಂಬತ್ತನೇ ವಾರ್ಷಿಕ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು "ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು" **(Science, Technology and Innovations in 21st Century)** ಎಂಬ ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೊಸೂರು ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಎರಡು ದಿನಗಳ ಕಾಲ 2016ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 20 ಮತ್ತು 21 ರಂದು (ಮಂಗಳವಾರ ಮತ್ತು ಬುಧವಾರ) ಆಯೋಜಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಿರುವ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅನನ್ಯ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿರುವ ರಾಜ್ಯದ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರಿಗೆ ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡಿ ಸನ್ಮಾನಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಒಂಬತ್ತನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾಗೂ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಶ್ರೀ ಕಿರಣ್ ಕುಮಾರ್ ರವರನ್ನು ಸದರಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

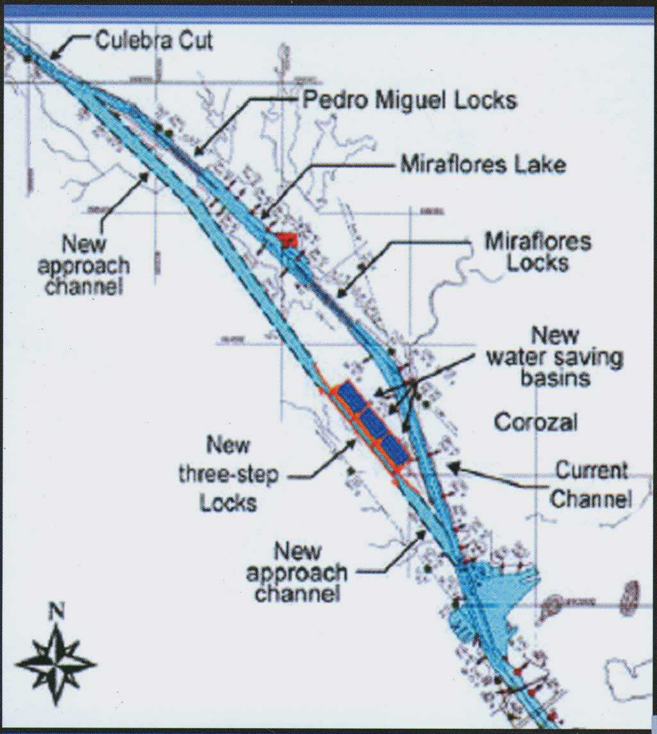
ಕಳೆದ ಸಮ್ಮೇಳನಗಳಂತೆ, ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲೂ ಸಹ ನಾಡಿನ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ, ಸಂಶೋಧಕರಿಂದ, ಶಿಕ್ಷಣ ತಜ್ಞರಿಂದ ಹಾಗೂ ವಿಷಯ ಪರಿಣತರಿಂದ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ವಿದ್ವತ್ ಪೂರ್ಣ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಸಮ್ಮೇಳನದ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಚಾರಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ – ಹಿಂದೆ, ಇಂದು ಮತ್ತು ಮುಂದೆ; ಡಿಜಿಟಲ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕಲಿಕೆಯ ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಶೆ; ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ನವೋದ್ಯಮದವರೆಗೆ; ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪೋಷಣೆಗೆ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸುಧಾರಣೆ; ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದನೆ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪರಿಣಾಮಗಳು, ಅವಕಾಶಗಳು ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳು; ಶಿಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ನಾವಿನ್ಯಪೂರ್ಣ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು; ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು; ನ್ಯಾನೋ ದಿಗಂತಗಳು – ಭವಿಷ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು; ಸಮಾಜ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕತೆಯ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪರಿಣಾಮ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಣತ ತಜ್ಞರು ಉಪನ್ಯಾಸ ನೀಡಲಿದ್ದಾರೆ.

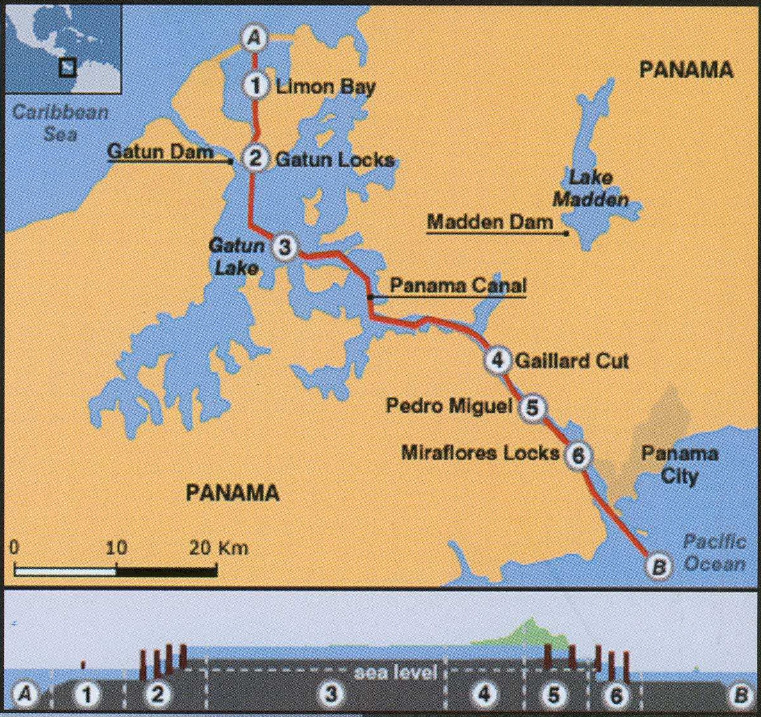
ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಕಾಲೇಜುಗಳ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ/ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಉಪನ್ಯಾಸಕರು/ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಸರ್ಕಾರದ ವಿವಿಧ ಇಲಾಖೆಗಳ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು, ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಸಕ್ತರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸುಮಾರು 1000 ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಭಾಗವಹಿಸಲಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಭೌತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ; ರಸಾಯನ ಮತ್ತು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ; ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳನ್ನು **(Poster Presentation)** ಮಂಡಿಸಲು ಸಹ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

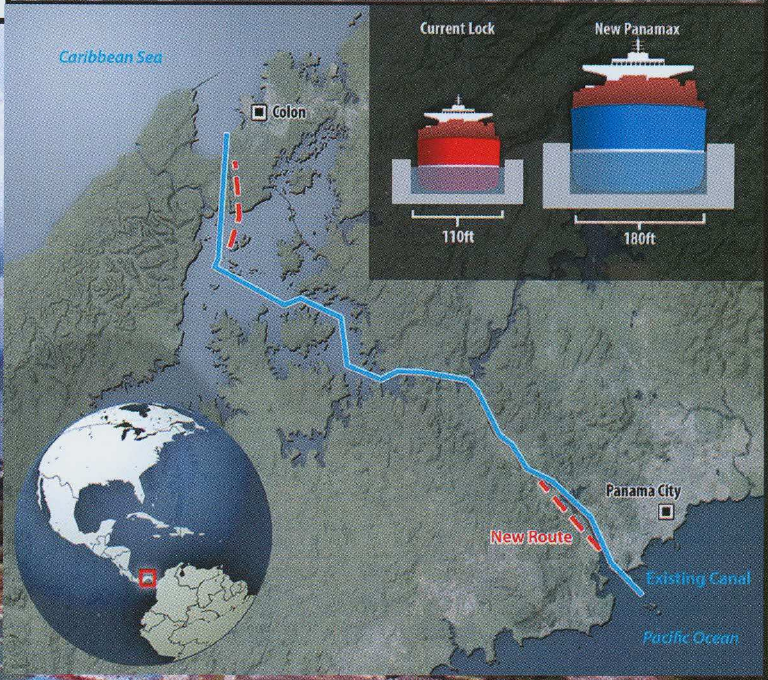
ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಒಂಬತ್ತನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಉದ್ಘಾಟನೆಯನ್ನು ದಿನಾಂಕ 20ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2016ರ (ಮಂಗಳವಾರ) ಬೆಳಗ್ಗೆ 10.00 ಗಂಟೆಗೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೊಸೂರು ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಆವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಆಡಿಟೋರಿಯಂನಲ್ಲಿ ಉದ್ಘಾಟಿಸಿ, ಚಾಲನೆ ನೀಡುವಂತೆ ಸನ್ಮಾನ್ಯ ಮುಖ್ಯಮಂತ್ರಿಗಳನ್ನು ಕೋರಲಾಗುವುದು.

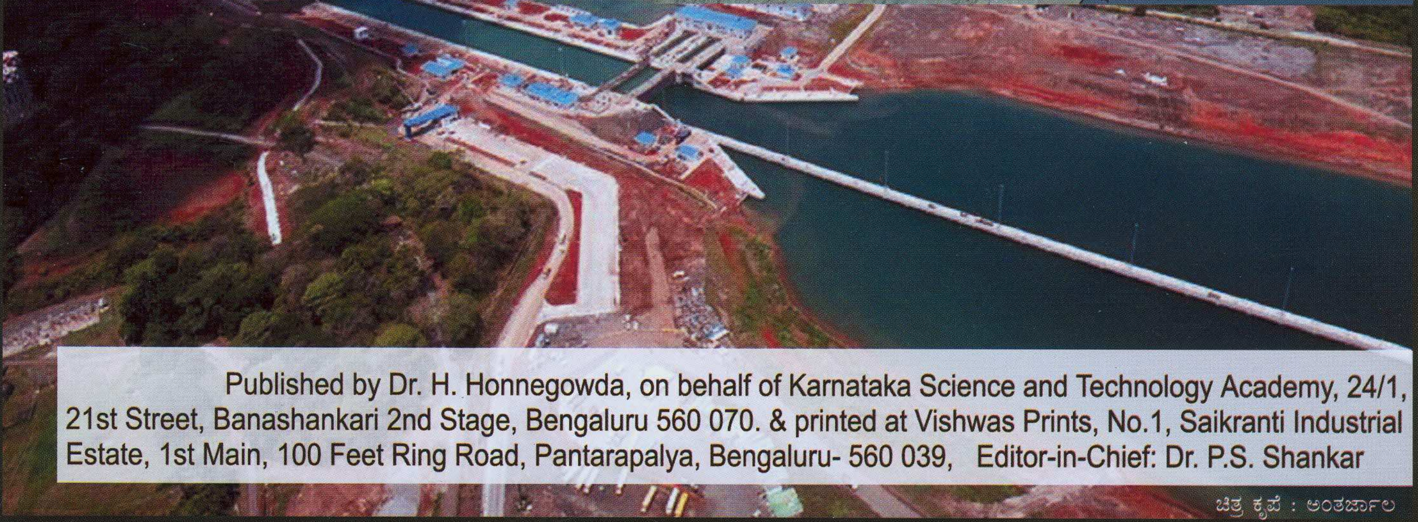
ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಉದ್ಘಾಟನಾ ಸಮಾರಂಭದ ಮುಖ್ಯ ಅತಿಥಿಗಳಾಗಿ ಮಾನ್ಯ ಯೋಜನೆ, ಸಾಂಖ್ಯಿಕ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಚಿವರನ್ನು ಹಾಗೂ ಗೌರವಾನ್ವಿತ ಅತಿಥಿಗಳಾಗಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಗುವುದು. ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಮಾನ್ಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಪ್ರೊ. ಯು. ಆರ್. ರಾವ್‌ರವರು ಸಮಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಷಣ ಮಾಡಲಿದ್ದು, ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಮಾನ್ಯ ಕುಲಪತಿಗಳು ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವಹಿಸಲಿದ್ದಾರೆ.

ಸಮ್ಮೇಳನದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಾಗಿ ನೋಂದಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡಲು 30ನೇ ನವೆಂಬರ್ 2016 (ಬುಧವಾರ) ಕೊನೆಯ ದಿನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತಜ್ಞರ ಸಮಿತಿಯು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರತಿ ವಿಷಯಗಳ ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ 2 ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು (ಪ್ರಥಮ – ರೂ. 7,500/– ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ – ರೂ. 5,000/–) ನೀಡಲಾಗುವುದು. ನೋಂದಣಿ ಶುಲ್ಕ ರೂ. 100/–ಗಳು ಆಗಿದ್ದು, ಮೊದಲು ನೋಂದಾಯಿಸಿ ಕೊಂಡವರಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಅಲ್ಲದೇ, ಸೀಮಿತ ವಸತಿ ಸೌಲಭ್ಯವಿದ್ದು, ಮೊದಲು ಕೋರಿದವರಿಗೆ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ ಆಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ತಜ್ಞಸಮಿತಿಯ ನಿರ್ಧಾರವೇ ಅಂತಿಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಸಕ್ತರು ಅರ್ಜಿಯನ್ನು ಸಮುಚಿತ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇಮೇಲ್ ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ (kstaconference2016@gmail.com). ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರವನ್ನು ಕ್ರೈಸ್ಟ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ (www.christuniversity.in) ಅಥವಾ ಅಕಾಡೆಮಿ ವೆಬ್‌ತಾಣಗಳಿಂದ (www.kstacademy.org) ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.



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

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಅಂತರ್ಜಾಲ

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

VIGNANA LOKA
Vol .10 No . 04 Nov - Dec 2016
Pages 40+4

ಮಿಂಚುಳ್ಳಿ, ಜಾಲಗಾರ ಹಕ್ಕಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಮೂಡಲದ ಕುಬ್ಜ ಪಕ್ಷಿ, ಕಿಂಗ್‌ಫಿಶರ್ (ಸೈಯೆಕ್ಸ್ ಎರಿಥಾಕಕಸ್) ತನ್ನ ಬಾಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಕಚ್ಚಿಹಿಡಿದಿರುವ ದೃಶ್ಯ

ಈ ಪಕ್ಷಿಯ ಉದ್ದ 13 ಸೆಂ.ಮೀ. ತುಂಬ ಶೋಭಾಯಮಾನವಾದ ಈ ಸುಂದರ ಪಕ್ಷಿ ಕಡುನೇರಳೆ ನೀಲಿ ಛಾಯೆಯ ಹೊದಿಕೆ ಹೊಳೆಯುವ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಬೆನ್ನು ಮತ್ತು ಹಿಂಭಾಗ, ಕಿತ್ತಳೆ ಹಳದಿಯ ಅಡಿಯ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಹವಳ ಕೆಂಪಿನ ಕೊಕ್ಕು ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಪಕ್ಷಿ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಈಶಾನ್ಯ ಭಾರತ, ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳ ಪ್ರದೇಶ, ಅಂಡಮಾನ್-ನಿಕೋಬಾರ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬೀಡು ನೆರಳಿರುವ ಕಾಡು, ನಿತ್ಯ ಹರಿದ್ವರ್ಣದ ಮತ್ತು ಉದುರೆಲೆಯ ಅರಣ್ಯ, ಅದು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದ ನಾಲ್ಕು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಅಗಲದ ಸುರಂಗದಂತಹ ಚಪ್ಪಟೆ ಗೂಡುಕಟ್ಟಿ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ ನಾಲ್ಕೈದು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದರ ಆಹಾರ ಚಿಕ್ಕ ಮೀನುಗಳು, ಕೀಟಗಳು, ಹಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಏಡಿ.

ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಕರಾಡ್ ಸಮೀಪದ ಚಿಪ್ಲುನ್‌ನಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಲಾಗಿದೆ.
ಕೃಪೆ – ಡಾ॥ ಪರಮೇಶ್ವರ ಡಿ. ಶಿಗ್ಗಾಂವ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ.