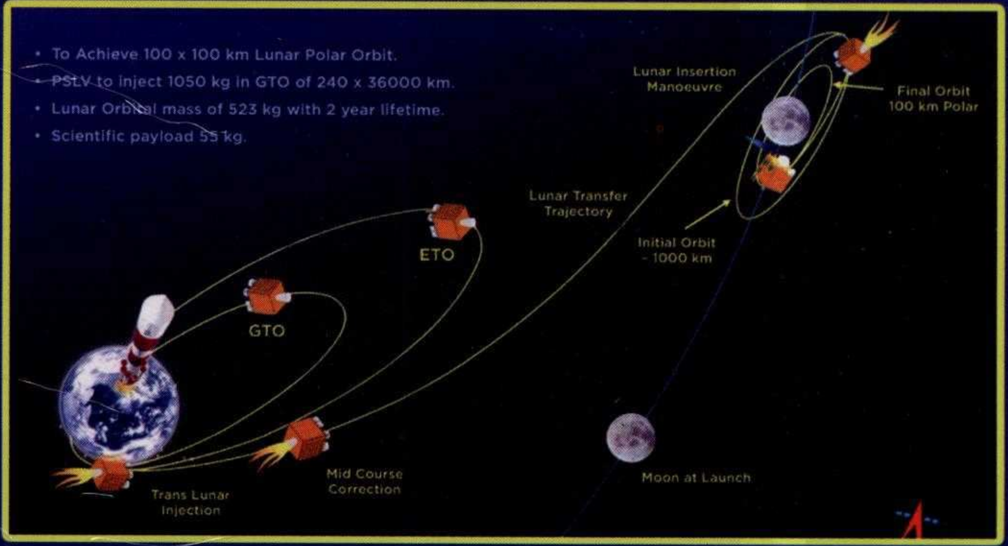
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ

ಕ ವಿ ತಂ ಅ (KSTA)
KARNATAKA SCIENCE AND TECHNOLOGY ACADEMY

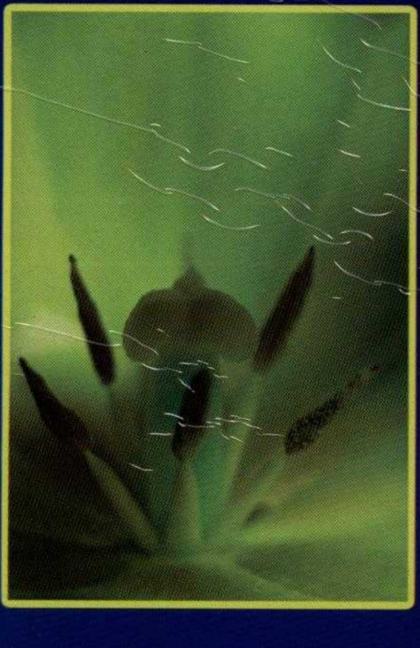
ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

ಫೆಬ್ರವರಿ 2008
ಸಂಚಿಕೆ : 3

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ರೋಚಕ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಭಾರತ

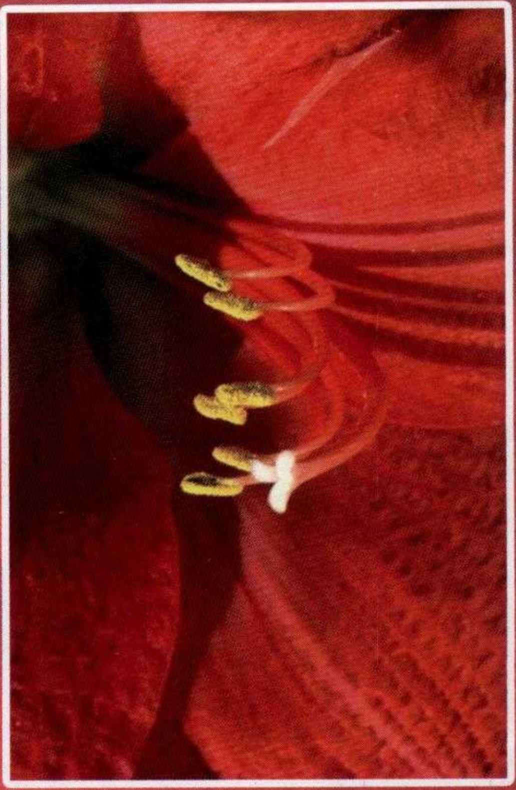


ಪರಾಗದಿಂದ ಆಗುವ ಅಲರ್ಜಿ



ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

- ವರದಾನ :
  - ಡಾ|| ಬಿ. ಎ. ಸನದಿ
- ಸಂಪಾದಕೀಯ : ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತದಿಂದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು
- ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ರೋಚಕ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಭಾರತ
  - ಪ್ರೊ. ಯು. ಆರ್. ರಾವ್
- ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿ ?
  - ಶ್ರೀಮತಿ ಸುಮಂಗಲ ಎಸ್. ಮುಮ್ಮಿಗಟ್ಟಿ
- ಪರಾಗದಿಂದ ಆಗುವ ಅಲರ್ಜಿ (ಒಗ್ಗದಿರುವಿಕೆ)
  - ಡಾ|| ಎ. ಎಚ್. ರಾಜಾಸಾಬ್
- ಮನೆಯಂಗಳದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ
  - ಶ್ರೀ. ಎ. ಪಿ. ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ



ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು
ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಸಂಚಿಕೆ
ತ್ರೈಮಾಸಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ

ಸಂಪುಟ 1 ಫೆಬ್ರವರಿ 2008 ಸಂಚಿಕೆ 3

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ
ಪ್ರೊ. ಎಂ.ಆರ್. ಗಜೇಂದ್ರಗಡ
ಪ್ರೊ. ಜಯಗೋಪಾಲ ಉಚ್ಚಿಲ

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

ಕಛೇರಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ
24/2 ಮತ್ತು 24/3 (ಬಿಡಿಎ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಹತ್ತಿರ)
21ನೇ ಮುಖ್ಯ, ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ, 2ನೇ ಹಂತ,
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 070

ದೂರವಾಣಿ-ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ 080-26711160
Email: ksta_gok@yahoo.co.in

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ
ರೂ. 200/-
ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ ರೂ. 50/-

ಮುದ್ರಣ
ವಿಶ್ವಾಸ್ ಪ್ರಿಂಟ್ಸ್
VISHWAS PRINTS
Mobile: 9341257448, 9916328388

ವರದಾನ

-ಡಾ. ಬಿ.ಎ. ಸನದಿ

ನನ್ನ ಮಿತಿ ನಾ ಬಲ್ಲೆ:
ಯಾವೊಂದು ಯಂತ್ರವನು ನಾ ನಡೆಸಲಾರೆ
ನನ್ನ ಮಗ ನಡೆಸುವನು, ನಾ ಬಿಡಿಸಲಾರೆ!
ವಿಜ್ಞಾನ-ತಂತ್ರದಲಿ ನಾನು ಅಜ್ಞಾನಿ ನಿಜ
ಚಲಿಸುತಿಹ ಚಕ್ರಕ್ಕೆ ಬ್ರೇಕ್ ಹಾಕಲಾರೆ!
ತನ್ನ ಪಾಡಿಗೆ ತಾನೆ ಜಗವೆ ಧಾವಿಸುತಿರಲು
ನೂರು ಗಾವುದ ಹಿಂದೆ ನಾ ಜೀಳಲಾರೆ!
ಬುವಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಗೆ ಕಾವು ಕೊಟ್ಟ ಆಗಸಕಿರಲು
ದಿನ ದಿನವು ಹೊಸ ಹುಟ್ಟು ನೋಡುವಾಸೆ
ಹಗಲಿರುಳು ನಾ ನಿದ್ದೆ ಮಾಡಲಾರೆ!
ಮಲಗಿದಲ್ಲಿಯೆ ನನಗೆ ಸಕಲ ಸುಖ ಸ್ವಪ್ನಗಳು
ಬೀಳಬೇಕೆಂಬಾಸೆಗೆ ಜೋತು ಬೀಳಲಾರೆ!
ತಿಳಿದವರು ಹೊಸ ಹಾದಿ ಹಿಡಿದು ಮುನ್ನಡೆಯುತಿರೆ
ನಾ ಕರುಬಿ ಸಣ್ಣಾಗಿ ಸಣ್ಣತನ ಮೆರೆಯಲಾರೆ!
ವಿಶ್ವ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮಣಿದು ಮಣಿ ಹಾಕುತಿರೆ
ಅಜ್ಞಾನವೇ ನನ್ನ ಪರಿಮನಿಧಿಯೆನ್ನಲಾರೆ!

ಬರುಬರುತ ಅರ್ಥವಾಗುತಿದೆ ನನಗೆ :
ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ ಅನುದಿನವೂ ಬೆಳಗು ಮೂಡುವಲ್ಲಿ
ನನ್ನ ಅಂತರಾಳದ ಸ್ವರವು
ನಿಮ್ಮೆದೆಯ ತಲುಪುವಲ್ಲಿ
ಈ ಪ್ರಪಂಚದ ಅಣುರೇಣು ಕಣಗಳಲಿ
ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ ಗಾಳ ತೀಡುವಲ್ಲಿ,
ಬಣ್ಣಬಣ್ಣದ ಹೂವು ಬಿರಿಯುವಲ್ಲಿ
ಮುಗಿಲ ಮೇಲಿಂದಿಳಿದು ನೀರು ಹರಿಯುವಲ್ಲಿ
ತರುಲತೆಗಳ ಹಸಿರಿನಲ್ಲಿ,
ಹಕ್ಕಿಗಳ ಉಸಿರಿನಲ್ಲಿ,
ಸೂರ್ಯ-ಚಂದ್ರ-ತಾರಾಗಣ ಲೋಕದಲಿ
ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ ಸೌಂದರ್ಯದೊಳಪದರು ತೆರೆಯುವಲ್ಲಿ
ವಿಜ್ಞಾನವಿದೆ ಕಾಣದಾಚೆಗೂ ಕಣ್ಣು ಹರಿಯುವಲ್ಲಿ
ಕಣ್ಣಿರದ ಕುರುಡನೂ ಓದುವಲ್ಲಿ
ಕಾಲಿರದ ಕುಂಟನೂ ಓಡುವಲ್ಲಿ
ಮೂಕ ಸನ್ನೆಯ ಮಾತು ಆಡುವಲ್ಲಿ
ಕೇಳಲರಿಯದ ಕಿವುಡ ಕೇಳುವಲ್ಲಿ
ನೆರವಿಗಿದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬದುಕಿನಲಿ ಬೇಕಾದುದಿರದಲ್ಲಿ!
ಕಲೆಯ ನೆಲೆಯಿಂದಲೇ ಅದರ ಹದವರಿಯುವಲ್ಲಿ!!

ಈ ದಿನದ ಮೈ-ಮನವ ಮಿಡಿತಕ್ಕೆ ದುಡಿತಕ್ಕೆ
ವಿಜ್ಞಾನವೆಂಬುವುದೆ ಅಪರೂಪ ಬಹುಮಾನ,
ಮಾನವನ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಈ ಯುಗದ ವರದಾನ !

• 'ಮಿಲನ' ವಿನಾಯಕ ಸಾಮಿಲ್ ಎದುರು, ಹೆರವಟ್ಟ,
ಕುಮಟಾ 581 332, ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತದಿಂದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು

ಜಗತ್ತಿನ ಜನಪದ ಇಂದು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಮಾರಕ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ದೊರಕಿಸುವಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರಂಗ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖವಾಗಿದೆ. ಈಚಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ (ಗಂತಿ) ರೋಗದಿಂದ ಮರಣ ಹೊಂದುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಂತಿರೋಗಗಳ ಮತ್ತು ತಳಿಸಂಬಂಧಿ ರೋಗಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಆಕರ (ಸ್ಟೆಮ್) ಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅನುವಳಿಕೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಪುನರುಜ್ಜೀವನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸು ಪಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ಆಕರ ಕೋಶಗಳು ಬಹುರೂಪಿ ಅಂತಸತ್ವ ಕೋಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವು ನೆಲೆಯೂರಿದ ಊತಕದಲ್ಲಿ ಅದೇ ರೀತಿಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡುವ ಅಪೂರ್ವ ಗುಣ ವಿಶೇಷವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಮೂಳೆಯ ಮಜ್ಜೆ ಮತ್ತು ಪರಿಧಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವೆನಿಸಿವೆ. ಈ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಕ್ಕುಳ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ಕಣಗಳನ್ನು ಆಕರ ಕೋಶಗಳಿಗಾಗಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದೆನಿಸಿರುವುದು ಹೊಸ ಮನ್ವಂತರವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದೆ.

ಕಸವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಬಳ್ಳಿಯ ರಕ್ತವು ರಕ್ತಸಂಬಂಧಿ ಆಕರ ಕೋಶಗಳ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಮೂಲ. ಈ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಕ್ತ ಕಣಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವು ಭಿನ್ನಗೊಂಡು ಸಂಖ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ತಮ್ಮ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕಣಗಳು, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ರಕ್ತ ಕಣಗಳಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕಿರುಫಲಕಗಳಾಗಿ ನಿತ್ರಾಣಗೊಳಿಸುವ ಅನೇಕ ರೋಗಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದೆಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ.

ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಅನೇಕ ತಳಿಸಂಬಂಧಿ ರೋಗಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗ ಪ್ರತಿರೋಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಿಯ ರಕ್ತ ಉಪಯುಕ್ತ. ಲುಕೀಮಿಯ, ಲಿಂಫೋಮ, ತೀವ್ರತರ ರಕ್ತಕೊರೆ, ದೇಹ ವ್ಯಾಪಿಸಿದ ಮೈಲೋಮ ಅದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಅಲ್ಲದೆ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಜೀವಸ್ತುಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ವ್ಯತ್ಯಯದಿಂದ ನರಮಂಡಲವನ್ನು ಘಾತಿಸುವ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದೆನಿಸಿದೆ. ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಮಣಿಯದ ಹೃದಯರೋಗಗಳು, ಡಯಾಬಿಟಿಸ್, ಪಾರ್ಕಿನ್‌ಸನ್ ರೋಗ, ಸ್ನಾಯು ಮುಷ್ಠಿಗೊರೆ, ಮಿದುಳ ಆಘಾತ, ಆಲ್ಜೀಮರ್ ರೋಗ ಮತ್ತು ಮಿದುಳ ಬಳ್ಳಿಗೆ ಆದ ಪೆಟ್ಟು ಈ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತನಾಟಿ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಈಗ 20 ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಫ್ರಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಊತಕ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ತೋರಿಸಿದ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತನಾಟಿಯನ್ನು ಫ್ಯಾಂಕೋನಿ ರಕ್ತ ಕೊರತೆಯ 6 ವರುಷದ ಹುಡುಗನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಆಗಿನಿಂದ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ 5000 ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದು, ಅನೇಕರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸು ದೊರಕಿಸಿದ ವರದಿಗಳಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತನಾಟಿಯನ್ನು ಮುಂಬಯಿ ಮತ್ತು ದಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತವನ್ನು, ಬಳ್ಳಿಯನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ಕತ್ತರಿಸಿ ಕೂಸನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದ ಮೇಲೆ ಮಾಸಿನ್ನೂ (ಪ್ಲಾಸೆಂಟ, ಸತ್ತೆ, ಕಸ) ಗರ್ಭಕೋಶದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ಗರ್ಭಕೋಶದಿಂದ ಕಳಚಿ ಬಿದ್ದ ಮಾಸಿನಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಮಾಸಿನ್ನೂ ಗರ್ಭಕೋಶದೊಳಗಿದ್ದಾಗ ರಕ್ತ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಚೀಲಗಳ ಮುಚ್ಚಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲಕ ಕಲೆಹಾಕಬಹುದು. ಆಗ ಅದು ಸೋಂಕಿಗೊಳಪಡುವ ಸಂಭಾವ್ಯ ಕಡಿಮೆ. ಮಾಸು ಕಳಚಿ ಬಿದ್ದ ಮೇಲೆ, ಬಳ್ಳಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೋಂಕು ಕಳೆದು ಅಲ್ಲಿರುವ ಹೊಕ್ಕುಳ ಬಳ್ಳಿ ಶಿರೆಗೆ (ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳ) ತೂತು ಮಾಡಿ ರಕ್ತ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯಲಾರಂಭಿಸಿದಾಗ ಅದನ್ನು ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಅದರ ಬದಲು ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟದಂತಹ ವಸ್ತು ಸೇರಿಸಿದ ಸಿರಿಂಜಿನೊಳಕ್ಕೆ ಹೀರಬಹುದು. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹೆರಿಗೆಯಾದ 10 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕು. ತಡವಾದರೆ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯ.

ಹೆರಿಗೆ ಯಾವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಜರುಗಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾಗಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅದನ್ನು ಶೈತ್ಯೀಕರಣ ಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ರಕ್ತದ

ಘನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಅದನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ರಕ್ತವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇರಿಸಿ ಇಲ್ಲವೆ ಗಿರಗಟೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿ ತಿರುಗಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ರಕ್ತಕಣಗಳು, ರಕ್ತದ್ರವ ಮತ್ತು ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಬಿಳಿಯ ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ನಸುಗೆಂಪು ಪದರನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ನಂತರ ಬಿಳ್ಕಣಗಳನ್ನು ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಬಿಳ್ಕಣಗಳನ್ನು ಗಿರಗಟೆಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಏಕ ಕೇಂದ್ರಕ ಕೋಶ (ಮಾನೋಸೈಟ್) ಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯತಂತ್ರದಿಂದ ರಕ್ತದ ಘನರಾಶಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ಗಾಜಿನ ಬುಡ್ಡೆ (ವಯಲ್) ಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲು ಅನುಕೂಲಕರ.

ಹೀಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ನಾಟಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತರ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ತಾಯಿಯ ಕುಟುಂಬದ ಆರೋಗ್ಯ ಇತಿಹಾಸ ತಿಳಿದು ನಂತರ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾ ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಿ, ವಂಶವಾಹಿ ಇಲ್ಲವೆ ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವುದನ್ನು ಖಚಿತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಭಾಗಮಾಡಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲ ಇಲ್ಲವೆ ಗಾಜಿನ ಬುಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿ -196^{0} ಸೆಂಟಿ ಗ್ರೇಡಿನಲ್ಲಿ ದ್ರವರೂಪಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಶೈತ್ಯೀಕರಣ ಸಂಗ್ರಹಗಾರದಲ್ಲಿರಿಸಿ ನಂತರ ಅವಶ್ಯಕತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಎಷ್ಟು ಬೇಕೋ ಅಷ್ಟನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಈ ರಕ್ತ ತಯಾರಿಕೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಏರುಪೇರಿನಿಂದ ತಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಅದನ್ನು ಬೇರೆ ಕಡೆ ಸಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದುದು ಅಗತ್ಯ.

ನಿರುಪಯುಕ್ತ ತ್ಯಾಜ್ಯವೆಂದು ಬಿಸುಡಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕಸ, ಮೂಳೆಯ ಮಜ್ಜೆಯ ತೆರನಾದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದೆಂಬ ಅಂಶ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ತನ್ನೆಡೆ ಸೆಳೆದಿದೆ. ಅದನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ದಾಸ್ತಾನು ಮಾಡುವ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತನಿಧಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲು ನ್ಯೂಯಾರ್ಕಿನ ಮಿಲ್‌ಸ್ಟಿನ್ ನ್ಯಾಶನಲ್ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ಕೇಂದ್ರವೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂದು ಅನೇಕ ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ನಿಧಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಮುಂದಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ 2001ರಲ್ಲಿ ಮುಂಬಯಿಯಲ್ಲಿ ದಿ ರಿಲೈಯನ್ಸ್ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ನಂತರ ಚೆನ್ನೈನಲ್ಲಿ ಲೈಫ್ ಸೆಲ್, ಪುಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಡ್ (ಬಳ್ಳಿ) ಲೈಫ್ ಬಯೋಟೆಕ್ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ. ಕೊಲ್ಕತ್ತಾದಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಸಂಸ್ಥೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಲಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ವೈದ್ಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಪರಿಷತ್ತು ದೇಶದ ಏಳು ಕಡೆ ಇಂತಹ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ.

ರಕ್ತ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕೋಶಗಳು ಮೂಳೆಯ ಮಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಾಣಸಿಕ್ಕುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ಆಕರಕೋಶಗಳಿಂದ ಶ್ರೀಮಂತವಾಗಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಮೂಳೆಯ ಬದಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳ ಜೈವಿಕ ವಯಸ್ಸು ಮತ್ತು ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಿಂಡಗೂಸಿನ ಊತಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಆ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹೆರಿಗೆಯ ನಂತರ ಮಾಸಿನಿಂದ ತೆಗೆದ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿನ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆ ಅಥವಾ ಪರಿಧಿ ರಕ್ತದಿಂದ ತೆಗೆದ ಕೋಶಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿಭಜನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತಕೊಡುವಾಗ ದಾನಿ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಪಡೆಯುವವರ ಮಧ್ಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಜ್ಜೆ ನಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಊತಕ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿರಬೇಕು.

ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವವರಲ್ಲಿ ಅವು ಬೇಗ ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಸಂಭಾವ್ಯ ಕಡಿಮೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆ ಕೋಶಗಳು ತುಂಬ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಸ್ವರೂಪವಾಗಿರುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ರಕ್ತಕಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಪಡೆದಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟರೂ ಸಾಕು. ಬಳ್ಳಿರಕ್ತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯ. ಅದನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ದಾಸ್ತಾನು ಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೋಂಕು ಸಂಭಾವ್ಯ ಕಡಿಮೆ.

ಬಳ್ಳಿರಕ್ತ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಕರ ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವು ದಾನ ಪಡೆದವರಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಧಾನ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರಕ್ತ ನವಜಾತ ಶಿಶುವಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಮತ್ತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೋಂಕು ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಲಾಗದು. ಆದರೂ ಬಳ್ಳಿ ರಕ್ತ ಆಕರ ಕೋಶಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಬರುವ ವರುಷಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ರೋಚಕ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಭಾರತ

ಪ್ರೊ. ಯು.ಆರ್. ರಾವ್.

1. ಪ್ರವೇಶ

ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹ ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್, ಗಗನಕ್ಕೇರಿದ್ದು ಸುಮಾರು ಐದು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂದರೆ 1957ರಲ್ಲಿ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಮನುಕುಲ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯುಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ವಿಶಾಲ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳ ಶೋಧನೆ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದ್ದಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಣ ಅವಕಾಶದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 300ರಿಂದ 1500 km ವೇಗದಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬೀಸುವ ಸೌರ ಮಾರುತಗಳು ಭೂವಾತಾವರಣವನ್ನ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅಂತಹ ಸೌರ ಮಾರುತಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳು ತಿಳಿದಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕ್ವಾಸಾರ, ಪಲ್ಸಾರ, ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದಂತಹ ಹೊಸ ಹೊಸ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿವೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಎಕ್ಸ್ ಪ್ಲೋರರ್, ಪಯೋನೀರ, ಸರ್ವೆಯರ್, ವಾಯೇಜರ ಮುಂತಾದ ಗಗನ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಬಲ್, ಚಂದ್ರ, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್, ರೊಸ್ಸಿ, ಹಾಗೂ ಸ್ಪಿಟ್ಸರ್‌ನಂತಹ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಆಗಸದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ಇಣಿಕಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗೆಲೆಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಬೃಹತ್ ಸ್ಫೋಟ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜನನದಂತಹ ರೋಚಕ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಧೂಮಕೇತು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತೀರ ಹತ್ತಿರದಿಂದ ನೋಡಲು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲು ಕೂಡ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸುಮಾರು 15 ಬಿಲಿಯನ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಹಾಸ್ಫೋಟದಿಂದ (Big- Bang) ವಿಶ್ವದ ಉಗಮವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಊಹೆ ಮಾಡಿದ್ದರು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದ 2.7^0 ಕೆಲ್ವಿನ್ ಉಷ್ಣತೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ ಹಿನ್ನೆಲೆ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಮಹಾಸ್ಫೋಟದ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಮತ್ತು ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮಹಾಸ್ಫೋಟವಾದವನ್ನು ಯಾವುದೇ ಸಂದೇಹಕ್ಕೆಡೆಯಿಲ್ಲದಂತೆ ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನವು ನಮಗೆ ವಿಶ್ವದ ಅಂಚನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಕಾಲದ ಆರಂಭಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ದಿದೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಅದ್ಭುತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕಾರಣ, ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಮೂಲೆಗೆ ಕ್ಷಣಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ನಾವಿಂದು ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆಯಬಲ್ಲೆವು. ಅದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆತ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಒಂದೆರಡಲ್ಲ, ಹಲವಾರು ಜಾಗತಿಕ ಸಂಪರ್ಕ ಜಾಲ, ದೂರದರ್ಶನ

ಪ್ರಸಾರ, ಉಪಗ್ರಹ ಸೇವೆ, ದೂರ ಶಿಕ್ಷಣ, ದೂರ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೆರವು ಇವೆಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಪ್ರಗತಿಯಿಂದಲೇ ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕೋಪಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಲು

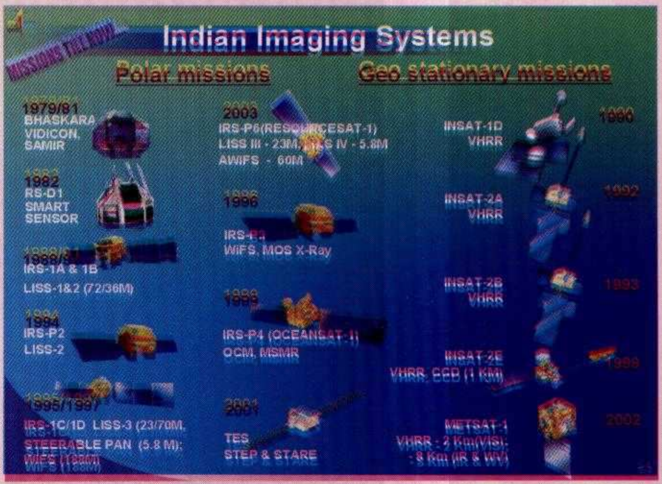
ಮತ್ತು ಅದರ ಸೂಕ್ತ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ನೆರವು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧಿಸಲು, ನೀರು, ಮಣ್ಣು, ಕೃಷಿ, ಅರಣ್ಯ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದಂತಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಕಳೆದೆರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಭೂತಪೂರ್ವ ಕ್ರಾಂತಿ ನಡೆಯಿತು. ಈ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದ್ದು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೇ.

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯುದ್ಧ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಭೂಮಿ, ವಾಯು ಮತ್ತು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಮೂರು ಸಮರ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅದಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಗೊಂಡಿದೆ. ಇದು ಇತರ ಮೂರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಬಲ ಮಾಧ್ಯಮ. ಯಾವುದೇ ಖಂಡಾಂತರ, ಪ್ರತಿ ಖಂಡಾಂತರ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹ ನಿರೋಧಕ ಅಸ್ತ್ರಗಳಂತಹ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಮೂಲವಾಗಿರುವುದು ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ. ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಮೂಹ ನಾಶಕ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಅಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂ, ವಾಯು ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಗುರಿಯ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಅಸ್ತ್ರಗಳ ದುರ್ಬಳಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯು, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆ ಕುರಿತು ಸಮಿತಿಯೊಂದನ್ನು ರಚಿಸಿದೆ. ಅದರಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಐದು ಒಪ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಐದು ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಿವೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯ ಕೆಲ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಪನ್ನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಇಡೀ ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ಕೇಡು ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯುವಂತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕುರಿತು ನಾನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಸ್ತಾಪಮಾಡದೆ, ಇಡೀ ಮನುಕುಲದ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಾಧನೆಗೆ ನನ್ನ ಉಪನ್ಯಾಸವನ್ನು ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸುತ್ತೇನೆ.

2. ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೀತಿ ನಿರೂಪಣೆ

ತಿರುವನಂತಪುರದ ಥುಂಬಾದಲ್ಲಿ 1963ರಲ್ಲಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ರಾಕೆಟ್ ಉಡ್ಡಯನ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಭಾರತವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿರಿಸಿತು. ಭೂವಾತಾವರಣದ ಉನ್ನತ ಸ್ತರಗಳು, ವಾಯುಸ್ಥಿತಿ, ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಈ ಕೇಂದ್ರದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದ್ದಿತು. ಬಡತನ, ಅನಕ್ಷರತೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರತೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕೋಪಗಳು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕಳಪೆ ನಿರ್ವಹಣೆ ಹೀಗೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ದೇಶ ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕಿದೆ. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನಗಂಡ ನಮ್ಮ ದೇಶವು ತಾನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಸ್ವಾವಲಂಬಿಯಾಗಿರುವುದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪಿತಾಮಹ ಡಾ.ವಿಕ್ರಮ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಉದ್ದೇಶ ಕುರಿತಂತೆ, 1968ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಅನಿಸಿಕೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

"ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಂತಹ ದುಬಾರಿ ಯೋಜನೆಗಳ ಗೊಡವೆ ಏಕೆಂದು ಅನೇಕರು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವುದುಂಟು. ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳು, ಗಗನ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವರನ್ನು



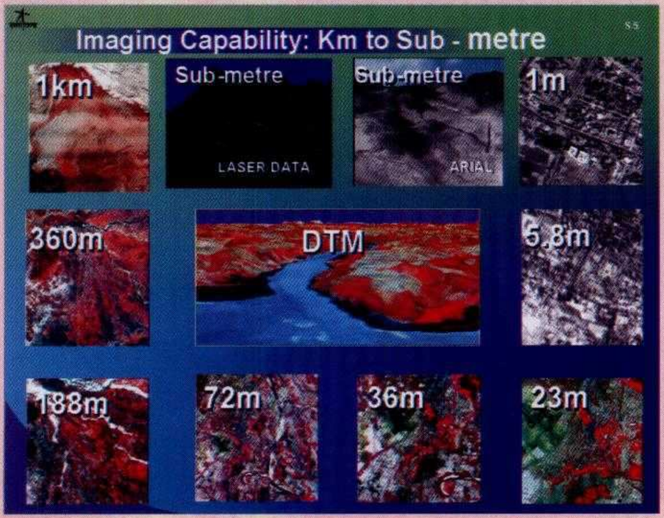
ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿವೆ. ಚಂದ್ರಯಾನ ಕೈಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿವೆ. ಅಂತಹ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅವರೊಡನೆ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಬೇಕೆಂಬ ಆಶೆ-ಆಕಾಂಕ್ಷೆಗಳಾಗಲೀ, ಭ್ರಮೆಯಾಗಲೀ ನಮಗಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ದೇಶದ ಜ್ವಲಂತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸುವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ ಪಾತ್ರವಹಿಸಬೇಕೆಂಬ ಅಂಶವು ನಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗಿದೆ. ಮತ್ತು ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವು ಇತರರಿಗಿಂತ ಹಿಂದುಳಿಯುವಂತಿಲ್ಲ".

ಎಪ್ಪತ್ತರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವು ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ಒಂದು ಉಡಾವಣೆ ವಾಹನ ಮತ್ತು

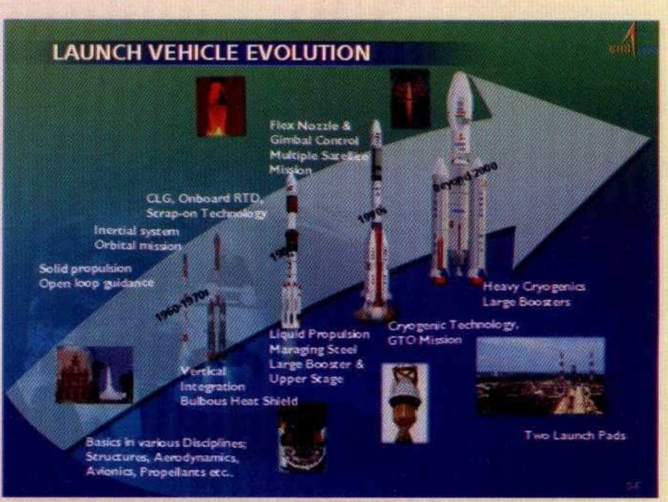
ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವದು. ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಪರ್ಕ, ಶಿಕ್ಷಣ, ಮತ್ತು ದೂರಸಂವೇದಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವದು. ಎಂಭತ್ತು ಮತ್ತು ತೊಂಭತ್ತರ ದಶಕಗಳು ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಗಳ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆದ ವರ್ಷಗಳು. ಆಗ ಆ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ, ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಸಂಪರ್ಕ, ಶಿಕ್ಷಣ, ಪ್ರಸಾರ ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಯಿತು. ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿಯೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾಅನವನ್ನು ಬಳಸಿದ ಕಾರಣ, ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದ ವೆಚ್ಚ, ಇತರ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ತೀರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿತ್ತು. ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮುಖಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

3 ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

1972 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಮತ್ತು ರಶಿಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಹಯೋಗದ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ರುಜು ಹಾಕಿದವು. ರುಜು ಹಾಕಿದ ಕೇವಲ ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ (1975ರ ಎಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ) ಭಾರತವು ತನ್ನ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹ 'ಆರ್ಯಭಟ' ವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಆರ್ಯಭಟ ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಪ್ರಾಚೀನ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹ ಆತನ ಹೆಸರನ್ನು ಹೊತ್ತಿದ್ದು ಅರ್ಥಪೂರ್ಣ. ಹೀಗೆ ಭಾರತವು ತನ್ನ ದೇಹದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಏಳನೆಯ ದೇಶವೆಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಯಿತು. ಇದು ಇಸ್ರೋದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೊಂದು ಮಹತ್ವದ ಮೈಲಿಗಲ್ಲು. ಇಸ್ರೋ 1975–76 ಅಮೇರಿಕದ ನಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ 'ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ಬೋಧನಾ ದೂರದರ್ಶನ ಪ್ರಯೋಗ' (Satellite Instructional



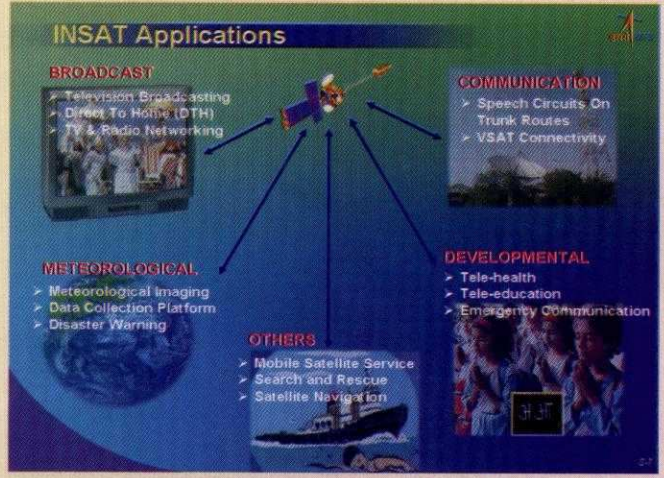
Television Experiment SITE) ವೆಂಬ ಹೆಸರಿನ ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಇದು ಸಮಾಜಮುಖಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ. ಭಾರತದ ಆರು ರಾಜ್ಯಗಳ 2400 ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನು ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಗ್ರಾಮಗಳಿಗೆ ನಾಸಾದ ಎಟಿಎಸ್ –6 ಉಪಗ್ರಹದ ಮೂಲಕ, ಶಿಕ್ಷಣ, ಆರೋಗ್ಯ, ನೈರ್ಮಲ್ಯ, ಪರಿಸರ, ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬ ಕಲ್ಯಾಣ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿತು. ಸೈಟ (SITE) ಯೋಜನೆ ಒಂದು ವರ್ಷಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ನಮ್ಮ ಗ್ರಾಮೀಣ ಸಮುದಾಯದ ತೀವ್ರಗತಿಯ



ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ದೂರದರ್ಶನ ಮಾಧ್ಯಮದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಷ್ಟು ಅದ್ಭುತವೆಂಬುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು. ಅನಂತರ 1978–79ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಕೊ ಜರ್ಮನ್ ಸೆಟಿಲೈಟ ಸಿಂಫನಿ ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಡನೆ ಇಸ್ರೋ ಒಪ್ಪಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಹೆಸರು ಸ್ಟೆಪ್ (STEP) ಇದರಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರಾಂಶ (Hard Ware) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಇಸ್ರೋಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭವಾಯಿತು.

ಭಾರತ ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನ ದೇಶ. ಕೃಷಿ ಪ್ರಧಾನ ದೇಶಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರ – ಸಂವೇದಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಬಹು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬಲ್ಲದು. ಈ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ ಇಸ್ರೊ ಅರವತ್ತರ ದಶಕದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಬಹುರೋಹಿತ ಛಾಯಾಗ್ರಹಕಗಳನ್ನು ವೈಮಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ದೂರಸಂವೇದಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಇಸ್ರೋ, ಕೇರಳದಲ್ಲಿ ತೆಂಗಿನ ತೋಟಗಳ ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿ, ನುಸಿ ರೋಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿತು. ಕರ್ನಾಟಕದ ಮಂಡ್ಯ, ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ಅನಂತಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಕಬ್ಬಿನ ತೋಟಗಳ, ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಭೂಬಳಕೆ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಇಸ್ರೋ ವೈಮಾನಿಕ ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ. ಪಟಿಯಾಲಾದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆ, ಗೋದಾವರಿ ನದಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಲಿನತೆಯ ಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಆಣೆಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಹೂಳು ಕುರಿತು ಸಹ ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿರುತ್ತದೆ. ಇಸ್ರೋ ಹೈದರಾಬಾದಿನ NRSA ದಲ್ಲಿ 1979 ರಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಯಾಟ್ ಗ್ರಾಹಕ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ಅದರಿಂದ ಮಹತ್ವದ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರಸಂವೇದಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಅವಕಾಶವು ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯಿತು.

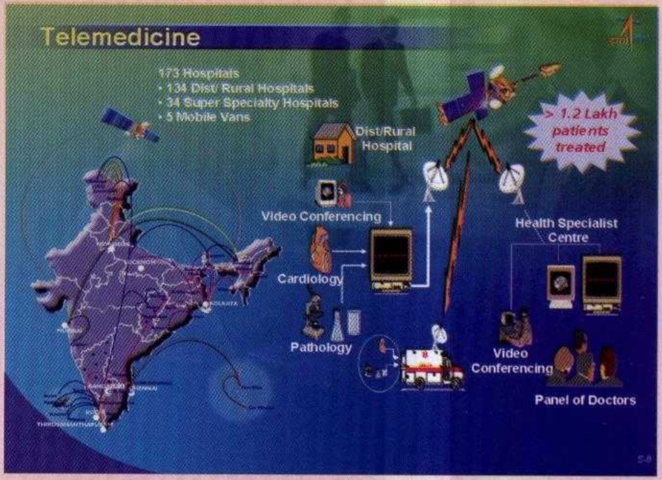
ಆರ್ಯಭಟದ ಯಶಸ್ವಿ ಉಡ್ಡಯನದ ನಂತರ ಇಸ್ರೋ 1979 ರಲ್ಲಿ ಭಾಸ್ಕರ –1 ಮತ್ತು 1981 ರಲ್ಲಿ ಭಾಸ್ಕರ–2 ಹೀಗೆ ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು



ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬ್ಯಾಂಡುಗಳ ಒಂದು ಕೆಮರಾ ಮತ್ತು ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ ರೇಡಿಯೋ ಮೀಟರುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿತ್ತು. ಕೆಮರಾಗಳು, ಭಾರತದ ಭೂಭಾಗ, ಅರಣ್ಯ, ನದಿ ಆಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ. ರೇಡಿಯೊ ಮೀಟರುಗಳು ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಚಲನವಲನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡಿವೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಸ್ರೋಗೆ ಸುಲಭವಾಯಿತು. ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ಮೂರು ಅಕ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರತೆಯುಳ್ಳ ಆ್ಯಪಲ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಇಸ್ರೋ ನಿರ್ಮಿಸಿತು. ಆ್ಯಪಲ್ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ 2C - ಬ್ಯಾಂಡ್ ಟ್ರಾನ್ಸ ಪಾಂಡರುಗಳಿದ್ದು, ಅದನ್ನು 1981 ರಲ್ಲಿ ಏರಿಯಾನ್‌ನಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಆ್ಯಪಲ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಆರಂಭದ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಏರಿಸಿ, ಅದರ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಾನ 102^0 ರೇಖಾಂಶದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಎರಡು ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಸಂಪರ್ಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ತನ್ಮೂಲಕ ಇಸ್ರೋ ಕಾರ್ಯನಿರತ ಸಂಪರ್ಕ, ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದೆ.

ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ, ಹವಾಮಾನ ಹೀಗೆ ಒಂದೊಂದು ಉದ್ದೇಶ್ಯಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಳಿಕ ಇಸ್ರೋ ವಿವಿಧೋದ್ದೇಶ ಇನ್ಸಾಟ (INSAT) ಉಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿತು. ಸಂಪರ್ಕ, ಪ್ರಸಾರ, ಹವಾಮಾನ ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯ ಇದೊಂದೇ ಉಪಗ್ರಹ ಈಡೇರಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಇಸ್ರೋ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಶಯವಾಗಿತ್ತು. 1980 ರಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರಮಾಡುವ ಅಗತ್ಯವಿತ್ತು. ಅದು ತುರ್ತು ಅಗತ್ಯವಾದ ಕಾರಣ ಆಗ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಫೋರ್ಡ ಏರೋಸ್ಪೇಸ್ ಕಮ್ಯುನಿಕೇಷನ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಶನ್ನನಿಂದ ಇನ್ಸಾಟ ಸರಣಿಯ ಮೊದಲ ಪೀಳಿಗೆ ಇನ್ಸಾಟ-1 ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಇಸ್ರೋ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯಿತು. ಹಾಗೆ ಒಂದನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೇನೊ ನಿಜ. ಆದರೆ ಎರಡನೆಯ ಮತ್ತು ನಂತರದ ಇನ್ಸಾಟ ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ರಚನೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ಮಿಸುವಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೋ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಡಾಯಿಸಿ ಆತ್ಮವಿಶ್ವಾಸದಿಂದ ಬೀಗಿದೆ. ಇನ್ಸಾಟ-1 ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ 12C-ಬ್ಯಾಂಡ ಮತ್ತು 25- ಬ್ಯಾಂಡ ಟ್ರಾನ್ಸಪಾಂಡರುಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪೃಥ:ಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ರೇಡಿಯೋ ಮೀಟರುಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ರೇಡಿಯೋ ಮೀಟರುಗಳ ಪೃಥ:ಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 2.5 km ಮತ್ತು ಅತಿಕೆಂಪು ಭಾಗದಲ್ಲಿ 11 km ಗಳಷ್ಟಿತ್ತು ಎರಡನೆಯ, ಮೂರನೆಯ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ ಇನ್ಸಾಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಭೂಮಂಡಲವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಬಲ್ಲ ಸ್ಥಿರ ಉಪಗ್ರಹ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಟ್ರಾನ್ಸ ಪಾಂಡರುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇದಿಯಾದ ಅಧಿಕಪೃಥ:ಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ಪೃಥ:ಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 2 km ಮತ್ತು ಅತಿ ಕೆಂಪು ಭಾಗದಲ್ಲಿ 8 km ಗಳಷ್ಟಿತ್ತು. ಅವುಗಳೊಡನೆ ಸಿಸಿಡಿ ಕೆಮರಾ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಭಾರತವು ಒಟ್ಟು ಹದಿನೈದು ಇನ್ಸಾಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಸಂಪರ್ಕ, ಪ್ರಸಾರ ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿವೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಭಾರತವನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಬೃಹತ್‌ಜಾಲವಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ತಂದು ನಿಲ್ಲಿಸಿವೆ. ಇದು ನಮಗೆಲ್ಲ ಅಭಿಮಾನದ ವಿಷಯವಲ್ಲವೆ?

ಭಾಸ್ಕರದ ಯಶಸ್ಸಿನ ತರುವಾಯ ಇಸ್ರೋ ತನ್ನದೇ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿತು. ಹಾಗೆ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಂಡ ಉಪಗ್ರಹಗಳೆಂದರೆ, IRS-1A ಮತ್ತು IRS



1B. ಇವುಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 1988 ಮತ್ತು 1991 ರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅನಂತರ 1995 ಮತ್ತು 1997 ರಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಎರಡನೆಯ ಪೀಳಿಗೆಯ IRS-1C ಮತ್ತು IRS- 1D ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 23 m ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಹುರೋಹಿತ ಕೆಮರಾ ಮತ್ತು 5.6 m ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಪಾನ್‌ಕ್ರೊಮೆಟಿಕ್ ಕೆಮರಾಗಳಿದ್ದವು. ಪಾನ್‌ಕ್ರೊಮೆಟಿಕ್ ಕೆಮರಾವಂತೂ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕೆಮರಾಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿತ್ತು. ಪಾನ್‌ಕ್ರೊಮೆಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ 0.8 m ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಕ ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು 2001 ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿದ PSLV ಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರ ರಿಸೋರ್ಸ್‌ಸ್ಯಾಟ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಣ ಈ ಉಪಗ್ರಹದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಬಳಿಕ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಕಾರ್ಟೊಸ್ಯಾಟ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಆಯಾಮದ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಬಲ್ಲ ಸ್ಟಿರಿಯೋ ಕೆಮರಾಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಕೆಮರಾಗಳ ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ 2.5 m ಗಳಷ್ಟಿತ್ತು.

4. ಉಡ್ಡಯನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ರೋಹಿಣಿ ಸಂಶೋಧನಾ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು 10 15 kg ತೂಕವನ್ನು 60 550 km ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಅನಂತರ ಮತ್ತಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ರಾಕೆಟ್ ಅಥವಾ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇಸ್ರೊ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ವಾಹನಕ್ಕೆ ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.–3 (Satellite Launching Vehicle SLV-3) ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿತು. ಸುಮಾರು 40 kg ತೂಕವಿರುವ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಈ ವಾಹನವು ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಬೇಕೆಂಬುದು ಇಸ್ರೊ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಆಶಯವಾಗಿತ್ತು. ಅದರಂತೆ 1981ರಲ್ಲಿ 35 kg ತೂಕದ ರೋಹಿಣಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.

ರಾಕೆಟ್ಟು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಆರನೇಯದಾಗಿ ಭಾರತ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು.

ಅನಂತರ ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.–3 ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಮೊದಲ ಹಂತಕ್ಕೆ ಘನ ಇಂಧನ ಚಾಲಿತ ಎರಡು ಬೂಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಅಗ್ಯುಮೆಂಟೆಡ್ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ (Augmented Satellite Launch Vehicle - ASLV) ವನ್ನು ಇಸ್ರೋ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿತು. ASLV ಗೆ 150 kg ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ಧಾರಿತ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಖರವಾಗಿ ಸೇರಿಸಬಲ್ಲ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಈ ರಾಕೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ASLV ಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ. ಹಾಗೂ ತುಲನಾತ್ಮಕ

ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ತಗಲಿದ ವೆಚ್ಚ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯೇ. ಇಸ್ರೊ 1992 ರಲ್ಲಿ ASLV ಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಅದರ ಯಶಸ್ಸಿನ ಬಳಿಕ 1993ರಲ್ಲಿ 2.8 m ವ್ಯಾಸದ, 300 ಟನ್ನು ತೂಕದ ಧ್ರುವೀಯ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವನ್ನು (Polar Satellite Launch Vehicle - PSLV) ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಗೆ 4000 kg ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಅಥವಾ 2000 kg ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು 900 km ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿತ್ತು. ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಅವುಗಳ ಚಲನೆ ಸೌರ ಚಲನೆಯೊಡನೆ ಮೇಳೈಸುವಂತಹ ಧ್ರುವ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಇರಬೇಕಾದದ್ದು ಅಗತ್ಯ. 1994 ರಿಂದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಯ ಹನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಡಾವಣೆಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿವೆ. ಇದು ಈ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದೆ. ಚಂದ್ರಯಾನಕ್ಕೂ ಸಹ ಇದೇ ವಾಹನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.

ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ವಾಹನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದರ ಜೊತೆ ಜೊತೆಗೆ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಸೇರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಅದರ ಹೆಸರು ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. (Geostationary Satellite Launch Vehicle - GSLV) ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಇಂಧನ ಚಾಲಿತ ಬೂಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅದೇ ಬೂಸ್ಟರುಗಳನ್ನು ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಯ ಮೊದಲ ಎರಡು ಹಂತಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿ ಮೂರನೆಯ ಹಂತಕ್ಕೆ ಕ್ರೈಯೋಜೆನಿಕ್ ಎಂಜಿನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಯ ನಾಲ್ಕು ಯಶಸ್ವಿ ಉಡ್ಡಯನದ ಬಳಿಕ, 2000 kg ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಏರಿಸುವಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೊ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಸದ್ಯ 3000 kg ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಏರಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಉಡಾವಣಾ

ವಾಹನವು ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದು, ಅದಕ್ಕೆ 20 ಟನ್ನು ತೂಕದ ಕ್ರೈಜೊಜೆನಿಕ್ ಎಂಜಿನನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಯೋಜನೆಯಿದೆ. ಮತ್ತು ಈ ಕುರಿತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಅಂತಿಮ ಹಂತದಲ್ಲಿವೆ.

5. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಕೆ

ಭಾರತದ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಜಗತ್ತಿನ ಬಹುದೊಡ್ಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಒಂಭತ್ತು ಭೂಸ್ಥಿರ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ 175 ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಪಾಂಡರುಗಳಿವೆ. ಅವು ದೇಶದ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಸಂಪರ್ಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇವೆಯನ್ನೊದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಸದಾ ಕಾರ್ಯನಿರತ. ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಸಹಸ್ರ ದ್ವಿಪಥ ಸಂಭಾಷಣಾ ಮಂಡಲಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ, ಇನ್ಸಾಟ ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೂಲಕ ದೀರ್ಘ ದೂರದ ದೂರವಾಣಿ ಸಂಪರ್ಕ ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇನ್ಸಾಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸಾರ, ವಾಣಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರ ಸಂಪರ್ಕ ಕಾರ್ಯಗಳು ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ನಡೆದಿವೆ. 60 ಸಾವಿರ ಜೋಡಣಾ ತಂತಿವ್ಯೂಹ ವ್ಹಿ.ಎಸ್.ಎ.ಟಿ. (VSAT) ಯು, ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಉಪಗ್ರಹ ಮೂಲಕ ಅಪತ್ಕಾಲೀನ ಸಂಪರ್ಕ, ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ರಕ್ಷಣಾ ಸೇವೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ದೂರದರ್ಶನ ಜಾಲವು

ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ಸಾಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಾತ್ರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಸುಮಾರು 1400 ದೂರದರ್ಶನ ಪ್ರೇಕ್ಷಕಗಳಿವೆ ಮತ್ತು ಅತಿದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ನೇರ ಗ್ರಾಹ್ಯ ಸಾಧನಗಳಿವೆ. ಇವು 60 ಚಾನೆಲ್‌ಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಶೇಕಡಾ 90 ರಷ್ಟು ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ದೂರದರ್ಶನದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಲುಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿವೆ. ಇಂದು ನೇರ ಗೃಹ ದೂರದರ್ಶನ (Direct Home Television) ಸೇವೆಯು ವೇಗವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತಲಿದೆ. ಅದು ಇನ್ನು ಕೆಲ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಡಿಜಿಟಲ್ ದೂರದರ್ಶನ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸೀತು! ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲು ಆರು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪರ ಚಾನೆಲ್‌ಗಳಿವೆ. ಗ್ರಾಮೀಣಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಲು ಕೂಡ ಇದೇ ಚಾನೆಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕೊರತೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗ್ರಾಮೀಣ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಮುದಾಯದ ಪ್ರಯೋಜನಕ್ಕಾಗಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಜಾಲವನ್ನು ಎಜ್ಯುಸ್ಯಾಟ (EDUSAT) ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಒದಗಿಸಿದೆ. ಸದ್ಯ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಡಿಯಲ್ಲಿ 40 ಜಾಲಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅವು ದೇಶದ ವಿವಿಧ ರಾಜ್ಯಗಳ 8000 ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಲಿವೆ.

ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ. ಅದು ದೂರವೈದ್ಯಕೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಟೆಲಿಮೆಡಿಸಿನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದೂ ಹೇಳುವದುಂಟು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಯಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ಯಂತ್ರಾಂಶ ದೊಡನೆ (Software) ಸಂಯೋಜಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಯಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು (Hardware) ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನ ಯಂತ್ರಾಂಶದೊಡನೆ (Software) ಸಂಯೋಜಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಯಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯ ಉದ್ದೇಶ್ಯದ ವಿ.ಎಸ್.ಎ.ಟಿ. (VSAT) ಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ವಿ.ಎಸ್.ಎ.ಟಿ. ಮತ್ತು ಸುಪರ ಸ್ಪೆಶಾಲಿಟಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳ ನಡುವೆ ಇನ್ಸಾಟ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕವೇರ್ಪಡಿಸಿರುತ್ತದೆ. ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಸೂಪರ ಸ್ಪೆಶ್ಯಾಲಿಟಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ವೈದ್ಯರು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ರೋಗಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತು ಆತನ ಇಸಿಜಿ, ಎಕ್ಸ್‌ರೇ ಮತ್ತಿತರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ಕುಳಿತಲ್ಲಿಯೇ ರೋಗನಿದಾನ ಮಾಡಿ, ಸೂಕ್ತ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಸೂಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಕರ್ನಾಟಕ, ಕೇರಳ, ಜಮ್ಮು ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರ ರಾಜ್ಯಗಳ 150 ಗ್ರಾಮೀಣ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಗೆ 34 ಸೂಪರ ಸ್ಪೆಶಾಲಿಟಿ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕೇವಲ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 1,20,000 ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನೆರವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ. ಹೀಗೆ ಇನ್ಸಾಟ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೇಶದ ಮೂಲೆ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಇನ್ಸಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಹವಾಮಾನ ಇಲಾಖೆಯ ಬೆನ್ನೆಲುಬೆಂದರೆ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಲ್ಲ. ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತಿ ಘಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಅರ್ಧ ಘಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ದಿನದ ಇಪ್ಪತ್ನಾಲ್ಕು ಘಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಹವಾಮಾನ ಕುರಿತು ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹವಾಮಾನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡಲು ಮೊದಲು ದಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ರೇಡಿಯೊ ಮೀಟರಿನಿಂದ (Very High Resolution Radiometer - VHRR) ಪ್ರಥಮ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವರು. ಕೆಲ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯುವ ಅವಕಾಶವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೋಡಗಳ ಚಲನವಲನ ಸಮುದ್ರದ ಉಷ್ಣತೆ ಮೂಲ. ಅಂತಹ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಅಪರೋಕ್ಷ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದು ಅದನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಮಾಹಿತಿಯೊಡನೆ ಸಂಯೋಜಿಸಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮೋಡಗಳ ಚಿತ್ರಗಳೊಡನೆ ಸುಮಾರು 40 ಉಪ ಮಾಹಿತಿ ಬಳಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ (Secondary Data

Utilisation Centre - SDUC) ರವಾನಿಸಲಾಗುವದು. ದೇಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳು ತಾವು ಪಡೆದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮರು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇನ್ಸಾಟ ಪಿ.ಹೆಚ್.ಆರ್.ಆರ್. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಆಪತ್ಕಾಲೀನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿ ಐದು ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸೆಕ್ಟರ–ಸ್ಕ್ಯಾನ್–ಮೋಡಿನಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಬಲ್ಲದು. ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೋಪ ಪರಿಹಾರಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಇನ್ಸಾಟ–2 ಸರಣಿಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವಾಗಲೇ ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು. ಕೋಸ್ಪಾಸ್ - ಸಾರ್ಸಾಟ (COSPOS - SARSAT) ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಗೆ ಇದು ಪೂರಕವಾಗಿದೆ. ಇನ್ಸಾಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಕಳೆದ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕೋಪಗಳ ಕುರಿತು ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ವಹಣೆ ತೀರ ಮಹತ್ವದ್ದು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅಭೂತಪೂರ್ವ ಬದಲಾವಣೆ ತಂದದ್ದು ಐ.ಆರ್.ಎಸ್. (IRS) ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಂದು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಆರು ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪೃಥಃಕ್ಕರಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧಿಕ. ಅದರಿಂದ ಅವೆಲ್ಲ ಸೇರಿ ನಮ್ಮ ಉಪಖಂಡದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅವು ಸಕಾಲಕ್ಕೆ ಮಣ್ಣಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಡುತ್ತಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಬಳಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ, ಅರಣ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಕೃಷಿ ಸಂಶೋಧನೆ, ಮೀನುಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಬೀಳುಭೂಮಿಯ ಬಳಕೆ ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತಿವೆ IRS (ಐ.ಆರ್.ಎಸ್.) ಕಳಿಸುವ ಚಿತ್ರಣಗಳಿಂದ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ, ಕೆರೆ ಭಾವಿ, ನದಿಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ, ಹಿಮಕರಗುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ತರ್ಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತಹ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಗರದ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೀನುಗಳು ವಿಪುಲವಾಗಿರುತ್ತವೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾಹಿತಿ ಮೀನುಗಾರಿಕೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಯೋಜನಕರ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ಎರಡು ವಾರಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೀನುಗಾರರಿಗೆ ಈ ಮಾಹಿತಿಯಿರುವ ಬುಲೆಟಿನ್ ನೀಡಿ, ಕೆಲವರಿಗೆ ಮೀನು ಹಿಡಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ. ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒದಗಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನಗರಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆ ರೂಪಿಸಲು, ಬೀಳು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಸಾಧನೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಖನಿಜಗಳಿರುವ ಭೂಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಕರಾವಳಿ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ, ನೀರಾವರಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಈ ಚಿತ್ರಗಳ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರಸಂವೇದಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿಸ್ತೃತ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಜಿ.ಐ.ಎಸ್. (GIS) ನ ಸುತ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (National Resource Information System NRIS) ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆ ಕುರಿತು ರಾಷ್ಟ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಜಿಲ್ಲಾ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೀರ್ಮಾನ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಆರು ವಿಭಾಗೀಯ ದೂರಸಂವೇದಿ ಸೇವಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ರಾಜ್ಯಮಟ್ಟದ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದು, ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರಸಂವೇದಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿಸ್ತೃತ ಬಳಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಸಮಗ್ರ ಅಭಿಯಾನದಲ್ಲಿ (Integrated Mission for Sustainable Development –IMSD)

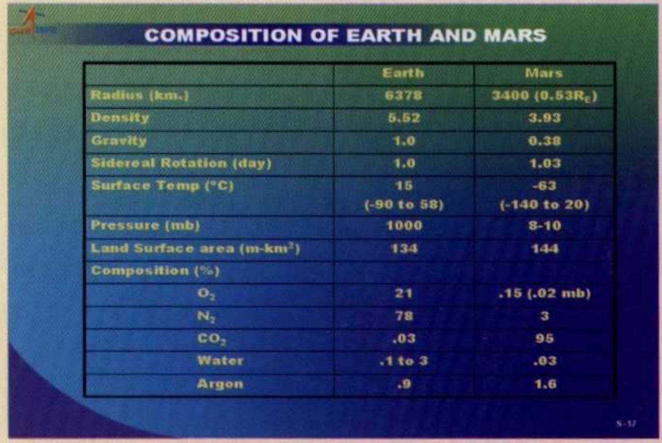
ಮಾಹಿತಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವುಂಟು. ತೀರ ಕೆಳಹಂತದಲ್ಲಿ ಭೂ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಸುಸ್ಥಿರ ಸಾಧಿಸಲು ಯಾವ ಕ್ರಮ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು IRS ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ, ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಾದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆ ಪದ್ಧತಿಗಳೊಡನೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿ, ಕೃಷಿ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಆಹಾರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಹೊಸ ಸರ್ವಋತು ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಬೇಕು. ಹಾಗಾಗಬೇಕಾದರೆ GPS ಮತ್ತು GIS ಗಳ ಮಾಹಿತಿಗಳೊಡನೆ ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಬೇಕು. ಅದನ್ನಾಧರಿಸಿ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಅಳವಡಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ನನ್ನ ನಂಬಿಕೆ.

ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಜನಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಆರೋಗ್ಯ, ಶಿಕ್ಷಣದೊಡನೆ ಭೂ ಮತ್ತು ಜಲಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಪಶು ಸಂಗೋಪನ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನೊದಗಿಸಲು ಇಸ್ರೋ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗ್ರಾಮೀಣ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕೇಂದ್ರ (Village Resource Centre - VRC) ಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ರಾಜ್ಯಗಳು ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಪಾಲುದಾರರು ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು, ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘಟನೆಗಳು ಸ್ವ–ಸಹಾಯ ಗುಂಪುಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಸ್ವಯಂ ಸೇವಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸಹಯೋಗವು ಸಹ VRC ಯೊಂದಿಗಿದೆ. ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಜನಜೀವನವನ್ನು ಎತ್ತರಿಸಲು

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆಯನ್ನು VRCಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಜನರ ಬದುಕು ಕೃಷಿಯಾಧಾರಿತ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಮೂಲಕವೇ ಅವರು ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧಿಸಿ, ಆರ್ಥಿಕ ಭದ್ರತೆಗಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. VRCಗಳು ಅಂತಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಗ್ರಾಮೀಣ ಜನಸಮುದಾಯಕ್ಕೆ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಇಸ್ರೋ 42 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದೆ. ಅದರ ಪೈಕಿ ಇ 21 ಉಪಗ್ರಗಳನ್ನು ನಮ್ಮದೇ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಶ್ರೀಹರಿ ಕೋಟಾದಲ್ಲಿರುವ ಸತೀಶ ಧವನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಹಾರಿಸಿದೆ. ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಆರಂಭವಾದದ್ದು 1962 ರಲ್ಲಿ. ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದು, ಅವಕ್ಕೆ ಮೂಲ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ. ಮತ್ತು ಸಂಪರ್ಕ, ಪ್ರಸಾರ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಹವಾಮಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸೂಕ್ತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಮಾಡಿದ ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚ 25000 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳು (ಅಥವಾ 9 ಬಿಲಿಯನ್ ಅಮೇರಿಕನ್ ಡಾಲರುಗಳು) ಇದು ನಾಸಾದ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಬಜೆಟ್ಟಿನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಅಂದರೆ ಅಚ್ಚರಿಯೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆ?



COMPOSITION OF EARTH AND MARS

	Earth	Mars
Radius (km.)	6378	3400 ($0.53R_E$)
Density	5.52	3.93
Gravity	1.0	0.38
Sidereal Rotation (day)	1.0	1.03
Surface Temp (°C)	15 (-90 to 58)	-63 (-140 to 20)
Pressure (mb)	1000	8-10
Land Surface area (m-km²)	134	144
Composition (%)		
O_2	21	.15 (.02 mb)
N_2	78	3
CO_2	.03	95
Water	.1 to 3	.03
Argon	.9	1.6

S-17

6. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಭವಿಷ್ಯ:

ಭೂಭೌತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಭಾರತವು 2008ರಲ್ಲಿ ASTROSAT-1 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹ ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಒಂದು ವೇಧ ಶಾಲೆಯಿದ್ದಂತೆ. ಅದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಿಗೋಚರ, ನೇರಳಾತೀತ ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಬಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. 2007–08 ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಯಾನ ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಯೋಜನೆಯೂ ಇದೆ. ಅದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನೀರು ಇದೆಯೆ? ಅಲ್ಲಿರುವ ಖನಿಜ ದ್ರವ್ಯಗಳಾವುವು? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರಕಲಿದೆ. ಚಂದ್ರಯಾನದ ಬಳಿಕ, ಚಂದ್ರನ ಕುರಿತು ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದರ ಕುರಿತು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗಲೇ ಸಂಶೋಧನೆ ಯೋಜನೆಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. 2014 ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಭಾರತೀಯ ಗಗನಯಾನಿಯನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಕಳಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕೂಡ ರೂಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯುಗ ಆರಂಭವಾದಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ವಿಶ್ವದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯಗಳು ನಿರಂತರಾಗಿ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ವಿಶ್ವದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸ ಕುರಿತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಇನ್ನೂ ಸಮರ್ಪಕ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಸಮೀಪದ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳಾದ ಚಂದ್ರ ಅಥವಾ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ನೀರು ಇದೆಯೆ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂಬರುವ ಎರಡು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಲ ಚಂದ್ರಯಾನ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಯಾನಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಆ ಯಾನಗಳಿಂದ, ಆ ಗ್ರಹಗಳ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಮತ್ತು ಭೂಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಕುರಿತು, ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ನೀರು ಮತ್ತು He^3 ಇವೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ದೊರಕೀತು. ಆಗ ಅಲ್ಲಿರುವ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಭೂವಾಸಿಗಳಾದ ನಾವು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವೆ ಎಂಬ ಕುರಿತು ಚಿಂತನೆ ನಡೆದಿದೆ. ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯಾಚೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಥವಾ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮಾನವನ ಆವಾಸವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಮುಂದಿನ ಎರಡು–ಮೂರು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು.

ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಖನಿಜ ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಾವು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆದ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರವೆಂದರೆ ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ. ಭೂವಾಸಿಗಳಾದ ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಡಿಕೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಹತ್ವ ಬಂದಿದೆ. ಕಳೆದ ಮೂರು ದಶಕಗಳಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವೆಲ್ಲ ಇದರ ಮೇಲೆಯೇ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ದೊರೆಯುವುದು ಸೂರ್ಯನಿಂದಲೇ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸೌರ ವಿಕಿರಣ ಎರಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಲ್ಲ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡಿದೆ. ನ್ಯಾನೋ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಶೇ.50 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ಸೌರ ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಶಕ್ತಿ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಸೌರ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪುನಃ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಈಗ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ದುಬಾರಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಬಳಕೆ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣೆ ಅಗ್ಗವಾದಾಗ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ದೊರಕಬಹುದೇನೋ!

ಈಗ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯಕ್ಕೆ ಗ್ರಹ ಪರಿವಾರವಿರುವಂತೆ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಗ್ರಹ ಪರಿವಾರವಿರುವುದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಕಳೆದ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ 240 ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸೌರ

ಮಂಡಲದಾಚೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವು ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವದು ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ; ನಮ್ಮ ಗುರುಗ್ರಹವಿಲ್ಲವೆ? ಹಾಗೆ ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಭೂಮಿಯಂತಹ ಒಂದು ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಒಂದು ಕೆಂಪು ಕುಬ್ಜ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅದರ ವಾತಾವರಣ ಅತ್ಯಂತ ಶೀತಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತಹ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಿ ಬಾಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು.

MARS COLONISATION SCENARIO

Year	40	80	120	160
2000	Mars exploration & man landing Begin Moon Habitat	Space Elevator GSO Extended Stay on Moon Moon as Staging Point for Martian Habitat	Elevator to Moon Reflector to Melt Ice on Mars Habitat with Nuclear Power	Large Scale Melting of Ice Begin Changing Mars Atmosphere
2200	Spread cyano-bacteria Start Photo-Synthesis	Industrial activities N_2 by mining regoliths	O_2 level upto 2 mb. Release of more N_2	Hardy plants, Lichens – Accelerated Photosynthesis Genetically Engineered Plants For Rapid Prodn O_2
2400	Green House build-up Increase Temperature	Oxygen upto 5 mb. Ozone build-up Starts	Green House Effect Temperature rise	O_2 upto 10 mb. Tap geo-thermal energy
2600	Plant pine, large plants Enlarged habitats	Increased industrial activity, power prodn.	Exploit mineral Resources O_2 upto 30 mb.	Oxygen upto 50 mb. Increase in ozone
2800	Oxygen upto 90-110 mb., O_2/O_3 balance	Human colonisation Farming - eco-system Development	Build Self-reliance	Large scale colonisation, total self-reliance

S-18

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಯಾನದ ವೆಚ್ಚ ಬಲು ದುಬಾರಿ. ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ ನಿರ್ಮಾಣದ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದು ಒಂದಿಷ್ಟು ಅಗ್ಗವಾಗಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅಥವಾ ಒಂದೇ ವಾಹನವನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಸಹ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನದ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆಯಾದೀತು. ಯಾವುದೇ ಇಂಧನ ಉರಿಯಲು ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಅಗತ್ಯವಷ್ಟೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ ಏನು ಹವೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಧನದ ಜೊತೆ ಅದು ಉರಿಯಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ನು ಸಹ ಕಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ರಾಕೆಟ್ ಎಂಜಿನ್ನಿನ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ದಕ್ಷತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಕೆಟ್ಟು ಕೆಳಮಟ್ಟಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜೆನ್ನನ್ನೇ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅದರ ಇಂಧನ ಉರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದರೆ, ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ದಕ್ಷತೆ ಈಗಿರುವ 2–3% ನಿಂದ 15–20% ಗೆ ಹೆಚ್ಚುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ಅಂದರೆ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಮುಖಾಂತರ ನಡೆಸುವ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ವೆಚ್ಚ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯ ಈ ವೆಚ್ಚ ಪ್ರತಿ kgಗೆ 30,000 ಡಾಲರುಗಳಿದೆ. ರಾಕೆಟ್ ದಕ್ಷತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿ kg ಗೆ 3000 ಡಾಲರುಗಳಿಗಿಳಿಯಬಹುದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು. ಆಗ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನದ ವೆಚ್ಚ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ 20 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರುಗಳಷ್ಟು ವೆಚ್ಚ ಬರುತ್ತದೆ. ಅದು 20,000 ಡಾಲರುಗಳಿಗಿಳಿಯಬಹುದು. ಅದರಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ದೊರೆಯಬಹುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಖಾಸಗಿ ವಲಯವೊಂದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾರ ಹೋಟೆಲನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಕುರಿತು ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಅಂತಿಮಗೊಳಿಸಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೂರು ದಿನಗಳ ವಾಸ್ತವ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ 4 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರು ವೆಚ್ಚ ಬರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಲಿಫ್ಟಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಇನ್ನೂ ರೋಚಕವಾದದ್ದು, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯವರೆಗೆ ಒಂದು ಲಿಫ್ಟನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಕುರಿತು ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆರ್ಥರ ಸಿ ಕ್ಲರ್ಕ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಅದು ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಪ್ರಬಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ನ್ಯಾನೊ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಸ್ತುಗಳು ಇಂದು ಲಭ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯವರೆಗೆ ಅಥವಾ ಚಂದ್ರನವರೆಗೆ ಒಂದು ಲಿಫ್ಟನ್ನು ಅಳಡಿಸಿದರೆ, ಅದು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಸ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಹತ್ವದ ಮೈಲುಗಲ್ಲಾಗಬಹುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಮಾನವರನ್ನು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಲು ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಕರೆತರಲು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಮುಂದೆ ಮಂಗಳದ ಮೇಲೆ ಮನುಕುಲದ ವಸಾಹತು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡೀತು. ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಮಂಗಳದ ಮೇಲೆ ವಸಾಹತು ಸ್ಥಾಪಿಸುವದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಕಂಡರೂ, ಅದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬರಲು ಕೆಲ ಶತಮಾನಗಳೇ ಬೇಕಾದಾವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಾರಣ ಶಕ್ತಿ, ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮತ್ತು ಅವಕಾಶಗಳ ಕೊರತೆ ಭೂವಾಸಿಗಳನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿದೆ. ಭೂವಾಸಿಗಳು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಂಗಳದೆಡೆಗೆ ವಲಸೆ ಹೋದರೆ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಪರಿಹಾರ ದೊರೆಯಬಲ್ಲದು. ಮೂರನೆಯ ಸಹಸ್ರ ಮಾನದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಭೂವಾಸಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಂಗಳವಾಸಿಗಳು ಶಾಂತಿಯುತ ಸಹಬಾಳ್ವೆ ನಡೆಸಿಯಾರೆಂದು ಆಶಿಸೋಣ.

ಅದರ ಎಲ್ಲ ಸವಾಲುಗಳು, ರೋಚಕತೆ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಕಾರಣ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವು ತನ್ನ ಗಡಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಅಂತರ್ ಶಿಸ್ತೀಯ, ನಿಖರ ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಸವಾಲನ್ನು ಒಡ್ಡಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ಬೌದ್ಧಿಕ ಹಾಗೂ ದೈಹಿಕ ತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಆಗಿದೆ. ತರುಣ ಪೀಳಿಗೆ ಸುಂದರ ಕನಸುಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಲ್ಲದು. ಸವಾಲನ್ನು ಎದುರಿಸಬಲ್ಲ ಧೈರ್ಯ ತರುಣರಿಗಿದೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಕನಸುಗಳನ್ನು ನನಸಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬದ್ಧತೆಯಿಂದ ಪರಿಶ್ರಮವಹಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಡೀ ಮನುಕುಲದ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಅವರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವದು ಸೂಕ್ತವೆಂದು ನನ್ನ ಬಲವಾದ ನಂಬಿಕೆ.

• ಅಧ್ಯಕ್ಷರು; ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಚೇರ್‌ಮನ್; ಪಿ.ಆರ್.ಎಲ್. ಕೌನ್ಸಿಲ್, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಭವನ, ನ್ಯೂ ಬಿ.ಇ.ಎಲ್. ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560 094.

ಅನುವಾದ: ಶ್ರೀ ಡಿ.ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ, ರಾಣಿ ಚೆನ್ನಮ್ಮ ನಗರ, ಧಾರವಾಡ

ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿ ಜೀವರಾಶಿ?

– ಶ್ರೀಮತಿ ಸುಮಂಗಲ ಎಸ್. ಮುಮ್ಮಿಗಟ್ಟಿ

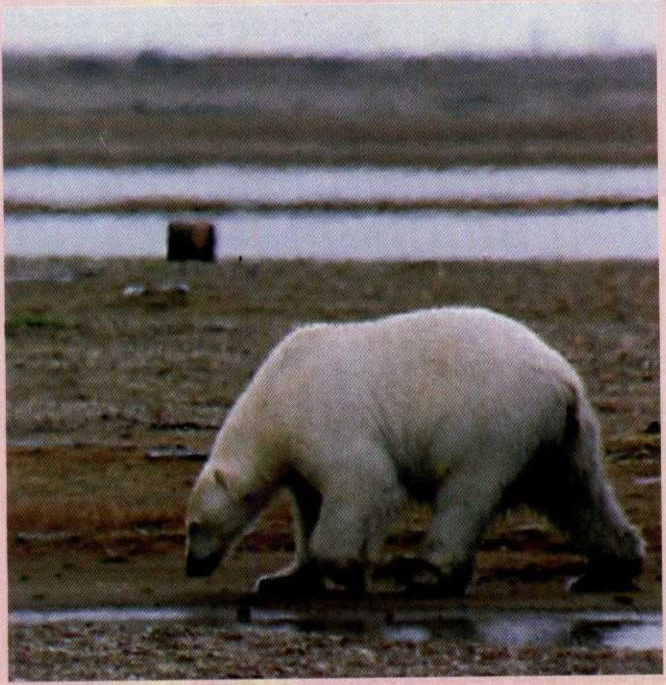
ಮುಂಜಾನೆಯ ಹೊಂಬಣ್ಣದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಗಿಡಮರಗಳ ಎಡೆಯಿಂದ ಮೆಲ್ಲನೆ ತೂರಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದವು. ತಣ್ಣನೆಯ ಮುಂಜಾವಿಗೆ ಎಳೆ ಬಿಸಿಲಿನ ಬಿಸಿ ಸ್ಪರ್ಶ ಹಿತವೆನಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆಗ! ಮರಗಳ ಎಡೆಯಿಂದ ಜಿಂಕೆಯೊಂದು ಜಿಗಿಯುತ್ತಾ ರಸ್ತೆಗೆ ಬಂದಿತು. ಎಳೆಬಿಸಿಲಿಗೆ ಅದರ ಬಂಗಾರದ ಬಣ್ಣ ಥಳ ಥಳಿಸಿತು! ನಾವೇನೂ ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನವನದಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ, ಸಫಾರಿಗೆ ಹೊರಟಿರಲಿಲ್ಲ! ಜನ ನಿಬಿಡ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಚೆನ್ನೈನ ಐ.ಐ.ಟಿ. ಕ್ಯಾಂಪಸ್ಸಿನಲ್ಲಿದ್ದೆವು. ಅಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ನಿರ್ಭೀತಿಯಿಂದ ಓಡಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಜಿಂಕೆಗಳನ್ನು, ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಕುತೂಹಲ ಮೂಡಿಸುವ ಹಲವಾರು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸಿತು. ಸ್ವಲ್ಪವೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೈಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಸದ್ದಿಲ್ಲದೇ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಜನ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಇದ್ದದ್ದು ಬ್ಯಾಟರಿ ಚಾಲಿತ ಬಸ್ಸು. ಸಂಜೆಯ ವೇಳೆಗೆ ನಮಗೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಶ್ರೀಮಂತ ಜೀವ ಸಂಕಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಯ ಕ್ಯಾಂಪಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೋಟಾರು ವಾಹನಗಳನ್ನು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೆಲ್ಲರೂ ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ಮನೆಗೆಲಸದ ಮಹಿಳೆಯರೂ ಸೈಕಲ್ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದ್ದ ಗಿಡ ಮರಗಳನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ನಾಗರೀಕ ಮಾನವನ ನಡುವೆಯೂ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜೀವರಾಶಿ ಉಳಿದಿದೆ.

ಅದೇ ದಿನ ಮಧ್ಯಾನ್ಹ ಮಹಾಬಲಿ ಪುರಂನ ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತಿರುವ, ಸಾಗರದ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕು ಕರಗಿ ಹೋಗಿರುವ ಕಲ್ಲನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ, ಕಳೆದೆರೆಡು ವರುಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಾಗರ ಸೊಕ್ಕಿ ಸುನಾಮಿಯಾದದ್ದು ನೆನಪಾಯಿತು. ಈಗ ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲನೆ ಸಾಗರದಂಚು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕಬಳಿಸುತ್ತಿದೆ, ಎನ್ನುವ ವಿಷಯ ನೆನಪಾದಾಗ, ಕಣ್ಣ ಮುಂದೆ ಬಂದದ್ದು ಮುಂಜಾವಿನ ಎಳೆಬಿಸಿಲಿನ ಆವರಳೆ. ಭೂಮಿಯ ವಿಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾದ ಜೀವಿಗಳು ಒಮ್ಮಿಲೇ ಅಳಿದು ಹೋದರೆ? ಇಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ನಂತರ ಇತ್ತೀಚಿಗಷ್ಟೇ ವಿಕಾಸದ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪರಿಣಾಮ ಇಷ್ಟೊಂದು ಭೀಕರವೇ?

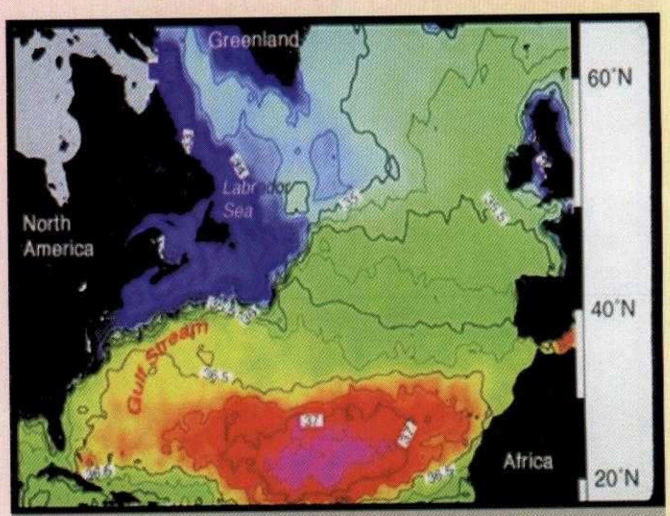
ಏರುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿಯಿಂದ, ಕರಗುತ್ತಿರುವ ಹಿಮದ ರಾಶಿ, ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವ ಸಾಗರಗಳು, ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ತನ್ನೊಡಲಿಗೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದಿನ ದೂರವಿಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. "ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಎರಡು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಾದ ಜಾಗತಿಕ ಹವಾಮಾನ ಸಂಸ್ಥೆ" ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಪರಿಸರ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ. 1988 ರಲ್ಲಿ ಜಾಗತಿಕ ಹವಾಮಾನದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ "ಅಂತರ ಸರಕಾರಿ ಸಮಿತಿ" ಯೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸಿದವು. ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೇ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಕಳೆದ ಒಂದು ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನ 1^0 ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಷ್ಟು ಏರಿದೆ. "ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಇರುವ ಅಂತರ ಸರಕಾರಿ ಸಮಿತಿಯ (IPCC) ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ, "20ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯಾವಧಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಈ ತಾಪಮಾನದ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ "ಹಸಿರು ಮನೆ" ಅನಿಲಗಳು: ಈ ಸಮಿತಿಯ ವರದಿಯನ್ನು ಈಗ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಡಾ. ರಾಜೇಂದ್ರ ಪಚೋರಿಯವರ ನೇತೃತ್ವದ ಈ ಸಮಿತಿ ಈ ಬಾರಿಯ ನೋಬೆಲ್ ಶಾಂತಿ ಪುರಸ್ಕಾರದಿಂದ ಪುರಸ್ಕೃತಗೊಂಡದ್ದು ಅದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಸಾರಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯೇಕೆ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ?

ಭೂಗೋಲದ ಹವಾಮಾನ ಹಲವಾರು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ತನ್ನ ವಿಕಾಸದ ಸುದೀರ್ಘ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅತಿಯಾದ ಶಾಖವನ್ನು, ತಂಪಾದ ಹಿಮಯುಗವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದೆ. ಇದರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಶಿಲಾಪಾಕ, ಸಿಡಿವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು, ಸೂರ್ಯನ ತಾಪ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಈ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಸಿಯಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂಟಾರ್ಟಿಕಾದ ಹಿಮದ ಹೊದಿಕೆ 8,00,000 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದು, ಇದರ ಅಧ್ಯಯನ ಈ ಮಾತನ್ನು ಸಾಬೀತುಪಡಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಇದೀಗ ಏರುತ್ತಿರುವ ಬಿಸಿಗೆ ಕಾರಣ "ಹಸಿರು ಮನೆ" ಅನಿಲಗಳು. ಸ್ವೀಡನ್ ದೇಶದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಾಂಟೆ ಅರೆನಿಯಸ್ 1896 ರಲ್ಲಿಯೇ ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ. ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲ್, ಡೀಸೆಲ್ ಹಾಗೂ ಇವುಗಳ ಉಪ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಉರಿಸುವುದರಿಂದ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಜಾಗತಿಕ ಹವಾಮಾನದ ತಾಪಮಾನದ ಏರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಹಂತಕ್ಕಷ್ಟೇ ಉಳಿದ ಈ ವಿಷಯದ ಬಿಸಿ ಇಂದು ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯವನ್ನು ತಟ್ಟುತ್ತಿದೆ.



ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮಕರಡಿ.



Map of salinity in Atlantic Ocean, 2002. Red = more saline. Blue = fresher.
Courtesy Drs. Ruth and Bill Curry, Woods Hole Oceanographic Institute

ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕ್ಷಾರೀಯ ಪ್ರಮಾಣ.

ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು "ಹಸಿರು ಮನೆ" ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಛಾವಣಿಯನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಗಾಜು ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಹೊದಿಕೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಅದರೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವ ಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಳ ಬಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಬಿಸಿಯೇರಿದಾಗ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳಾದ ಅವ ಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಸಿರುಮನೆ ಒಳಗಿನ ಹವಾಮಾನವನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅದರೊಳಗೆ ಸದಾ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ತಾಪ ಮಾನವನ್ನು ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು, ಅದು ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾದ ಶಕ್ತಿ ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಟ್ಟಾಗ.

ಇಂತಹದೇ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೂ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿ ವಿಕಿರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇರುವ

ಕೆಲವು ಅನಿಲಗಳು ಗಾಜಿನ ಛಾವಣಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಆವ ಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾಯು ಮಂಡಲದಿಂದ ಹೊರ ಹೋಗದಂತೆ ತಡೆದಾಗ ಭೂಮಿಯ ಹತ್ತಿರದ ವಾಯು ಕಾಯುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ತಾಪಮಾನ ಏರ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬಂದ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯೂ ವಿಕಿರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಜೀವಿ ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ತಣ್ಣಗಿರುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಸರಾಸರಿ $-20^{0}C$ ಆಗಿರುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲಗಳು ಇರುವುದರಿಂದಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಜೀವ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು. ಆದರೆ ಈಗ ಈ ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲಗಳಾದ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಮಿಥೇನ್ (CH_4) ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ (N_2O) ನೀರಾವಿ (H_2O) ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೋಫ್ಲೂರೋ ಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು (CFC) ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾನದಲ್ಲಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಮಾನವನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇಂದು ಭೂಮಿಯ ತಾಪಮಾನ ಏರುತ್ತಿದೆ.

ಕೈಗಾರಿಕ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಮುಂಚೆ ನೀರಾವಿಯಿಂದ ಶೇಕಡಾ 36.90 (ಮೋಡಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ) ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಶೇಕಡಾ 9.26 ರಷ್ಟು ಮಿಥೇನ್‌ನಿಂದ ಶೇಕಡಾ 4 ರಿಂದ 9 ರಷ್ಟು ಓಝೋನ್‌ನಿಂದ ಶೇಕಡಾ 3 ರಷ್ಟು ಭೂಮಿಯ ತಾಪ ಏರುವುದು ತಿಳಿದಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಈಗ CO_2 ಪ್ರಮಾಣ ಶೇಕಡಾ 31 ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಮಿಥೇನ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಶೇಕಡಾ 149 ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದೆ.

ಏರುವಿಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕಳೆದ 650,000 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿದೆ. ಕಳೆದ 20 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ CO_2 ಪ್ರಮಾಣ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅರಣ್ಯನಾಶ ಎನ್ನುವುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಸದ್ಯದ CO_2 ಪ್ರಮಾಣ 383 ppm (ಮಿಲಿಯನ್‌ನ ಭಾಗಗಳು) ಅಂದರೆ 1 ಮಿಲಿಯನ್ ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಗಾಳಿ 383 ml. ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಏರುವುದು ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. IPCC ವರದಿಯ ಪ್ರಕಾರ 2100 ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ 541 ರಿಂದ 970 ppm ನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ.

ಇದರ ಮತ್ತೊಂದು ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ – ಸಾಗರಗಳಿಂದಾಗುವ ನೀರಿನ ನೀರಾವಿಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಹೆಚ್ಚಳ. ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ನೀರಾವಿ ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟು ಅದೂ ಒಂದು ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲವಾದ್ದರಿಂದ ತಾಪಮಾನ ಏರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಏರಿದ ತಾಪಮಾನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರಾವಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಕೂಡ ಏರುತ್ತದೆ. ಏರಿದ ನೀರಾವಿಯಿಂದ ಮತ್ತೆ ಭೂಮಿ ಕಾಯುತ್ತದೆ. ನಾಸಾದ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ 2005 ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ವರ್ಷವಾಗಿದೆ. IPCC ಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ 1990 ಹಾಗೂ 2100 ರ ನಡುವಿನ ಹೆಚ್ಚಾದ ತಾಪಮಾನ 1.1 ರಿಂದ $6.4^{0}C$ ನಷ್ಟಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ 0.36 ರಿಂದ 2.5 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಲಿದೆ.

ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಈ ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿ ಏರುತ್ತಿರುವುದಂತೂ ಖಚಿತ. ಇದರ ಏರುವಿಕೆ ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುರಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಈ ಪರಿಣಾಮ ಭಾರತದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು? ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿರುವ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಏರು ಪೇರಾಗಲಿದೆ. ತೀವ್ರವಾದ ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ಬದಲಾದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದೆ ನಶಿಸಿ ಹೋಗಬಹುದು. ಹಿಮಗಡ್ಡೆಗಳು ಕರಗುವುದರಿಂದ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಧ್ರುವ ಕರಡಿ (ಪೋಲಾರ ಬೇರ್) ಇದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಗ್ರೀನ್ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ನ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹಿಂದಿಗಿಂತಲೂ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು 'ನಾಸಾ'ದ ರೆಟ್ ಪ್ರೊಪಲ್‌ಶನ್ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಐರಿಕ್ ರಿಗ್‌ನಾಟ್ ಅವರ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಎತ್ತರದ ಪರ್ವತಗಳ ಮೇಲಿನ ಹಿಮದ ಟೊಪ್ಪಿಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಮಾಯವಾಗಿದೆ. ಪುರಾತನ ಹವಳದ ದ್ವೀಪಗಳ ಹವಳಗಳು ಈಗಾಗಲೇ ಬಣ್ಣ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಶಿಸುತ್ತಿವೆ. ಸುಮಾರು 130,000 ವರ್ಷಗಳಿಂದಲೂ ಜೀವಿತವಿದ್ದ ಫ್ಲೋರಿಡಾ ಕೀ, ಬರ್ಮುಡಾ ಹಾಗೂ ಬಹಾಮಾಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಾಗರ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕೆಲವೇ ಅಡಿಗಳ ಆಳದಲ್ಲಿದ್ದ (15.20) ಈ ಹವಳದ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳು ಗ್ರೀನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ ಕರಗಿದ ಹಿಮದ ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತಿವೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಹವಳಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ವಾತಾವರಣ, ಹಿತವಾದ ಉಷ್ಣತೆ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಬದಲಾದ ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯದಿಂದಾಗಿ ಕಳೆದ ಹಿಮಯುಗದಿಂದಲೂ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಈ ಅಪರೂಪದ ಸಸ್ಯ ಸಂಕುಲ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಲಿದೆ.

ಕಡಲ ತೀರದ ಜನದಟ್ಟಣೆಯ ನಗರಗಳು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಕತ್ತ, ಮುಂಬಯಿ, ಚೆನ್ನೈ ನಗರಗಳ ಹಾಗೆ ವಿಶ್ವದ ಬಹುತೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮಹಾ ನಗರಗಳು ಕಡಲ ತೀರದಲ್ಲಿವೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಪತ್ತಿನ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಈ ಕಡಲ ತೀರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಫಲವತ್ತಾದ

ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಮಕರಡಿ (ಪೋಲಾರ ಬೇರ್).

ಭೂಮಿ ಸಹ ಕಡಲ ತೀರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದೂ ಸಹ ಏರುತ್ತಿರುವ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದಾಗಿ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗಬಹುದು.

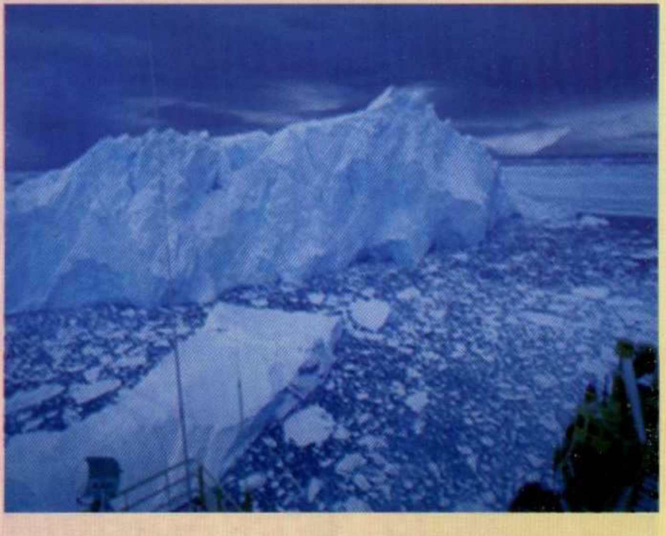
ಅಮೆರಿಕಾದ ಕಡಲ ತೀರದಲ್ಲಿನ ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಆಸ್ತಿ ನೀರು ಪಾಲಾಗಲಿದೆ. ಚಾರ್ಲ್‌ಟನ್, ದಕ್ಷಿಣ ಕೆರೋಲೈನಾಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 650 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್‌ನಷ್ಟು ಆಸ್ತಿ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಭಾರತ ಮತ್ತು ಬಾಂಗ್ಲಾ ದೇಶದ ಜನದಟ್ಟಣೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ.20 ರಷ್ಟು ಮುಳುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿ ಪ್ರದೇಶದ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಜನ ವಾಸಿಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಜನ ವಲಸೆ ಹೋಗಬಹುದು.

ಮೊದಲು ಭಾರತದ ಹಿಮಾಲಯ ಮೂಲದ ನದಿಗಳು ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಉಕ್ಕಿ ಹರಿಯಬಹುದು, ಆನಂತರ ಬತ್ತಿ

2004ರಲ್ಲಿ ನಶಿಸಿರುವ ಗ್ರೀನ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ನ ಗ್ಲೇಸಿಯರ್‌ಗಳು.

ಹೋಗಬಹುದು, ಅದಾದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಹಿಮ್ಮೊಗವಾಗಿ ಹರಿಯಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ನದಿಗಳ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಗಳು ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ನಾಶಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆಹಾರದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ವಿಶ್ವ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬರಬಹುದು. ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಶುಷ್ಕ ವಾತಾವರಣ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ



ಮಳೆ ಕಾಡುಗಳು ನಾಶವಾಗಬಹುದು. ಸಹಜ ಕಾಡ್ಗಿಚ್ಚಿನಿಂದ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಕಾಡುಗಳು ಸುಟ್ಟು ಮತ್ತಷ್ಟು CO_2 ನ್ನು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ

ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಾದ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಕೆಲವೆಡೆ ಪ್ರವಾಹ ಉಂಟಾದರೆ, ಬರಗಾಲದ ಕ್ಷಾಮ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವೆಡೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಾಂಕ್ರಾಮಿಕ ರೋಗಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಲಿವೆ.

ಈ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಭಾರತದ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಪುಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಹವಾಮಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಡಾ. ಜಿ.ಬಿ. ಪಂತ್‌ರವರ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ, ಕಳೆದ ಮೂರು ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಉಷ್ಣತೆ $0.60^{\circ}C$ ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹಗಲಿನ

ಮೌಂಟ ಹುಡ್ 1984 ರಲ್ಲಿ

ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ರಾತ್ರಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಇದರಿಂದ ಗರಿಷ್ಠ ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಉಷ್ಣತೆಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಭಾರತ ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪ. ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟ ಏರುವುದರಿಂದ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಭೂಪ್ರದೇಶ ಮುಳುಗಡೆಯಾಗುವುದು. 2035ರ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಒರಿಸ್ಸಾ, ಕೇರಳ, ತಮಿಳುನಾಡು, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಹಾಗೂ ಗುಜರಾತಿನ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮುಳುಗಡೆಯಾಗಲಿವೆ.

ಮೌಂಟ್‌ಹುಡ್ - 2002 ರಲ್ಲಿ

ಹಿಮಾಲಯದ ಹಿಮ ಕರಗುತ್ತಿದೆ. ಮುಂಬಯಿ ನಗರದ ಇತ್ತೀಚಿನ ಮಳೆ, ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಿರುವ ಹವಾಮಾನದ ಏರಿಳಿತಗಳಿಗೆ ಜಾಗತಿಕ ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕದ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು

ಪ್ಯಾಸ್ಟರೀಜ್ ಗ್ಲೇಸಿಯರ್ 2004ರಲ್ಲಿ

ಈಗಾಗಲೇ ವರದಿಯಾಗಿರುವಂತೆ ಬೆಂಗಳೂರು, ಕೋಲಾರ, ತುಮಕೂರು, ರಾಮನಗರ, ಚಿಕ್ಕಬಳ್ಳಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಇದು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸೂಚನೆಗಳಿವೆ. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಮಳೆ ಹಾಗೂ

ಪ್ಯಾಸ್ಟರೀಜ್ ಗ್ಲೇಸಿಯರ್ 1875ರಲ್ಲಿ

ಪ್ರವಾಹಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲಿವೆ. ಹೆಚ್ಚಿದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ರೋಗ ರುಜಿನೆಗಳು ಜನರನ್ನು ಬಾಧಿಸಲಿವೆ. ಕೃಷಿ ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿ ಇಳಿಮುಖ ಕಂಡುಬರಲಿದೆ.

ಯಾರು ಹೊಣೆ?

ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಜಾಗತಿಕ ತಾಪಮಾನದ ಏರುವಿಕೆಯನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಲಾರದಾಗಿದ್ದರೂ ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಏನು? ಇದು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಎಂಬುದಂತೂ ನಿಜ. ಆದರೆ ಯಾರು ಇದಕ್ಕೆ

ಹೊಣೆ? ಭಾರತದ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬನ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಸರಾಸರಿ ಹೊರಹಾಕುವಿಕೆ ಗಿಂತ 18 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಅಮೆರಿಕಾದ ಪ್ರಜೆಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ? ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ವಾಯು ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಈಗ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಮಿತಿಗೊಳಿಸಿ ಎಂದು ಹೇಳುವ ನೈತಿಕ ಹಕ್ಕು ಇದೆಯೇ? ಕಳೆದ ಹಲವಾರು ದಶಕಗಳಿಂದ ಐಶಾರಾಮ ಜೀವನ ನಡೆಸಿದ ಆ ದೇಶಗಳ ಜನರಿಗೆ, ಭಾರತದ ಗೋಸಂಪತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲವೇ ಭತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳ ಮೇಲೆ ತಪ್ಪು ಹೊರೆಸುವ ಅಧಿಕಾರವಿದೆಯೇ? ಬಳಸಿ ಬೀಸಾಡುವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ದೇಶಗಳು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಪುನರ್ಬಳಕೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಭಾರತದಂತಹ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳತ್ತ ಬೆರಳು ತೋರಿಸಬಹುದೇ ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಮೂಡಿ ಬರುತ್ತಿದೆ.

ಆರ್ಥಿಕ ಏಳ್ಗೆಯೊಂದನ್ನೇ ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಂಡು ಬಹುಬೇಗನೇ ಹಾಳಾಗುವ, ಇಲ್ಲವೇ ಅಲ್ಪ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಟಿಗೆಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಸಾಮಾನುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಕೊನೆಗೊಮ್ಮೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗಬಹುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದೆಲ್ಲ ಆಗುವ ಮುಂಚೆ ಎಚ್ಚೆತ್ತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ, ಕಾರಣ ಯಾರೇ ಆಗಿದ್ದರೂ ಗಡಿಯ ಸೀಮೆಯನ್ನು ದಾಟಿ ಪಸರಿಸುವ, ಬಡವ, ಶ್ರೀಮಂತರನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಬಾಧಿಸುವ ಈ ಬಿಸಿಯೇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಕೈಗೂಡಿಸಲೇ ಬೇಕಾಗಿದೆ.

ನಾವೇನು ಮಾಡಬಹುದು?

1. ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಮರು ಮಳಸಿ, ಮಗದೊಮ್ಮೆ ಬಳಸಿ.
2. ನಿಮ್ಮ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಸದಾ ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡಿ.
3. ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ವಾತಾನುಕೂಲಗಳು ಹಾಗೂ ಹೀಟರ್‌ಗಳು ಸರಿಯಾಗಿವೆಯೆ, ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಉಪಕರಣಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
4. ನಿಮ್ಮ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ಗಳು CFC ಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕದಿರಲಿ. ಅಂತಹ ಹಳೆಯ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರುಗಳಿದ್ದರೆ, ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರುಗಳಿಗೆ ಬದಲಿಸಿ.
5. ಇರುವ ಮರಗಿಡಗಳನ್ನು ಕಡಿಯದಿರಿ. ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದೆಡೆ ಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹೊಸ ಸಸಿಗಳನ್ನು ನೆಡಿ.
6. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಳಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಹಳೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ವಿಲೇವಾರಿ ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಾಗಲಿ.
7. ನವೀಕರಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳಾದ ಸೌರಶಕ್ತಿ, ಗಾಳಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ.
8. ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ ದೀಪದ ಬಲ್ಬುಗಳನ್ನು CFC (ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಫ್ಲೋರೋಸೆಂಟ್ ಲ್ಯಾಂಪ್) ಗಳಿಗೆ ಬದಲಿಸಿ ಇವು 70% ರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲವು.
9. ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಶಕ್ತಿಯ ಸೋರುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ.
10. ಸರಳ, ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಜೀವನಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಬದುಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿ.

ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಭೂಮಿ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ, ಇದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವುದು ಸರಕಾರದ ಕೆಲಸ ಎಂದು ಕೈಕಟ್ಟಿ ಕೂಡದೆ ಇಂದೇ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಂದಾಗೋಣ, ಇರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಜೀವ ಗೋಲವನ್ನು ನಾವೆಲ್ಲ ಒಂದಾಗಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸೋಣ.

* ಆಕಾಶವಾಣಿ, ರಾಜಭವನ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು 560 001

ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬುದ್ಧಮತ್ತೆಗೆ ಸಾವಿಲ್ಲ.

– ಐಸೋಕ್ರೇಟಿಸ್

ಬಿದ್ದೀಯಬೇ ಮುದುಕಿ!
ನೀ ದಿನ ಹೋದಾಕಿ ಬಲು ಜ್ವಾಕಿ.

– ಶಿಶುನಾಳ ಶರೀಫ

ಹಸಿವು, ಜೀರ್ಣಶಕ್ತಿ ಇವೇ ನನ್ನ ಪಾಲಿಗೆ 'ವರ'

–ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನಿಂಗ್

ಮನಸ್ಸಿನ ಅಥವಾ ಶರೀರದ ಅನಾರೋಗ್ಯವೇ ಸೋಲು,
ಆರೋಗ್ಯವೇ ಗೆಲುವು.

– ಥಾಮಸ್ ಕಾರ್ಲೈಲ್

ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಅವುಗಳ ಐಶ್ವರ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯ.

– ವಿಲ್ ಡ್ಯೂರಾಂಟ್

ಪ್ರಜೆಗಳ ಸುಖ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಜೆಗಳ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

– ಬೆಂಜಮಿನ್ ಡಿಸ್ರೇಲಿ

ರೋಗದ ತಂದೆ ಯಾರಾದರೂ ಆಗಿರಬಹುದು, ತಾಯಿ
ಮಾತ್ರ ಕೆಟ್ಟ ಆಹಾರ.

– ಜಾರ್ಜ್ ಹರ್ಬರ್ಟ್

ನನ್ನ ನಲ್ಲೆ ಕೂಡಿದಲ್ಲೆ
ಹಿಗ್ಗಿಗುಂಟೆ ಮೇರೆ ಎಲ್ಲೆ?

– ಬೇಂದ್ರೆ

ಪರಾಗದಿಂದ ಆಗುವ ಅಲರ್ಜಿ (ಒಗ್ಗದಿಕೆ)

– ಡಾ. ಎ.ಎಚ್. ರಾಜಾಸಾಬ್

ವಂಶೋದ್ಧಾರಕರು:

ಹೂವಿನ ಗಂಡು ಭಾಗವಾದ ಪುಂಕೇಸರ (Stamen) ಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗಾಳಿ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪ್ರಸಾರಗೊಳ್ಳುವ ಪರಾಗಕಣಗಳು ಹೂವಿನ ಹೆಣ್ಣು ಭಾಗವಾದ ಶಲಾಕಾಗ್ರವನ್ನು ತಲುಪಿ. ಆ ನಂತರ ಅದರ ನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಪಸರಿಸಿ ಅಂಡಾಶಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಂಡದೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಗೊಂಡಾಗ ಭ್ರೂಣವು ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಶಯವು ಭ್ರೂಣದೊಂದಿಗೆ ಬೀಜವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ವಂಶವೃಕ್ಷದ ಮುಂದುವರಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಅಜರಾಮರ. ಇದು ನಿಸರ್ಗ ನಿಯಮ.

ಅಲರ್ಜಿ ವಾಹಕರು:

ಸಸ್ಯ ಸಂಕುಲನ ಅಳಿವು ಉಳಿವಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಈ ಪರಾಗ ಕಣಗಳೇ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜಿ ಅಥವಾ ಒಗ್ಗದಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಸತ್ಯಸಂಗತಿ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅಲರ್ಜಿಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಕೆಲಸ. ವಿದ್ವಾಂಸರು, ಅಧ್ಯಯನ, ಸಂಶೋಧನೆ ಮತ್ತು ಜಿಜ್ಞಾಸೆಗಳ ನಂತರ 'ಅಲರ್ಜಿಯು ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವು ತನಗೆ ಒಗ್ಗದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ' ಎಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಾನ್ ಪಿರ್ಕೆ ಪ್ರಕಾರ ಅಲರ್ಜಿ ಎನ್ನುವುದು ಒಗ್ಗದಿಕೆ ವಸ್ತುವಿನ ವಿರುದ್ಧ ದೇಹ ತೋರ್ಪಡಿಸುವ ಅರ್ಜಿತ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ, ಬದಲುಗೊಂಡ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ.

ಅಲರ್ಜಿಗೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಾಗ ಕಣಗಳೇ ಕಾರಣ ಎಂದರೆ ಅದು ಅರ್ಧ ಸತ್ಯವಾದೀತು! ಅಲರ್ಜಿಯ ಕಾರಣಗಳು ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಪರಾಗ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು, ಬೂಷ್ಟು ಸಸ್ಯಗಳ – ಎಲೆಗಳ ಮೇಲಿರುವ ರೋಮಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೂದಲು, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪುಕ್ಕ, ಕೀಟಗಳು, ಕೀಟಗಳ ದೇಹದ ಚುಕ್ಕೆಗಳು, ಊಟ, ತಿಂಡಿ, ತಿನಿಸು, ರಬ್ಬರ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಗೂ ಕೃತಕ ವಸ್ತುಗಳು... ಇತ್ಯಾದಿ. ಕೆಲವರಿಗೆ ಮನೆಯ ಧೂಳು ವಾಸನೆಗಳಿಂದಲೂ ಅಲರ್ಜಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೂ, ಈ ಮೇಲೆ ಹೆಸರಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವರು ತಮಗೇ ಸೀಮಿತವಾದ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದರಿಂದ ಅವರಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಲರ್ಜಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

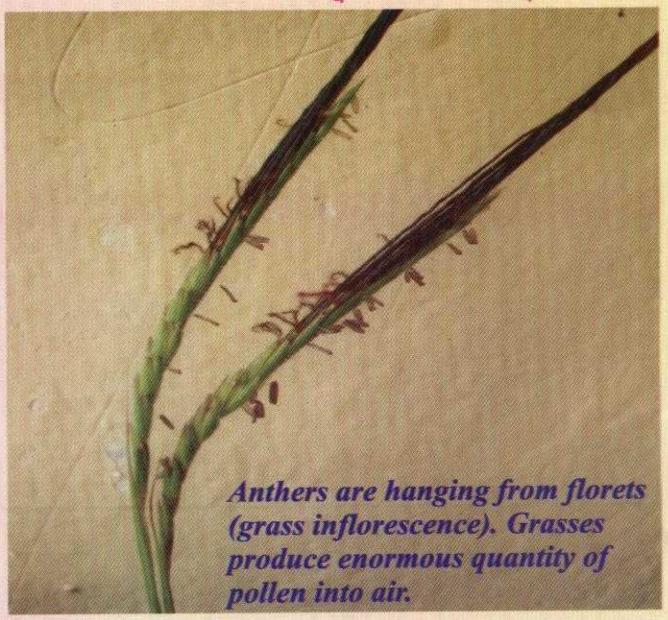
ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ವಾಂಸರು, ಅಲರ್ಜಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದಾದ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ಉಂಟು

ಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲವಾಗಿ ಗುರುತು ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಅದರಂತೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು – ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಕಣಗಳು, ತದನಂತರ – ಪರಾಗಗಳು ಕೂದಲಿನ ತುಂಡುಗಳು, ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಗಳ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳು, ಶೈವಲ – ಜೀವಿಗಳ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳು (Algae) ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀಜ, ರೋಮ ಇತ್ಯಾದಿ (ಚಿತ್ರ 1).

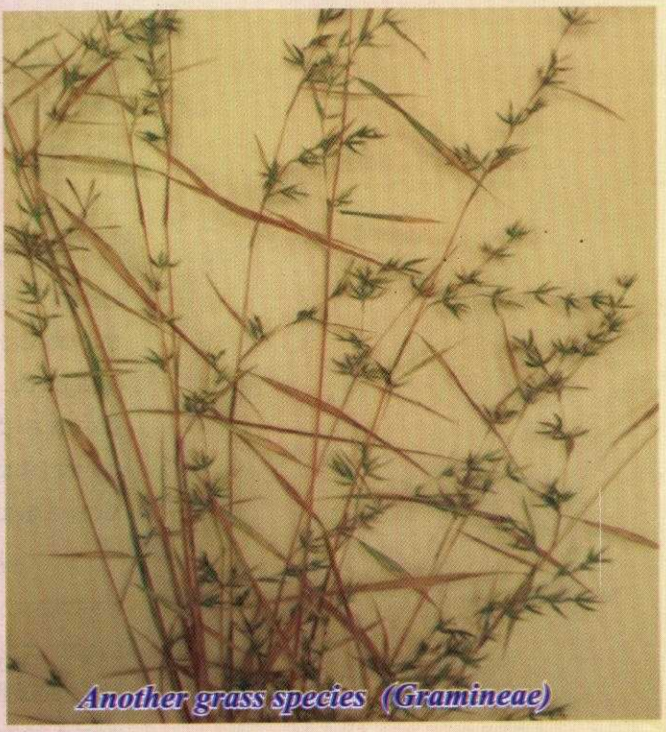
ಅಮರ್ಯಾಂತಸ್

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವಂತಹ ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಗಳದ್ದೇ ಮೇಲುಗೈ. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ಜೈವಿಕ ಕಣಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಪರಾಗ ಕಣಗಳದ್ದೇ ಮೇಲುಗೈ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದು.

Heteropogon contortus (grass) (Gramineae).

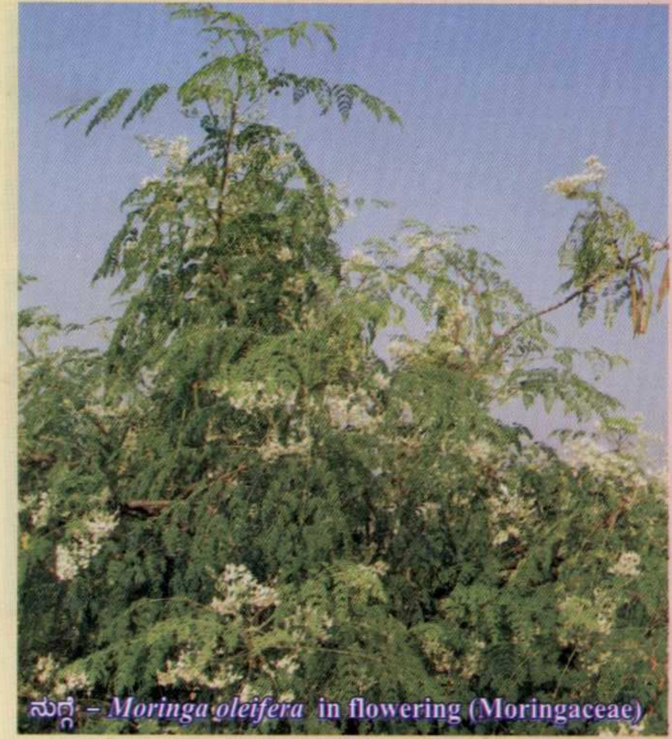

Anthers are hanging from florets (grass inflorescence). Grasses produce enormous quantity of pollen into air.

ಹಾಗಾದರೆ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆಯೇ? ಇಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಅದರ ಪರಾಗದಿಂದ ಅಲರ್ಜಿ ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಸ್ಯ


Another grass species (Gramineae)

ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮತ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಥೋಮೆನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1931 ರಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿದ್ದಾನೆ, ಅವು ಹೀಗಿವೆ:

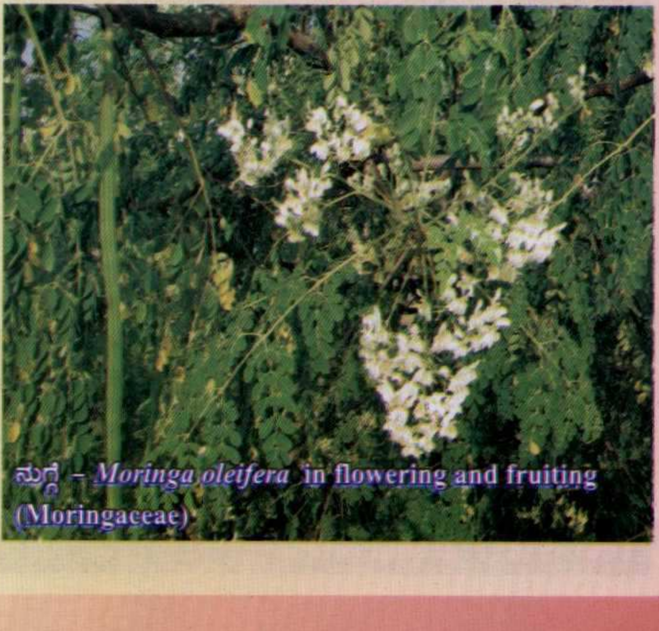
1. ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದವು ಯಾವುದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ



ನುಗ್ಗೆ – *Moringa oleifera* in flowering (Moringaceae)

ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸತತವಾಗಿ ವರ್ಷದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಸಂತತಿಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರಬೇಕು.

2. ಈ ಸಸ್ಯವು ತನ್ನ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಾಗವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕು.
3. ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ, ಗಾಳಿಯ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಾ ದೂರದವರೆಗೆ ಪ್ರಸಾರಗೊಳ್ಳಬೇಕು.
4. ಪರಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜಿಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲಂತಹ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು (ಅಲರ್ಜನ್) ಹೇರಳವಾಗಿ ಇರಬೇಕು.



ನುಗ್ಗೆ – *Moringa oleifera* in flowering and fruiting (Moringaceae)

ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಾವು ದಿನನಿತ್ಯ ನೋಡುವಂತಹ ಪಾರ್ಥೆನಿಯಂ ಮತ್ತು ಹುಲ್ಲಿನ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಕರ್ನಾಟಕದ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ

ಕ್ಯಾಸಿಯಾ – *Cassia auriculata*
(family Leguminosae and sub-family Caesalpinioideae)

ಜನತೆ ಪಾರ್ಥೆನಿಯಂ ಮತ್ತು ಹುಲ್ಲಿನ ಪರಾಗದಿಂದ ಆಗುವ ಅಲರ್ಜಿಯಿಂದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಆಸ್ತ್ಮದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದೀರಾ? ಸೀನಿನಿಂದ ಸೋತಿದ್ದೀರಾ?

ಪರಾಗ ಕಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಬಹುದಾದ ಖಾಯಿಲೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

1. ಆಸ್ತ್ಮ.
2. ತಡೆರಹಿತ ಮೂಗು ಉರಿಯೂತ (ನಾಸಿಕ ಉದ್ರೇಕ), ಸೀನುವುದು, ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಕೆರೆತ, ಮೂಗಿನಿಂದ ನೀರಿನಂತಹ ಸಿಂಬಳ ಸೋರುವುದು (ರೈನಟಿಸ್). ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ನೀರು ಸೋರುವುದು, ಇತ್ಯಾದಿ.
3. ಕಣ್ಣುಗಳು ಕೆಂಪಾಗುವುದು.
4. ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ (ಕುತ್ತಿಗೆ, ಕೈಕಾಲು, ಬೆನ್ನು) ಗಾದರೆಯಾಗುವುದು. ಮತ್ತು ಅಸಹನೀಯವಾದ ಕೆರೆತ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಅಲರ್ಜಿಯ ಇತಿಹಾಸ

ಬಹುಶಃ ಅಲರ್ಜಿ ರೋಗದ ಇತಿಹಾಸ ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದಷ್ಟೇ ಹಳೆಯದು. ಇತಿಹಾಸದುದ್ದಕ್ಕೂ ಮನುಷ್ಯ ಈ ರೋಗದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾನೆ. ಅಲರ್ಜಿಯಿಂದ ಮನುಷ್ಯ

ಸಾಯುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ ತನ್ನ ಜೀವನವಿಡೀ ನರಳುತ್ತಾನೆ. ಇದು ನಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೆ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಆದರೂ ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, 1607 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೇ ಬಾರಿಗೆ ವ್ಯಾನ್ ಹ್ಯಾಲ್‌ಮೆಂಟ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಸ್ತ್ಮ ಕಾಯಿಲೆಯ ಕಾರಣ, ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ.

ಆನಂತರ ಬ್ಲ್ಯಾಕ್‌ಲೀ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1873 ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೇಲೆ, ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ರೋಗಿಗಳ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಹುಲ್ಲಿನ ಪರಾಗ ಕಣಗಳೇ ಪರಾಗ ಜ್ವರ ಒಗ್ಗದಿಕೆ, ಮೂಗು ಉರಿಯೂತ, ಮತ್ತು ಸೀನುವಿಕೆಗೆ ಮತ್ತು ಆಸ್ತ್ಮ ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದ. ಆತನು ವಿದ್ವತ್ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಈಗಲೂ ಅನನ್ಯವಾದವುಗಳಾಗಿವೆ.ಪ್ರ

ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಾಲಿ *Prosopis spicigera* in flowering (family Leguminosae and sub-family Mimosoideae).

ಎಷ್ಟು ಜನ ಈ ನತದೃಷ್ಟರು?

ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಸ್ತ್ಮ, ಮೂಗು ಉರಿತ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಲರ್ಜಿ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ನರಳುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಂದಾಜಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಶಿವಪುರಿಯವರ 1973ರ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 10 ರಷ್ಟು ಜನ ಈ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅದು ಸುಮಾರು 1.6% ರಷ್ಟು ಪಟ್ಟಣ ವಾಸಿಗಳಲ್ಲಿ. 2.7% ಗ್ರಾಮೀಣ ಜನತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆಯೆಂದು ವಿಶ್ವನಾಥನ್ ಮತ್ತು ಇತರರು (1965) ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದರೆ ಭಾರತದ ಜನಸಂಖ್ಯೆ 98 ಕೋಟಿ ಇರುವಾಗ, ಆಸ್ತ್ಮ ಮೂಗು ಉರಿತ, ಇತ್ಯಾದಿ ಅಲರ್ಜಿ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಂದ ನರಳುವ ಜನ (ಶೇಕಡಾವಾರು ಪ್ರಮಾಣ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರೆ ಸುಮಾರು ಅಂದರೆ 3.92 ಕೋಟಿ ಜನ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಮೇ ರಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಶೇಕಡಾ 11.4 ಈ ರೋಗಗಳಿಂದ ನರಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸುಮಾರು 4.6% ಜನ ಆಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಸ್ತ್ಮ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದು ನಾಕ್ಸ್ (1975) ಅವರ ಅಭಿಮತ.

ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ -*Parthenium hysterophorus* (flowering) (Compositae)

ಪರಾಗದಲ್ಲಿ ಅಂತಹದ್ದೇನಿದೆ?

ಪುಂಕೇಸರ, ಪರಾಗರೇಣು (anthers) ಮತ್ತು ಪರಾಗ ಕಣಗಳು (ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಧೂಳಿನಂತಹ ಕಣಗಳು) ಹೂವಿನ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಗಂಡು ಭಾಗಗಳು. ಪರಾಗಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಲಿಯುವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಪರಾಗ ರೇಣು ಒಡೆದು ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಮುಂದಿನ ಕ್ರಿಯೆ, ಪರಾಗ ಪ್ರಸಾರ - ಹಲವು ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ಮೂಲಕ. ಮನುಷ್ಯ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಅವನ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿ ಆಸ್ತ್ಮ ಅಥವಾ ಮೂಗಿನ ಉರಿಯೂತವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವುವು ಈ ಪರಾಗ ಕಣಗಳೇ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ದುಂಡಾಗಿದ್ದು, 10 µm ನಿಂದ 100 µm ನಷ್ಟು ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ - *Parthenium hysterophorus* (flowering) (Compositae)

ಪರಾಗ ಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಯು ಎರಡು ಪದರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಹೊರಗಿನ ಪದರಕ್ಕೆ Exine ಎಂತಲೂ, ಒಳಗಿನ ಪದರವನ್ನು Intine ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿ ಚಿಪ್ಪಿನಾಕಾರದ

ಬೇವು – *Azadirachta indica* (Neem tree) (Meliaceae)

ಜಾಗಗಳಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಿನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಶೇಖರಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪರಾಗ ಮತ್ತು ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ವಿಶೇಷ ಮಾರ್ಪಾಟನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪರಾಗರೇಣುವಿನ ಟಪೇಟಂ ಎಂಬ ಅಂಗಾಂಶವು ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಬಲಿಯುವಾಗ ಟಪೇಟಂನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪರಾಗ ಕಣಗಳ ಹೊರ ಪದರವಾದ ಎಕ್ಸೈನ್‌ಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಪರಾಗ ಕಣಗಳ ಹೊರಪದರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟಿನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳೇ ಮನುಷ್ಯನ ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲಕ ಮೂಗು, ಗಂಟಲು ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಆಸ್ತ್ಮ

ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಾಲಿ – *Prosopis spicigera* (family Leguminosae and sub-family Mimosoideae)

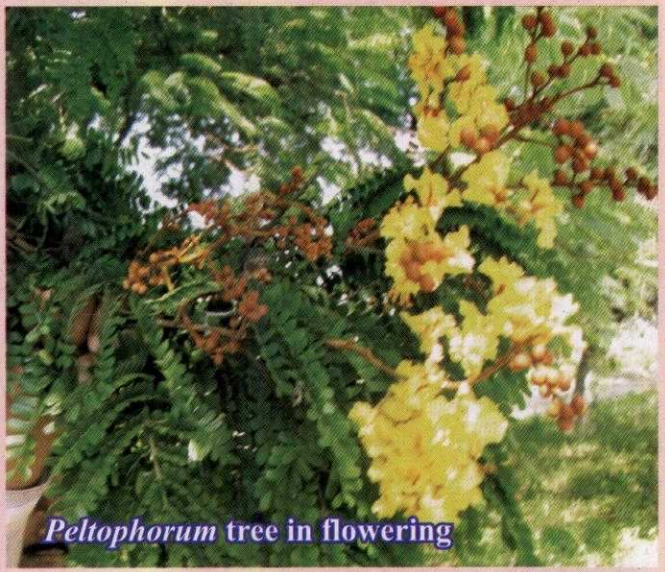
ಅಥವಾ ಮೂಗಿನ ಉರಿತದಂತಹ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಸಂಶಯ ಮತ್ತು ಜಿಜ್ಞಾಸೆ:

ಹಲವಾರು ದಶಕಗಳಿಂದಲೂ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇದನ್ನೇ ಹೇಳುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದರು ಮತ್ತು ಹಾಗೆ ನಂಬಿದ್ದರೂ ಕೂಡ. ಆದರೂ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವೇ ವಿದ್ವಾಂಸರು ಬಹುಜನರ ಹೇಳಿಕೆ ಮತ್ತು ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಶಯಿಸುವವರೂ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಹಾಗೆಯೇ ಆಯಿತು. ಈ ಹೇತುವಾದಿಗಳೇ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಬ್ರೂಸ್ ನಾಕ್ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಸ್ಪಿಕ್‌ಸ್ಮಾ (1980) ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಅಗರವಾಲ (1984) ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳದ್ದೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಂಶಯ. ಈ ಸಂಶಯವೇ ಮುಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ

Peltophorum sps. (family Leguminosae and sub-family Caesalpinioideae)

ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಸಂಶಯವು ತುಂಬ ಸರಳವಾದದ್ದು. ಅದೇನೆಂದರೆ, ಪರಾಗಗಳ ವ್ಯಾಸ 10 μm ನಿಂದ 100 μm ವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಈ ಎಲ್ಲ ಪರಾಗಗಳು ಮೂಗಿನ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ರೋಮಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಮೂಗಿನ ಸಿಂಬಳದಂತಹ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅತಿ ಸಣ್ಣದಾದ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಅತಿ ಪ್ರಯಾಸದಿಂದ ಗಂಟಲು ಅಥವಾ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕೊಳವೆಯವರೆಗೆ ತಲುಪಬಲ್ಲವು. ಹೀಗಿರುವಾಗ ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ರೈನೈಟಿಸ್ ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲವು ಎಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಂಬಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಕಣಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ನಳಿಕೆಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಅಸಮರ್ಥವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆಸ್ತ್ಮ ಕಾಯಿಲೆ ಬರುವುದು ಹೇಗೆ? ಇದೇ ಜಿಜ್ಞಾಸೆ.



Peltophorum tree in flowering

ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಈ ಜಿಜ್ಞಾಸೆಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರಕಿದೆ. ಉತ್ತರವೂ ಸರಳವಾದದ್ದೇ. ತಿಳಿದ ನಂತರ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳು ಸರಳವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ ಅಲ್ಲವೇ? ವಿವಿಧ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದ ಅಂಶಗಳು ಇಷ್ಟು.

1. ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿದಾಗ ಪರಾಗ ಕಣದ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಅದರ ಒಳಗಿನಿಂದ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನು/ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಕಣಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ಐದು ನಿಮಿಷದ ಒಳಗೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

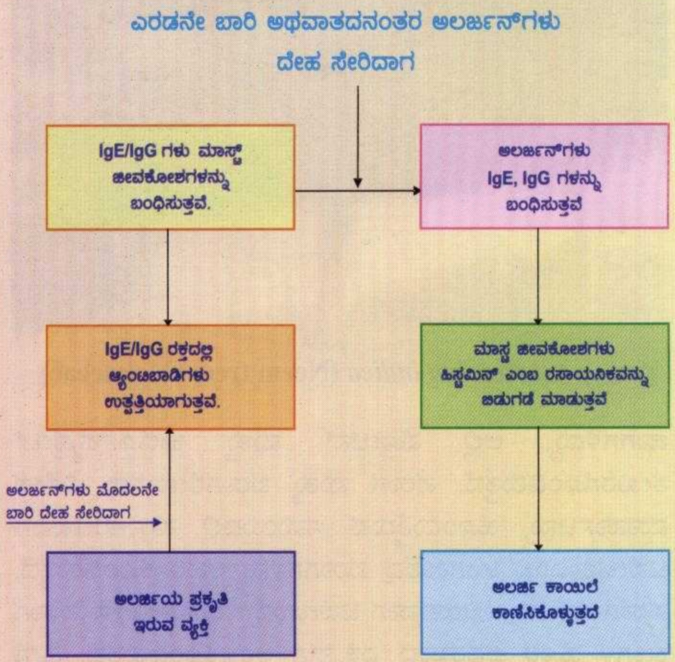
2. ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಮೂಗಿನ ಒಳ ಆವರಣ ಮತ್ತು ಗಂಟಲನ್ನು ಸೇರಿದಾಗಲೂ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮೂಗಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಳೆ (ಸಿಂಬಳ) ದ್ರಾವಣ ಗಂಟಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಗುಳು ಪರಾಗ ಕಣಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪರಾಗ ಕಣಗಳ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ದೇಹದ ದ್ರಾವಣಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಸೇರಿ ರೈನೈಟಿಸ್ ಅಥವ ಆಸ್ತ್ಮ ಕಾಯಿಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

3. ಹೀಗೆ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಆಸ್ತ್ಮ ರೋಗವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ಸೇರುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಪರಾಗ ಕಣಗಳ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒಳಗೆ ಇರುವ ಅಲರ್ಜನ್ ಕಣಗಳು ಆಸ್ತ್ಮ ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಸಾಕು.

4. ತೇವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಶೇಖರಗೊಂಡ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಒಣ ಹವೆ ಬಂದಾಗ ಸಡಿಲಗೊಂಡು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಹರಡಿ ಮನುಷ್ಯನ ಮೂಗನ್ನು, ಗಂಟಲನ್ನು, ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಅಲರ್ಜನ್ ಕಣಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಳಸೇರಬಲ್ಲವು. ಕಾರಣ ಇವುಗಳ ಗಾತ್ರ, ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಿಂತಲೂ ಚಿಕ್ಕದು. ಈ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಪರಾಗದಿಂದ ಹೊರಬರಬಹುದಾದ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಣುಗಳಿಂದ ರೈನೈಟಿಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ತ್ಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಾಬೀತಾಗಿದೆ.

ಚಾರ್ಲಸ್ ಬ್ಲಾಕ್ಲೀ ಎಂಬ ಮೇಧಾವಿ 1873 ರಲ್ಲಿಯೇ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ತೇವಗೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಹೊರಬರುವ ಶರ್ಕರ ಪಿಷ್ಟದ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿದನು.

ಆಸ್ತ್ಮ ಅಥವಾ ರೈನೈಟಿಸ್ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ?



ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಇರುವ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ವಸುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ಅಲರ್ಜಿ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವಾಗ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ರಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ದೈನಂದಿನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವಾಗ ತನಗೆ ಅರಿವಿಲ್ಲದಂತೆ ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲಕ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಪರಾಗ ಜನ್ಯ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾನೆ. ಉಸಿರಾಟದ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ಅವನ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಅಲರ್ಜಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಇರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮೊದಲನೇ ಸಲ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಸಿರಾಡಿದಾಗ, ಆಸ್ತ್ಮ ಅಥವಾ ರೈನೈಟಿಸ್ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ, ಅವನ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ IgE (ಇನ್ಯುನೋಗ್ಲಾಬುಲಿನ್ E) ಅಥವಾ IgG(ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲಾಬುಲಿನ್-G) ಆ್ಯಂಟಿಬಾಡಿಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ಮಾಸ್ಟ್ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಾವು ಸ್ಮೃತಿ ಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಕಾರಣ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಈ ಆ್ಯಂಟಿಬಾಡಿಗಳು ಸದಾ ಜಾಗೃತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ತಿಂಗಳು,

ವರ್ಷ, ದಶಕಗಳವರೆಗೂ ಸಹ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೆನಪು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದಹಾಗೆ. ಇಂತಹ ನೆನಪನ್ನು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಎರಡನೇ ಸಲ ಅಥವಾ ತದನಂತರ ಯಾವುದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪರಾಗದ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳಿಗೆ ಮೈಯೊಡ್ಡಿದಾಗ ಈ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಆ್ಯಂಟಿಬಾಡಿಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ ಮಾಸ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಎಂಬ ರಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಪರಿಣಾಮ ರೈನೈಟಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಸ್ತ್ಮ.

ಬಿಡಲಾರೆ ಎಂದೂ ನಿನ್ನ:

ಆಸ್ತ್ಮ ಮತ್ತು ರೈನೈಟಿಸ್ ಕಾಯಿಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಉಲ್ಬಣಗೊಳ್ಳಲು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜನ್ನಿನ ಪ್ರತಿರೋಧವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ IgE ಪ್ರತಿವಸ್ತು (ಆ್ಯಂಟಿಬಾಡಿ) ಗಳೇ ಕಾರಣ. ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಉಸಿರಾಡಿದ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಚರ್ಮದ ಊತ, ಗಾದರೆ, ಕೆರೆತದಂತಹ ಅಲರ್ಜಿ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ IgG ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾಯಿಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ದೇಹವು ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದ ನಂತರ 12–24 ಘಂಟೆಯ ನಂತರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಸಲ ಅಲರ್ಜಿ ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಆಯಿತು. ಜೀವನ ಪರ್ಯಂತ ಕಾಯಿಲೆಯು ಅವನೊಂದಿಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಯಾವಾಗ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅಲರ್ಜನ್ನಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗುತ್ತಾನೋ. ಆ ಎಲ್ಲ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಅವನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವವರೆಗೂ ಆಸ್ತ್ಮ ಅಥವಾ ರೈನೈಟಿಸ್‌ನಿಂದ ನರಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಆಸ್ತ್ಮ	ರೈನೈಟಿಸ್
– ರಕ್ತದಲ್ಲಿ IgE ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ	– ರಕ್ತದಲ್ಲಿ IgE ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ.
– ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳ ವ್ಯಾಸ ಕುಗ್ಗಿ ಉಸಿರಾಡಲು ತೊಂದರೆ.	– ನಾಸಿಕ ಉದ್ರೇಕ, ಬಾವು, ತಡೆರಹಿತ ಸೀನು.
– ರಾತ್ರಿ ಮಲಗಿದಾಗ ಶ್ವಾಸಕೋಶದಿಂದ ಸೀಟಿ ಊದಿದಂತಹ ಶಬ್ದ.	– ಮೂಗಿನಿಂದ ಧಾರಾಕಾರವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಂತಹ ಸಿಂಬಳ.
– ದಮ್ಮು, ಕೆಮ್ಮು.	– ಮೂಗಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆರೆತ, ಕಣ್ಣು ಕೆರೆತ, ನೀರು.
	– ಸೀನುವಾಗ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಚಾರವಾದಂತ ಅನುಭವ
– ಸರಿಯಾಗಿ ನಿದ್ರೆ ಮಾಡಲು ಆಗದೆ ರೋಗಿ ನಿಸ್ತೇಜ ಮತ್ತು ನಿತ್ರಾಣ.	– ರೋಗಿ ನಿತ್ರಾಣ ಮತ್ತು ನಿಸ್ತೇಜ.

ಯಾರಿವರು? ಯಾರಿವರು? ಅಲರ್ಜಿಯನು ತರುವವರು...

ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು (Aerobiologists) ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು

***Peltophorum* tree in fruiting**

ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ಪರಾಗಗಳನ್ನು, ದಿನದಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ಋತುವಿನಿಂದ ಋತುವಿಗೆ, ವರ್ಷದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಅಥವಾ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳು ವ್ಯಾಸಲೀನ್ ಮೆತ್ತಿದ ಗಾಜಿನ ಫಲಕಗಳು, Vertical cylinder spore trap, Rotorod sampler, Burkard spore trap, Andersen Sampler, Liquid impinger, personal air sampler, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಪ್ರದೇಶದಿಂದ – ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ, ದೇಶದಿಂದ ದೇಶಕ್ಕೆ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ– ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣ (ಶ್ರೀರಾಮುಲು, ಸುಬ್ಬಾರೆಡ್ಡಿ), ಮೈಸೂರು (ರಾಮಲಿಂಗಂ), ಬೆಂಗಳೂರು (ಅಗಾಶೇ), ಗುಲಬರ್ಗಾ (ರಾಜಾಸಾಬ್), ಚೆನ್ನೈ (ವಿಠ್ಠಲ್), ಔರಂಗಾಬಾದ್ (ಟಿಳಕ್), ಜಬ್ಬಲ್‌ಪುರ (ಕರುಣವರ್ಮ), ಗ್ವಾಲಿಯರ್ (ಜೈನ್), ದಿಲ್ಲಿ (ಅಗರ್‌ವಾಲ, ಸಿಂಗ್), ಮಿಜೋರಾಮ್ (ಸಿಂಗ್), ಲಕ್ನೊ (ಲಕ್ಕನ್ ಪಾಲ್, ಖಂಡೇಲವಾಲ), ಬೆಹರಾಂಪುರ (ಬೆಹೆರಾ)– ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮತ್ತು ಮುಂದುವರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಗುಲಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ?

ರಾಜಾಸಾಬ್ ಮತ್ತು ಮರಿಭಟ್ಟ ಇವರು ಗುಲಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ 4 ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಅಧ್ಯಯನದ ನಂತರ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೀಗೆ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

ಗುಲಬರ್ಗಾ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪರಾಗಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡ ವಿವಿಧ ಪರಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ, ಅವು ಹೀಗಿವೆ.

		ಶೇಕಡಾ
1.	ಪೋಯೆಸಿ	45
2.	ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ	31
3.	ಕ್ಯಾಸಿಯಾ	4
4.	ಬೇವು	3
5.	ಅಮರ್ಯಾಂತಸ್	2
6.	ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಾಲಿ	2
7.	ಸೈಪರೇಸಿ (ಜೊಂಡು)	2
8.	ನುಗ್ಗೆ	1
9.	ಕರಿ ಉತ್ತುಂಗ (ಅರ್ಜಿಮೋನ್)	1
10.	ಮೈಮುಸಾಬ್	1
11.	ಗ್ಯಾಂತಿಯಮ್	1
12.	ಇತರೆ	7

ಮೇಲಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಿಂದ ಗುಲಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 76 ಪ್ರತಿಶತ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಹುಲ್ಲಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಗಾಳಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ.

ಪಂಚಮಿಯಿಂದ ದೀಪಾವಳಿವರೆಗೆ

ಗುಲಬರ್ಗಾದಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಮಳೆಯ ಹಸಿಯಲ್ಲಿ ಹುಲ್ಲು ಮತ್ತು ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ ಬೀಜಗಳು ಮೊಳೆತು ಸಸಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಗಸ್ಟ್, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್, ಅಕ್ಟೋಬರ್, ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬಂದು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಹೂಬಿಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಈ ಸಸ್ಯಗಳ ಪರಾಗಗಳನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ.

ಈಗ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ವರ್ಷದ ಅಗಸ್ಟ್, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್, ಅಕ್ಟೋಬರ್ ಮತ್ತು ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಜನರಲ್ಲಿ ಆಸ್ತ್ಮ

ಜೊಂಡು – Cyperaceae member

ಮತ್ತು ರೈನೈಟಿಸ್ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯೇ? ಖಂಡಿತವಾಗಿ ಹೌದು. ಈ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ನರಳುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಜಾಸ್ತಿ. ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಿಗೂ ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುವ ರೋಗಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಧಿಕ. ಅಂದರೆ ಪಂಚಮಿ ಹಬ್ಬದ ಪ್ರಾರಂಭದಿಂದ ದೀಪಾವಳಿಯ ಹಬ್ಬದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಆಸ್ತ್ಮ ಮತ್ತು ರೈನೈಟಿಸ್ ರೋಗಿಗಳ ಯಾತನೆ ಹೆಚ್ಚು. ಡಿಸೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಿನಿಂದ ಮುಂದಿನ ವರ್ಷದ ಜೂನ್, ಜುಲೈ ತಿಂಗಳವರೆಗೆ ರೋಗಿಗಳು ಆರಾಮವಾಗಿ ಇರುತ್ತಾರೆ. ಕಾರಣ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪರಾಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಪ್ರಮಾಣ, ಸಾಂದ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಪರಿಹಾರವೇನು?

ವಾಯುಜೀವಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಆಸ್ತ್ಮ/ರೈನೈಟಿಸ್ ರೋಗವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲರು.

ಅದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೀರಾ? ಇದು ಸಾಧ್ಯ ಅಲರ್ಜಿಯಿಂದ ಪೀಡಿತವಾದ ರೋಗಿಯು ಯಾತನೆಯನ್ನು ತಾಳಲಾರದೆ ವೈದ್ಯರ ಮೊರೆ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯರು ಔಷಧ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಮಾತ್ರೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ 12– ಗಂಟೆ ಅಥವಾ 24– ಗಂಟೆಗಳ ವರೆಗೆ ರೋಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆ ನಂತರ ಪುನಃ ಅದೇ ಪುನರಾವರ್ತನೆ. ಈ ಮಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ನುಂಗಿದಾಗ ಮಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ರಸಾಯನವು ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ವಿರೋಧಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸಿ, ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ

ಜೊಂಡು – Another Cyperaceae member

ಕರಿಉತ್ತುಂಗ – *Argemone mexicana* in flowering and fruiting (Papaveraceae). Note yellow flowers and poppy like fruits.

ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮೂಗಿನ ಕೆರೆತ ಕಡಿಮೆ ಆಗಿ ಅಥವಾ ಶ್ವಾಸನಾಳಗಳ ವ್ಯಾಸ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ರೈನೈಟಿಸ್ ಅಥವಾ ಆಸ್ತಮ ಹೊಂದಿರುವ ರೋಗಿ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ರೋಗದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಶಮನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇದು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾದಂತಹ ಕ್ರಿಯೆ.

ಶಾಶ್ವತವಾದ ಪರಿಹಾರ ಇಲ್ಲವೇ?

ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಮೊದಲು ವೈದ್ಯರು ರೋಗಿಯು ಯಾವ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದ ಪರಾಗಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. ಇದು ವೈದ್ಯರಿಗೆ ಬಹಳ ಕಷ್ಟಕರವಾದರೆ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಯಾತನೆಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ವೈದ್ಯರು ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯ ಪರಾಗಗಳ ಪ್ರತಿಜನಕಗಳನ್ನು ಇಂಜಕ್ಷನ್ ಮೂಲಕ ರೋಗಿಯ ಚರ್ಮದ ಒಳ ಪದರಿಗೆ ಚುಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಆ ಪ್ರದೇಶದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ 100 ತರಹದ ಪರಾಗಗಳಿದ್ದರೆ, 100 ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಚುಚ್ಚಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಚುಚ್ಚಿದ 15–20 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗಿಯು ಕೆಲವೇ ಪರಾಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಇಂಜಕ್ಷನ್ ಚುಚ್ಚಿದ ಜಾಗದ ಸುತ್ತ ಬಿಲ್ಲೆ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಚರ್ಮ ಕೆಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಬಾತುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದಲ್ಲಿ ಆ ರೋಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರಾಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದ್ದಾನೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಆ ಪರಾಗದ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳು ಆತನಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜಿ ಕಾಯಿಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಖಚಿತ.

ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಾಯುಜೀವಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನೂರಾರು ಬಾರಿ ರೋಗಿಗೆ ಇಂಜಕ್ಷನ್ ಚುಚ್ಚುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ಅದು ಹೇಗೆ?

ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಮತ್ತು ರೋಗದ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್

ಸ್ಥಳ: ಗುಲಬರ್ಗಾ

ವರ್ಷ: 2007

ತಿಂಗಳು: ಅಗಷ್ಟ್

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರೋಗಿಯು ದಿನಾಂಕ 2.8.2007 ರಂದು ವೈದ್ಯರ ಬಳಿಗೆ ಬಂದು ತನಗೆ ಆಸ್ತಮ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ತಡೆಯಲಾಗದ ಯಾತನೆ ಆಗುತ್ತಿದೆ, ಉಸಿರಾಡಲು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಮೇಲೆ ತೋರಿಸಿದ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೈದ್ಯರು ಆ ದಿನ (2.8.2007) ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಪರಾಗ ಕಣಗಳ ವಿಧವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ದಿನಾಂಕ 2.8.2007 ರಂದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ (82), ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಾಲಿ (12), ಹುಲ್ಲು (16) ಮತ್ತು ನುಗ್ಗೆ ಮರದ (4) ಪರಾಗ ಕಣಗಳಿವೆ. ಹೀಗಿರುವಾಗ ವೈದ್ಯರು ಎಲ್ಲಾ ರೀತಿಯ ಪರಾಗದ ಅಲರ್ಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚುವುದರ ಬದಲು 8 ರಿಂದ 4ಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬಹುದು.

	ಪರಾಗದ ಪ್ರಭೇದ	ದಿನಾಂಕ											
1.		1	2	3	4	5	6	7	8	–	30	31	
2.	ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ	0	82	12	78	78	205	98	160		54	74	
3.	ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಾಲಿ	4	12	12	–	–	–	–	–		–	–	
4.	ಟ್ರೈಡಾಕ್ಸ್	–	–	–	–	–	–	–	–		4	–	
5.	ಅಮರಾಂತಸ್	–	–	4	–	–	–	8	9		4	–	
6.	ಹುಲ್ಲು	8	16	16	12	16	25	21	12		12	49	
7.	ಕರಿಜಾಲಿ	–	–	–	4	–	4	–	–		–	–	
8.	ಪೆಲ್ಟಾಫೋರಂ	–	–	–	–	4	–	–	–		–	4	
9.	ನುಗ್ಗೆ	–	4	–	–	–	–	–	–		8	–	

ಅದೇ ರೀತಿ, ಒಂದು ವೇಳೆ ರೋಗಿಯು 8.8.2007 ರಂದು ಬಂದರೆ ಆ ದಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಪಾರ್ಥೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಹುಲ್ಲಿನ ಪರಾಗ ಕಣಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಎರಡು ಪರಾಗಗಳ ಅಲರ್ಜನ್ ಹೊಂದಿದ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದು ನೀಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ – ಒಂದು ವೇಳೆ ರೋಗಿಯು ಅದಕ್ಕೆ ಸಕಾರಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದರೆ ಮುಂದಿನ ವೈದ್ಯೋಪಚಾರನ್ನು ನಿಗದಿಪಡಿಸಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಲರ್ಜಿ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸುಧಾರಿಸಿದ ವಿಧಾನಗಳು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಅವು RAST, PRIST, ELISA ವಿಧಾನಗಳು. ಚರ್ಮದಡಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡುವ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದಿನ ಜೊತೆಗೆ ಈ ಸುಧಾರಿತ ವಿಧಾನಗಳು ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ.

ಈಗ ರೋಗಿಯು ಹುಲ್ಲಿನ ಪರಾಗಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತಾನೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಆಗ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ವಾರ, ತಿಂಗಳು, 3 ತಿಂಗಳು, ವರ್ಷ ಮತ್ತು ಮೂರು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಅಲರ್ಜನ್ ಇರುವ ಚುಚ್ಚುಮದ್ದನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಲಾಗುವುದು.

ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ, ಗುಲಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಗುಲಬರ್ಗಾ– 585 106.

ಅರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಸ್ತೆಗಳು ಬೇರೆಯಾದವು
ತಮ್ಮ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸದ ರಸ್ತೆಯನ್ನು ನಾನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡೆ.
ಅದೇ ಎಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದೆ.

– ರಾಬರ್ಟ್ ಫ್ರಾಸ್ಟ್

ದೇವರನ್ನು ನಗಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?
ಆತನಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹೇಳ

– ಉಡಿ ಆಲನ್

ಸಂತೋಷ ಎನ್ನುವುದು ನೀರ ಮೇಲಣ ದೀಪವಿದ್ದಂತೆ.
ನೀರು ತಣ್ಣಗೆ, ಕಪ್ಪಗೆ ಆಳವಾಗಿದೆ.

– ವಿಲಿಯಂ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್

ಸಂಭಾವ್ಯದ ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಸಂತೋಷದ ಪ್ರಾರಂಭ

– ಜಾರ್ಜ್ ಸಂತಾಯನ

ವ್ಯಾಧಿಗೆ ಔಷಧವ ಕೊಡುವರಲ್ಲದೆ
ಮರಣಕ್ಕೆ ಔಷಧವ ಕೊಡುವರಾರು ಇಲ್ಲ

–ಸಿದ್ಧರಾಮ

ರೋಗಗಳು ನಿರಾಶಾವಾದದ ಮೇಲೆ ಬದುಕಿವೆ.

– ಶೆಲ್ಲಿ

ನಿಸರ್ಗ ರೋಗಿಯನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ ರೋಗಿಯನ್ನು ಹರ್ಷಚಿತ್ತನನ್ನಾಗಿರಿಸುವುದು ವೈದ್ಯಕಲೆ.

–ವೋಲ್ಟೇರ್

ಮನೆಯಂಗಯಳದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ

– ಡಾ. ಎ.ಪಿ.ರಾಧಾಕೃಷ್ಣ

"ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳು ವಿಶ್ವದ ಪರಿಪೂರ್ಣ ಕಾಯಗಳು. ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ನಮ್ಮ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅವುಗಳ ವಿವರಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಸಂರಚನೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಅವು ಸರಳವಾದ ಕಾಯಗಳು ಕೂಡ"

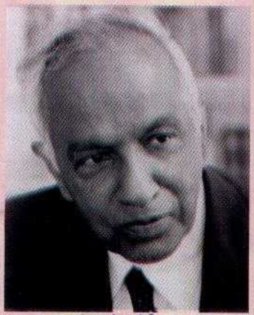
– ಪ್ರೊ.ಎಸ್.ಚಂದ್ರಶೇಖರ್
(1910–1995)
ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ,

The mathematical Theory of Black Hole ಎಂಬ ತಮ್ಮ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ. ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳು ವಿಸ್ಮಯ ವಿಶ್ವದ ಅತಿಶಯ ವಿಸ್ಮಯ. ಕೃಷ್ಣ ಅಂದರೆ ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ವಿವರ ಎಂದರೆ ತೂತು ಅಥವಾ ರಂಧ್ರ. ಇವು ಅಂತಿಂಥ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲ ಎಲ್ಲವನ್ನು ಚೂಷಿಸಿ ಶೋಷಿಸಿ ಬಿಡುವ ಅಗಾಧ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಗರ್ತಗಳು ತಣ್ಣಗೆ ಹರಿಯುವ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಸುಳಿಗಳಂತೆ. ಸನಿಹಕ್ಕೆ ಬರುವ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆದು ನುಂಗಿ ನೊಣೆಯುವ, ಬೆಳಕೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಯಾವುದನ್ನೂ ತನ್ನೊಡಲಿಂದ ಹೊರ ಹೋಗಲು ಬಿಡದ ಅಗೋಚರ ಕಾಯಗಳು. ಇಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ತಿರುಚುತ್ತದೆ; ಕಾಲ ಅರ್ಥವನ್ನು ಕಳಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇವು ಮಾಯೆಯೇ? ಅಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಸುಸ್ಪಷ್ಟ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮತ್ತು ಸುಂದರ ಗಣಿತ ಇವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸಾರುತ್ತಿವೆ; ಖಗೋಳ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಇರವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸುತ್ತಿವೆ.

ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ನೂರು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಮಂಡಿತವಾದರೂ, ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿವರಣೆಗಳು ರೂಪಿತವಾದದ್ದು ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ. ಈ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನ ಲೇಖನವೊಂದರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ಚಿಬಾಲ್ಡ್ ವೀಲರ್ (1911–)Black Hole ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದರೆ (1960), ನಮ್ಮವರೇ ಆದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಯಂತ ವಿಷ್ಣು ನಾರ್ಳೀಕರ್ (1938–) ಇವುಗಳನ್ನು ಕೃಷ್ಣವಿವರವೆಂದು ತಮ್ಮ ಮಾತೃಭಾಷಯಾಯಾದ ಮರಾಠಿಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದರು. ರೂಪಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಈ ಹೆಸರು ಕಾಯದ ನಿಗೂಡ ವಿಸ್ಮಯವನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಪ್ರತೀಕಿಸುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಹ, ಉಪಗ್ರಹ, ಬಗೆ ಬಗೆಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ಮತ್ತು ನಿಹಾರಿಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ (Galaxy) ಎಂದು ಹೆಸರು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಹತ್ತುಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳಿವೆ (10^{11}). ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 10^{22} ಒಂದರ ಮುಂದೆ 22 ಸೊನ್ನೆ ಬರೆದಷ್ಟು. ಅಂದರೆ ಎಷ್ಟು? – ನಮ್ಮ ಊಹೆಗೆ ನಿಲುಕದಷ್ಟು!


ಎಸ್. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್

ಇಷ್ಟೊಂದು ಅಗಾಧ ಗಾತ್ರದ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆ (Milky way) ಎನ್ನುವ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನೆನ್ನುವ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ 365 ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕುವ ಪುಟ್ಟ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಾವಿದ್ದೇವೆ. ಇದು ನಮ್ಮ ಮನೆ. ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಒಂದು ಕೋಟಿಗೂ ಅಧಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಿದೆ ಎಂದು ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೇಳುತ್ತಿದೆ.

ಕೃಷ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರ

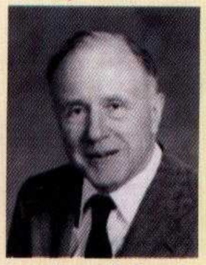
ಜಾನ್ ಮಿಚೆಲ್

ಮರದಿಂದ ತೊಟ್ಟು ಕಳಚಿಕೊಂಡ ಸೇಬು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನ ಐಸಾಕ್‌ನ್ಯೂಟನ್ (1642–1727) ಗಮನಿಸಿದ್ದು ಅಚಾನಕ್ಕಾಗಿ. ಸೇಬು ಬೀಳುವುದನ್ನು ಕಂಡವರು ಹಲವರಿರಬಹುದು. ಅದೇತಕ್ಕೆ ಸೇಬು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗದೇ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಜಾಡು ಹಿಡಿದದ್ದು ನ್ಯೂಟನ್ ಮಾತ್ರ. ಭೂಮಿಗೆ ಗುರುತ್ವ (gravitation) ಎಂಬ ಬಲವಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಸೇಬು ಹಣ್ಣನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರದೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಸೇಬು ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆಂದು ನ್ಯೂಟನ್ ಹೇಳಿದ. ಇದೇ ಬಲವು ಭೂಮಿ ಸುತ್ತ ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳುವ ಮೂಲಕ ವಿಶ್ವಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಿಗಮಿಸಿದ. ಅಗಣಿತ ತಾರಾಗಣಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬಲದ ಮೂಲಭೂತ ವಿವರಣೆ ಇದಾಗಿದೆ.

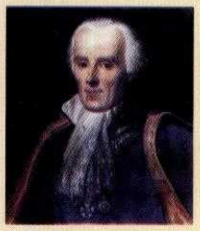
ಆರ್ಥರ್ ಸ್ಟಾನ್ಲೀ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್

ಭೂಮಿ ಸೇರಿದ ಹಾಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಕಾಯಗಳಿಗೂ ಗುರುತ್ವ ಬಲವಿದೆ. ಎಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿದೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲ. ಹಿರಿ ರಾಶಿಗೆ ಹಿರಿ ಗುರುತ್ವಬಲ. ಕಿರಿ ರಾಶಿಗೆ ಕಿರಿದಾದ ಗುರುತ್ವ ಬಲ. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂದರೆ ವಸ್ತು ಹೊಂದಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣ (ಕೆ.ಜಿ ಅಥವಾ ಗ್ರಾಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ). ಭೂಮಿಗೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲವಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಕಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಎಷ್ಟೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆಸದರೂ ಅದು ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುತ್ತದೆ; ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ತೆರಳದು. ಕಲ್ಲು ಗಗನಕ್ಕೇರುವ ಎತ್ತರ ರಟ್ಟೆಯ ತ್ರಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಮಗು ಎಸೆದ ಕಲ್ಲು ತುಸು ಎತ್ತರ ಏರಿದರೆ, ಹುಡುಗನೊಬ್ಬ ಎಸೆದ ಕಲ್ಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೇರುತ್ತದೆ. ಕವಣೆಯಿಂದ ಬೀರಿದ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತಷ್ಟು ಎತ್ತರ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 11.19ಕಿ.ಮೀಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆದದ್ದೇ ಆದರೆ, ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳದು ಭೂ ಗುರುತ್ವಾಲಿಂಗನದಿಂದ ಪಾರಾಗಿ ವಿಶ್ವದಂತರಾಳಕ್ಕೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂ ಗುರುತ್ವ ಬಂಧದಿಂದ ವಸ್ತುವನ್ನು ವಿಮೋಚನೆಗೊಳಿಸಿ ಸರ್ವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಈ ಗರಿಷ್ಠ ವೇಗಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ (Escape Velocity) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

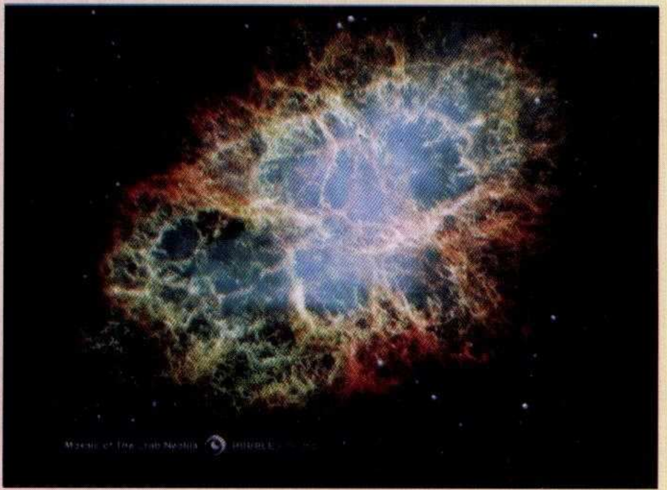
ಕಾರ್ಲ್ ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್


ಆರ್ಚಿಬಾಲ್ ವೀಲರ್

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಆಕಾಶಕಾಯಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಮೋಚನ ವೇಗವಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಂದ್ರನ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 2.38 ಕಿ.ಮೀ, ಗುರುವಿನ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 59.5 ಕಿ.ಮೀ. ಸೂರ್ಯನ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸೆಕುಂಡಿಗೆ 618ಕಿ.ಮೀ. ಆಕಾಶಕಾಯದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಕೂಡ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. (ನೋಡಿ ಕೋಷ್ಟಕ)


ಪಿರ್ರಿ ಡಿ. ಲಪ್ಲಾಸ್

ಆಕಾಶಕಾಯ	ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (ಕೆ.ಜಿ.)	ಕಾಯದ ತ್ರಿಜ್ಯ (ಮೀಟರ್)	ವಿಮೋಚನ ವೇಗ (ಕಿ.ಮೀ./ಸೆಂಕೆಂಡು)
ಚಂದ್ರ	7.36×10^{22}	7.36×10^{22}	2.38
ಭೂಮಿ	5.98×10^{24}	6.37×10^{6}	11.2
ಶನಿ	5.69×10^{26}	6.05×10^{7}	35.6
ಗುರು	1.90×10^{27}	7.15×10^{7}	59.5
ಸೂರ್ಯ	1.99×10^{30}	6.96×10^{8}	618
ಲುಬ್ಧಕ–ಬಿ (ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ)	2×10^{30}	1×10^{24}	5200
ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ನಕ್ಷತ್ರ	2×10^{34}	1×10^{34}	200000


ಕ್ರ್ಯಾಬ್ ನಿಹಾರಿಕೆ – ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ

ಆಕಾಶಕಾಯದ ವಿಮೋಚನ ವೇಗವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲು ಸರಳ ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯೊಂದಿದೆ.

--- (1) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$

ಇಲ್ಲಿ G ವಿಶ್ವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯತಾಂಕ (6.67x1A^{-11}Nm^2/kg^2),

M ಆಕಾಶ ಕಾಯದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು

R ಆಕಾಶ ಕಾಯದ ತ್ರಿಜ್ಯ.

ಒಂದು ವೇಳೆ ಆಕಾಶ ಕಾಯದ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನೂ ಮೀರಿದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಇಂಥದೊಂದು ಊಹೆಯನ್ನು ಮುನ್ನೂರು ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ - ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರೆವೆರೆಂಡ್ ಫಾದರ್. ಜಾನ್ ಮಿಚೆಲ್ (1724 / 1793) ಮಾಡಿದ. ಮಿಚೆಲ್ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಮಕಾಲೀನ. ಇವನಿಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ಬಂದದ್ದು ನ್ಯೂಟನ್ ಮಂಡಿತ ಬೆಳಕಿನ ಕಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ.

ಬಿಳಿಯ ಬೆಳಕು ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣವೆಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದ ನ್ಯೂಟನ್, ಮುಂದಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವೆಂದರೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳ ಸಂತತ ಪ್ರವಾಹವೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣವೂ ಶಕ್ತಿಯ ಚಿಕ್ಕ ಪೊಟ್ಟಣ. ಬಿಸಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನಯಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ಸಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ವೀಕ್ಷಕನ ಕಣ್ಣು ಸೇರಿ ದೃಷ್ಟಿ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನುಂಟು

ಹಬಲ್ ಕಂಡ ನಿಹಾರಿಕೆ

ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಸಿಧ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಿಚೆಲ್ ಬೆಳಕಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಿದ. ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಕಣಗಳ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ವರ್ತಿಸುವುದಾದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳ ಮೇಲೂ ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಬೇಕಲ್ಲ ಇದು ಮಿಚೆಲ್ಲನ ತರ್ಕವಾಗಿತ್ತು.

ಅತ್ಯಧಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕಾರಣದಿಂದ ಕುಸಿಯುತ್ತ ಹೋದರೆ ಅದರ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ

ಆರ್ದ್ರಾ ರಕ್ತ ದೈತ್ಯ

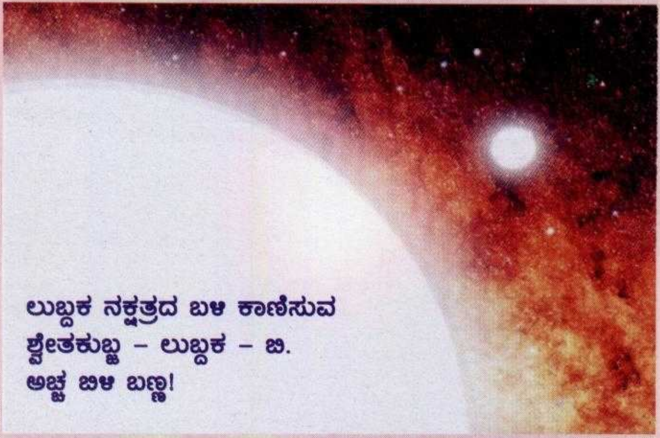
ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ (ಗಮನಿಸಿ, ಗಣಿತೋಕ್ತಿಯನ್ನು) ಮತ್ತು ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನೂ (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರುಲಕ್ಷ ಕಿ.ಮೀ) ಮೀರುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾದರೂ ಅವು ನಕ್ಷತ್ರದ ಗುರುತ್ವ ಬಲವನ್ನು ಮೀರಿ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಲಾರವು. ಅವೇನಿದ್ದರೂ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ನಮಗೆಂದೂ ಕಾಣಿಸಲಾರದು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಿದ ಮಿಚೆಲ್ ತನ್ನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಸಂಶೋಧನ ಲೇಖನವಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಫಿಲಾಸಾಫಿಕಲ್ ಟ್ರಾನ್ಸಾಕ್ಷನ್ ಎಂಬ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ.

ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪಿರ್ರಿ.ಡಿ.ಲಪ್ಲಾಸ್ (1749–1827) ಕೂಡ ಮಿಚೆಲ್ಲನಂತೆ ಬೆಳಕು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿದ. ತನ್ನ Exposition of the system of the world (ವಿಶ್ವದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ) ಎಂಬ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಲಪ್ಲಾಸ್ ಬರೆಯುತ್ತಾನೆ (1796):

"ಭೂಮಿಯಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ 250 ಪಟ್ಟು ಹಿರಿದಾದ ಗಾತ್ರದ ಮಿನುಗುತಾರೆಯೊಂದರ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ಎಷ್ಟೊಂದು ಅಗಾಧವಾಗಿರುತ್ತದೆಂದರೆ ಅದು ಬೆಳಕನ್ನೂ ಹೊರಗೆ ಬಿಡದು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಹಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಈ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸದೇ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ"

ಇಂಥ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಲಪ್ಲಾಸ್ ಕೃಷ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರ (ಕಪ್ಪು ನಕ್ಷತ್ರ, Black Star) ಎಂದು ಕರೆದ. ಆದರೆ ಕೃಷ್ಣನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚ ಅಂಥ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನೇನೂ ತೋರಲಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಆ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಸಮಕಾಲೀನ ಡಚ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಕ್ರಿಸ್ಟಿಯನ್‌ಹೈಗನ್ (1629–1695) ಮಂಡಿಸಿದ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಸಿಧ್ಧಾಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಲಿತವೂ ಜನಪ್ರಿಯವೂ ಆದದ್ದು ಕಾರಣವಿರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಪೂರ್ವಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಮಿಚೆಲ್ ಮತ್ತು ಲಪ್ಲಾಸ್ ಅವರ ಕೃಷ್ಣ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಜೀವ ಒದಗಿತು – ನಕ್ಷತ್ರದ ವಿಕಾಸದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತ ಹೋದಂತೆ.



ಲುಬ್ಧಕ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿ ಕಾಣಿಸುವ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ – ಲುಬ್ಧಕ – ಬಿ. ಅಚ್ಚ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ!

ನಕ್ಷತ್ರ ವಿಕಾಸ

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಥವಾ ಜಲಜನಕ ವಿಶ್ವದ ಮೂಲದ್ರವ್ಯ. ಶೇಕಡ 90ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಾಲು ಇರುವ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ, ವಿಶ್ವದ ಅಸೀಮ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿ ಪಸರಿಸಿಲ್ಲ. ಕೆಲವೆಡೆ ಹೆಚ್ಚು ದಟ್ಟೈಸಿದೆ – ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಮೋಡಗಳು ಒಟ್ಟೈಸಿದಂತೆ. ಇಂಥ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದ ಮೋಡಕ್ಕೆ ನಿಹಾರಿಕೆ (Nebula) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕೆಲವು ನಿಹಾರಿಕೆಗಳು ಮಂದಪ್ರಕಾಶದ ಮಚ್ಚೆಗಳಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಹಾರಿಕೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಗಮ ಸ್ಥಳ.

ನಿಹಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದಟ್ಟೈಸಿದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ರಾಶಿಯು ತನ್ನ ಅಗಾಧ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿ ಕುಗ್ಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗಿದಂತೆ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಒಂದು ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡುಗಳಿಗೇರಿದಾಗ (ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ನೂರು ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡುಗಳು) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಬೀಜ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿಯಾಗಿ ಒಟ್ಟಾಗುವ "ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ" (Nuclear Fusion Reaction) ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜಗಳು ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ಇನ್ನಷ್ಟು ತೂಕದ ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬರೆಯಬಹುದು :

(ಶಕ್ತಿ)

ನಕ್ಷತ್ರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕುಂಡಿಗೆ ಬಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ (10^9) ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜಗಳು ಸಂಲಯನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ; ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಷ್ಟವಾಗುವ ದ್ರವ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ಅನಿಲರಾಶಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಕೋಚಿಸಿದರೆ ಗುರುತ್ವಬಲ ಸಂಕೋಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ವಿರುದ್ಧ ಬಲಗಳ ನಡುವೆ ಸಮತೋಲ ಉಂಟಾದಾಗ ಅದೋ ಅಲ್ಲಿ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಜನಿಸಿದ್ದು ಹೀಗೆಯೇ – 5 ಬಿಲಿಯ ಅಥವಾ 500 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಜನಿಸಿದ್ದು , ಜನಿಸುವುದು ಹೀಗೆಯೇ. ನಕ್ಷತ್ರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣ, ಎಕ್ಸ್ – ಕಿರಣ, ಅತಿನೇರಳೆ, ಅವಕೆಂಪು, ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು.... ಮೊದಲಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ವಿಕಿರಣ ಅನುಸ್ಯೂತವಾಗಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊಮ್ಮಿದ ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಸೇರಿದಾಗ ನಮಗೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಗೋಚರಿಸುವುದು

ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಲ್ಲ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹೀಲಿಯಮ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯುವ್ ಸಾಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣತೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಬೀಜಗಳ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಲು ಸಾಕಾಗದು. ಹಾಗಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರತೆ ಹಣುಕುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಬಲ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುತ್ತ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಭುಗಿಲೇಳುತ್ತದೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು (ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅಲ್ಫಾ ಕಣಗಳು) ಸಂಲಯನಗೊಂಡು ಇನ್ನಷ್ಟು ತೂಕದ ಕಾರ್ಬನ್ (ಇಂಗಾಲ) ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ ಅಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆ, ಹೊರ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ರಕ್ತ ದೈತ್ಯ (Red Giant) ಎಂಬ ಕಾವ್ಯಾತ್ಮಕ ಹೆಸರಿದೆ.

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಅಸ್ಫೋಟನೆ – ಹಬಲ್ ರವಾನಿಸಿದ ಚಿತ್ರ

ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಂಗಳಕ್ಕೋ, ಸನಿಹದ ಬಯಲಿಗೋ ಬಂದು ಆಕಾಶವನ್ನು ನಿಟ್ಟಿಸಿ. ನಿರಭ್ರ ಆಕಾಶವಿರುವ ಡಿಸೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ

ರಾತ್ರೆಗಳು (8ಗಂಟೆ) ನಕ್ಷತ್ರ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಶಸ್ತ ದಿನಗಳು. ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ತ್ರಾಪಿಜ್ಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಮಹಾವ್ಯಾಧ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದ (Orion constellation) ಎಡ ಬಾಹುವಿನಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ಆರ್ದ್ರಾ (Betelgeuse), ಇದರ ಸಮೀಪವೇಗಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವ ವೃಷಭ ರಾಶಿಯ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕೆಂಬಣ್ಣದಿಂದ ಮಿನುಗುತ್ತಿರುವ ರೋಹಿಣೀ (Aldebaran)– ರಕ್ತ ದೈತ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಅಸ್ಫೋಟನೆಯ ಅಳಿದುಳಿದ ಶೇಷ ಕೃಷ್ಣವಿವರದತ್ತ ಇರಿಸಿದ ಹೆಜ್ಜೆ. ಚಂದ್ರ ರವಾನಿಸಿದ ಚಿತ್ರ

ಸೂರ್ಯ ಕೂಡ ಮುಂದೊಂದು ದಿನ – ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 7 ಬಿಲಿಯ (700 ಕೋಟಿ) ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ – ರಕ್ತ ದೈತ್ಯನೆಂಬ ಘನ ಅಂತಸ್ತನ್ನು ಪಡೆಯಲಿದ್ದಾನೆ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಮೊದಲೇ ಹಿಗ್ಗಿದ ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಲೀನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧ್ವಾನ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಮನುಕುಲ ಅಲ್ಲಿಯ ತನಕ ಇಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅದೊಂದು ಪವಾಡ !

ಹೀಲಿಯಮ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ರಕ್ತದೈತ್ಯನ ಒಡಲಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಒತ್ತಡ ಸಂಜಯಿಸಿ ಹೊರ ಆವರಣ ಸಿಡಿದು ಹಾರಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದೇನಿದ್ದರೂ ಬಹುಪಾಲು ಕಾರ್ಬನ್ ಅಥವಾ ಇಂಗಾಲದ ಪುಟ್ಟ ತಾರೆ. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವ ಈ ಪುಟ್ಟ ತಾರೆಗೆ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜ (White Dwarf) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹಿರಿದಾದ ರಾಶಿ, ಕುಬ್ಜ ಗಾತ್ರ, ಊಹಾತೀತ ಸಾಂದ್ರತೆ – ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ನಕ್ಷತ್ರದ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜದ ಗಾತ್ರ ಭೂಮಿಯಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವ್ಯದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಾದರೋ ಭೂಮಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. 1930ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖಗೋಳವಿದರ ಪ್ರಕಾರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವು ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ವಿಕಾಸದ ಕೊನೆಯ ಹಂತ. ಆದರೆ ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಹೇಳಿದ್ದು ಬೇರೆಯೇ.

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು 1910, ಅಕ್ಟೋಬರ್ 19 ರಂದು ಅವಿಭಕ್ತ ಭಾರತದ ಲಾಹೋರಿನಲ್ಲಿ. ಇವರದು ಪರಂಪರೆಯ ಪ್ರತಿಭೆ. ಇವರ ತಂದೆ – ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಅಯ್ಯರ್ ಅಂದಿನ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರಕಾರದಲ್ಲಿ ಡೆಪ್ಯೂಟಿ ಅಕೌಂಟೆಂಟ್ ಜನರಲ್; ಇನ್ನು ಚಿಕ್ಕಪ್ಪ ಪ್ರೊಫೆಸರ್. ಸಿ.ವಿ.ರಾಮನ್ (1888–1970) – ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ 1930ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದವರು. ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೇ ಚಂದ್ರರಿಗೆ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಗಾಢ ಒಲವು. ತಂದೆ ಸಿ.ಎಸ್.ಅಯ್ಯರ್ ತಮ್ಮ ಪರಿಚಿತರಲ್ಲಿ ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ " ನೋಡಿ, ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರ ಒಂದು ದಿನ ನನ್ನ ತಮ್ಮ ರಾಮನ್‌ನನ್ನೂ ಮೀರಿಸುತ್ತಾನೆ"

ಕಲ್ಕತ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ದಾಖಲೆ ಅಂಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಪದವಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತೀರ್ಣರಾದ ಚಂದ್ರ, ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಕ್ಯಾಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಆಯ್ಕೆಯಾದರು (1930). ಇಂದಿನಂತೆ ವಿಮಾನ ಯಾನ ಲಭ್ಯವಿರದ ಕಾಲವದು. ಸಾಗರ ಪ್ರಯಾಣ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿತ್ತು. ಹಡಗಿನಲ್ಲಿಯೇ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉಗಮ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸುತ್ತ ಎರಡು ತಿಂಗಳುಗಳ ಸಾಗರ ಯಾನದ ನಂತರ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬಂದಿಳಿಯುವ ಮುನ್ನವೇ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವೊಂದು ಜನ್ಮ ತಳೆಯಿತು.

ಕ್ಯಾಂಬ್ರಿಡ್ಜಿನಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿಕಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ನಿರತರಾದರು. ಚಂದ್ರ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಕಾಲಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉಗಮ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರ್ಥರ್ ಸ್ಟ್ಯಾನ್ಲೀ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ (1887–1944), ರಾಲ್ಫ್‌ಫೌಲರ್ (1889–1944), ಸರ್.ಜೇಮ್ಸ್ ಜೀನ್ಸ್ (1877–1946) ಮೊದಲಾದವರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ನೆಲೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ರೂಪಿತವಾಗಿತ್ತು. ಖಗೋಳ ಪಂಡಿತೋತ್ತಮ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಅವರನ್ನು ಒಪ್ಪಿದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಜ್ಞರ ಪ್ರಕಾರ

ಲಾರ್ಜ್ ಮೆಗಾಲಾನಿಕ್ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಸೂಪರ್ನೋವಾ

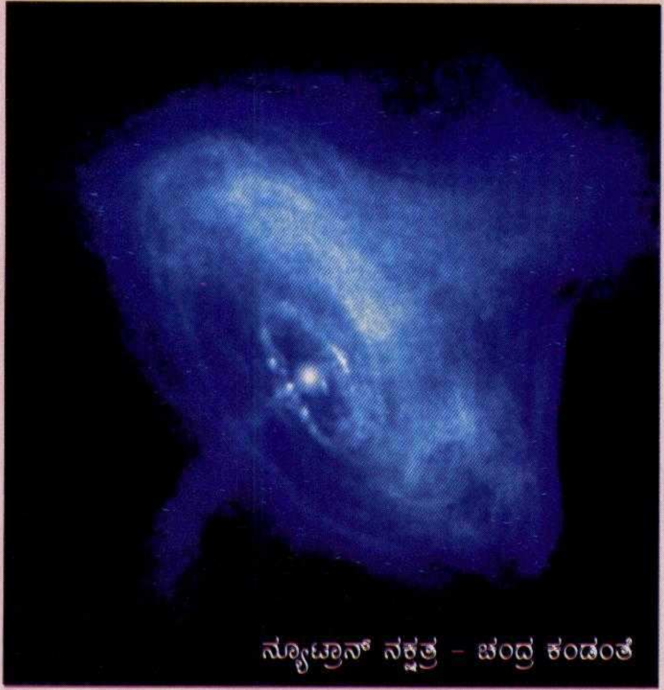
ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವು ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಿತಿ. ಅಂದರೆ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಹೇಳುವಂತೆ ವಿಶ್ವದ ತುಂಬ ಇಂಥ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜಗಳು ಅಸಂಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರವರ್ಧಿಸುವುದು ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪುವುದರಲ್ಲಲ್ಲ, ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉತ್ತರದ ಹುಡುಕಾಟದಲ್ಲಿ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತಾರೆಯೇ ಎಲ್ಲ ತಾರೆಗಳ ಅಂತಿಮ ಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲು ಚಂದ್ರ ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತಾರೆಯ ಅಗಾಧ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ

ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಅಯಾನೀಕೃತವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೇ ತುಂಬಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಸರಿ ಸುಮಾರು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಫರ್ಮಿ ಡಿರಾಕ್ ಸಂಖ್ಯಾಕಲನ (Fermi Dirac Statistics), ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ನಂತರವೂ ನಕ್ಷತ್ರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತವನ್ನು, ವಿಕಾಸದ ಮಜಲುಗಳನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆಂಬ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಚಂದ್ರ ರೂಪಿಸಿದರು.

ಚಂದ್ರ ಹೇಳಿದರು

"ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜವೊಂದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ 1.4 ಪಟ್ಟು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಆ ತಾರೆ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರಲಾರದು. ಅದು ಮತ್ತೂ ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತದೆ"



ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ - ಚಂದ್ರ ಕಂಡಂತೆ

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಈ ಪರಿಮಿತಿ ಮುಂದೆ "ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿ" (Chandrashekhar Limit) ಎಂದೇ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಯಿತು. ನಾವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು – ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ಮೂಲ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 8 ಪಟ್ಟು ಇದ್ದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಶಕ್ತಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಎರಚುತ್ತ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಹಲವು ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ.

ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ವಾರದ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸುವ ಇರಾದೆಯಿಂದ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಚಂದ್ರ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಪ್ರಬಂಧ ಮಂಡನೆಗೆ ಸ್ವೀಕಾರವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇವರಿಗೆ ಅಚ್ಚರಿಯೊಂದು ಕಾದಿತ್ತು.ಇವರ ನಂತರ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಕೂಡ ಅಂದು ತಮ್ಮದೊಂದು ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಿದ್ದರು!.

ಕ್ವೇಸಾರ್ ಕಲಾವಿದನ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ. ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದೇ ಕೃಷ್ಣವಿವರ?

ಜನವರಿ11,1935. ತರುಣ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಲಂಡನ್ನಿಗೆ ಆಗಮಿಸಿದರು– ವಿಜ್ಞಾನ ರಂಗ ತನ್ನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪುವ ಭರವಸೆಯೊಂದಿಗೆ. ಸಭೆಯ ಮುನ್ನ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಚಂದ್ರರನ್ನು ಬದಿಗೆ ಕರೆದು ಗುಟ್ಟಾಗಿ ಕಿವಿಯಲ್ಲಿ ಉಸುರಿದರು " ನಿಮಗೆ ಒಂದು ಅಚ್ಚರಿ ಕಾದಿದೆ" ಆ ಅಚ್ಚರಿ ಏನೆಂದು ಚಂದ್ರರಿಗೆ ತಿಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಸಭೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಚಂದ್ರ ತಮ್ಮ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸುತ್ತ, ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೂರ್ಯ ರಾಶಿಯ 1.4 ಪಟ್ಟು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದದ್ದಾದರೆ ಹೇಗೆ ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತದೆಂದು ಸುಂದರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದರು. ಇವರ ಉಪನ್ಯಾಸದ ವೈಖರಿಯೇ ಹಾಗೆ ಎಲ್ಲವೂ ನೇರ, ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಆ ತನಕ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಏನು ಹೇಳಿದ್ದರೋ ಅದನ್ನು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ನಯವಾಗಿ ಧಿಕ್ಕರಿಸಿದರು.

ಇದೀಗ ಬಂತು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಸರದಿ. 55 ವರ್ಷದ ಧೀಮಂತ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಮಂಡಿಸುವ ಬದಲಿಗೆ ಬೇರೆಯೇ ಜಾಡು ತುಳಿದರು. ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಹೇಳಿದರು

ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಅಲ್ಲಿರಬಹುದು.

ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಿಮ್ಯೂಲೇಶನ್- ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಸುತ್ತ ಗಿರ್‍ರನೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ದ್ರವ್ಯ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ

" ಮಿಸ್ಟರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್, ನೀವು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮನ್ವೀಕರಿಸಿದ್ದು ಅಸಂಗತ. ಇದೊಂದು ನೀತಿ ಬಾಹಿರ ಮದುವೆ. ನೀವು ಹೇಳಿದಂತೆ ಈ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಾರದು. ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ರಾಶಿ ಇರುವ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜಗಳು ಮುಂದಿನ ಹಂತವನ್ನು ಕಾಣಬೇಕೆಂದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಹಲವು ಘಟನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಈ ಘೋರ ದುರಂತವನ್ನು ನಿಸರ್ಗ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ನನಗಿದೆ"

ಚಂದ್ರರ ಒಟ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆ ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ಎಷ್ಟೇ ಸರಿ ಮತ್ತು ಸುಂದರವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದು ನಿಷ್ಪ್ರಯೋಜಕವೆಂದು ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಗೇಲಿ ಮಾಡಿದರು. ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಓತಪ್ರೋತವಾಗಿ ಚಂದ್ರರನ್ನು ಹಿಗ್ಗಾ ಮುಗ್ಗ ಟೀಕೆ ಮಾಡಿದರು. ಮೊದಲೇ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಮತ್ತೆ ಕೇಳಬೇಕೇ? ಚಪ್ಪಾಳೆಯ ಸುರಿಮಳೆ. ನಗೆಯ ಹೊನಲು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ.

ಚಂದ್ರ ಪೂರ್ಣ ಹತಾಶರಾದರು. ನೆರೆದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಂದಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತ ದೋಷಪೂರಿತವೆಂದು ತಿಳಿದದ್ದು ಸಹಜವೇ ಆಗಿತ್ತು ಏಕೆಂದರೆ ಎಡಿಂಗ್ಟನ್ ಪ್ರಭಾವ ಆ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟಿತ್ತು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ತರ್ಕದಲ್ಲಿ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಸಂಶಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್ (1885–1962), ಪಾಲ್‌ಡಿರಾಕ್ (1902–1984) ಮೊದಲಾದ ಘನ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅವಗಾಹನೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಅವರೆಲ್ಲರೂ ಸುಂದರ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ನಿಸರ್ಗದ ಸತ್ಯವನ್ನು ಕಂಡರು; ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪುರಸ್ಕರಿಸಿದರು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೂಡ ಚಂದ್ರರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿತು. ಮುಂದಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಹಲವು ಖಗೋಳ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಮರ್ಥನೆ ಒದಗಿಸಿದುವು. ಎಂದೇ ಅವರು ವಿಳಂಬವಾಗಿಯಾದರೂ 1983ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯಿಂದ ಪುರಸ್ಕೃತರಾದರು.

ಸೂಪರ್ನೋವಾ

ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತೀವ್ರ ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೆ ಅದೇ ಹಳೆಯ ಕಥೆಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆ. ಉಷ್ಣತೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಏರಿ, ಮುಂದಿನ ಹಂತದ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಭುಗಿಲೇಳುತ್ತವೆ. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಮತ್ತೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ತೂಕದ ನಿಯಾನ್, ಆಮೇಲೆ ನಿಕಲ್ ...... ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಕಬ್ಬಿಣದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳ ಬೈಜಿಕ ಬಂಧ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಧಿಕ. ಹಾಗಾಗಿ ಎಂಥ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲೂ ಅವು ಸಂಲಯನ ಹೊಂದಲಾರವು. ಅಲ್ಲಿಗೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ದ್ರವ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಲ್ಲ. ಈ ದ್ರವ್ಯವು ಮತ್ತಷ್ಟು ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ತಾರೆ ಭೀಕರವಾಗಿ ಆಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತದೆ. ಇದುವೇ ಸೂಪರ್ನೋವಾ. ಸೂರ್ಯ ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾಟನೆಯಾಗುವ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಆಸ್ಫೋಟವಿದು.

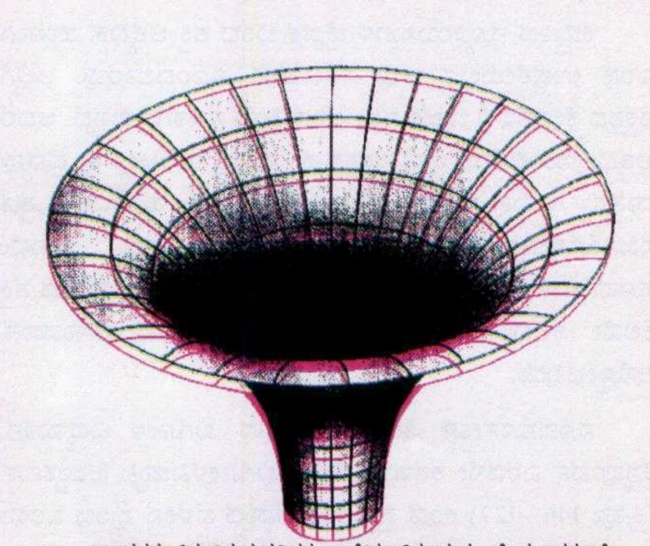
ಸೂಪರ್ನೋವಾ ತೀರ ಅಪರೂಪದ ಖಗೋಳ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ಎರಡನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಿಪ್ಪಾರ್ಕಸ್ (ಕ್ರಿ.ಪೂ 146 –127) ಕಂಡ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜ ಒಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಆಗಿತ್ತು. ಚೀನಾ, ಅರೇಬಿಯಾ, ಈಜಿಪ್ಟ್ ಮತ್ತು ಯುರೋಪಿನ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇಂಥ ಅತಿಥಿ ತಾರೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಕ್ಕೆ ದಾಖಲೆಗಳಿವೆ. ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ 1054ರಲ್ಲಿ ವೃಷಭ ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕ್ರ್ಯಾಬ್ ನಿಹಾರಿಕೆಯನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿತು.

1572. ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನಲ್ಲಿ 26ರ ತರುಣ ಟೈಕೋ ಬ್ರಾಹೆ (1546–1601) ತನ್ನ ಚಿಕ್ಕಪ್ಪನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕಾರ್ಖಾನೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮುಗಿಸಿ ಮನೆಗೆ ಮರಳುವಾಗ ಗಂಟೆ ಹತ್ತಾಗಿತ್ತು. ನಕ್ಷತ್ರ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು

1990ರಲ್ಲಿ ನಾಸಾ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ದರ್ಶಕವೊಂದನ್ನು ಉಡ್ಡಯಿಸಲು ಯೋಜನೆ ರೂಪಿಸಿ. ಆ ದರ್ಶಕಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ಹೆಸರು ಸೂಚಿಸುವ ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಸೂಚಿಸಿದ್ದು "ಚಂದ್ರ" ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಗಣಿತದಿಂದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಆಯಾಮ ತಂದರೆ. ಈ ಚಂದ್ರ ರವಾನಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಆಯಾಮ ನೀಡುತ್ತಿವೆ.

ಸವಿಯುವುದು ಟೈಕೋನಿಗೆ ಬಲು ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯ. ಉತ್ತರಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನ M ಆಕ್ಷರ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ

ಐದು ಪ್ರಕಾಶಮಾನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳುಳ್ಳ ಕ್ಯಾಸಿಯೋಪಿಯಾ (ಕುಂತೀ) ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಹೊಸದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಕಂಡ. ಅರೇ, ಇದೆಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು? ಆತ ಬರೆಯುತ್ತಾನೆ "ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಂಡೆ.ಅಚ್ಚರಿಯಿಂದ



ಕಾಲ- ಅಕಾಶಗಳು ತಿರುಚಿದ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಆಲಿಕೆಯಂತಿರಬಹುದು. ಹೊರ ಆವರಣವೇ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ. ಅಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ಘಟನೆಗಳಷ್ಟೇ ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಬಹುದು.

ಅಚಲನಾಗಿ ನಿಂತೆ ಆ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜವನ್ನೆ ನಿಟ್ಟಿಸುತ್ತ. ಅದು ಕೂಡ ನನ್ನನ್ನೇ ನಿಟ್ಟಿಸುವಂತೆ ನನಗನ್ನಿಸುತ್ತಿತ್ತು! ನನಗೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು ಅದೊಂದು ಹೊಸ ನಕ್ಷತ್ರ. ಆದರೆ ನಂಬುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ?"

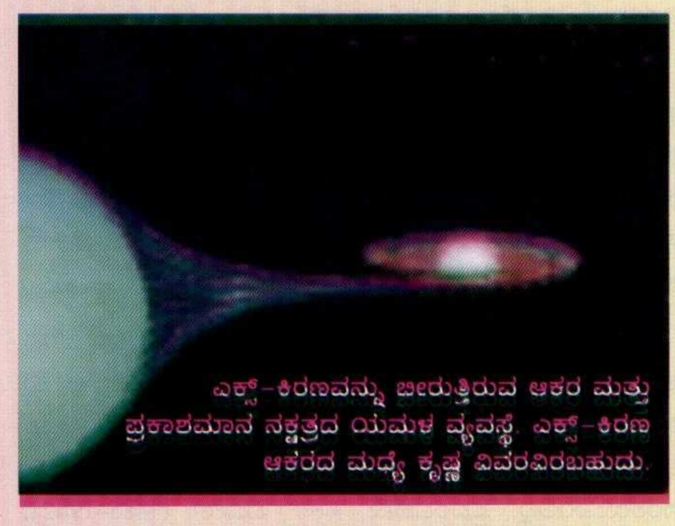
ಸುಮಾರು ಹದಿನೆಂಟು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ – ಅಂದರೆ ಒಂದೂವರೆ ವರ್ಷ– ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಬೆಳಗಿದ ಈ ಅತಿಥಿ ತಾರೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿದಿನವೂ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಟೈಕೋ, ಆ ಎಲ್ಲ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ 52 ಪುಟಗಳ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಹೊತ್ತಗೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಅದರ ಹೆಸರು "De Nova Stella" ಅಂದರೆ "ನವ ತಾರೆಯ ಬಗ್ಗೆ". ಹಟಾತ್ತನೆ ಗೋಚರಿಸಿ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಕೋರೈಸಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವ ಇಂಥ ನವ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ "ನೋವಾ" (Nova) ಎಂಬ ಹೆಸರು ರೂಢಿಗೆ ಬಂತು.

1604ರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ನೋವಾ ಅತ್ಯುಜ್ವಲವಾಗಿ ಬೆಳಗಿತು ಕಾರಿರುಳಿನಲ್ಲೂ ಅದರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಮಸುಕಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವಷ್ಟು. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ಸೇರಿದಂತೆ ಗ್ರಹಗಳೆಲ್ಲವೂ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಾತ್ಮಕ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆಂದು ಹೇಳಿ ಆ ಬಗ್ಗೆ ಗಣಿತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಖಗೋಳವಿದ ಯೊಹಾನ್ ಕೆಪ್ಲರ್ (1571–1630) ಈ ನೋವಾ ತಾರೆಯನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನಿಸಿದ.

ನೋವಾಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಮಹೋಜ್ವಲ. ಹೆಚ್ಚಿನವು ಮಸುಕು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿಸ್ತ್ರತ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡಿದ ಸ್ವಿಜರ್ಲೆಂಡಿನ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಫ್ರಿಟ್ಜ್ ಝ್ವಿಕ್ಕಿ (1898–1974) ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಯ ವಾಲ್ಟರ್‌ಬಾಡೆ (1839–1960), ಮಹೋಜ್ವಲ ನೋವಾಗಳನ್ನು ಸೂಪರ್‌ನೋವಾ ಎಂದು ಕರೆದರು. ಟೈಕೋ ಮತ್ತು ಕೆಪ್ಲರ್ ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದು ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳನ್ನು.

1987, ಫೆಬ್ರವರಿ 23. ಚಿಲಿಯ ಲಾಸ್ ಕಂಪಾನಸ್ ಖಗೋಳಾಲಯದಲ್ಲಿ ಕೆನಡಾದ ಟೊರೊಂಟೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇಯಾನ್‌ಶೆಲ್ಟನ್ ಲಾರ್ಜ್ ಮೆಜೆಲಾನಿಕ್ ಕ್ಲೌಡ್ ಎಂಬ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ ತೆಗೆದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಹಿಂದೆಂದೂ ಕಾಣದೇ ಇದ್ದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಮಚ್ಚೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಮುಂದಿನ ಒಂದೆರಡು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಮಚ್ಚೆ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸಿತು. ಅದೊಂದು ಸೂಪರ್ನೋವಾ. ಮೆಜಾಲಾನಿಕ್ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡ ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಲಕ್ಷ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಅಂದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತ ಭೂಮಿ ತಲಪಿ ನಮಗೆ ಗೋಚರಿಸಲು ತಗಲುವ ಅವಧಿ ಎರಡು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಶೆಲ್ಟನ್ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಎರಡು ಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಸಂಭವಿಸಿದ ಮಹಾ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯನ್ನು.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತ ವಿಶ್ವವನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಿಟ್ಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಬಲ್, ಚಂದ್ರ, ಸ್ಪಿಟ್ಜರ್ ಮೊದಲಾದ



ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣವನ್ನು ಬೀರುತ್ತಿರುವ ಆಕರ ಮತ್ತು ಪ್ರಕಾಶಮಾನ ನಕ್ಷತ್ರದ ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣ ಆಕರದ ಮಧ್ಯೆ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರವಿರಬಹುದು.

ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಅಮೇರಿಕದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ಸಾಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 2007, ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಇದು ತನಕದ ಎಲ್ಲ ಸೂಪರ್ನೋವಾಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸುವಂಥ ಮಹಾಸೂಪರ್ನೋವಾವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಸಂಭವಿಸಿದ್ದು ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು 2400 ಮಿಲಿಯ ಲಕ್ಷ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ! ನಮ್ಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿಯೇ ನಮ್ಮಿಂದ 7500 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿ ಈಟಾಕೆರಿನಾ ಎಂಬ ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ. ಅದರ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಅಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ವೇದಿಕೆ ಸಜ್ಜಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಬಿತ್ತರಿಸಿವೆ. ಪ್ರಾಯಶ: ಇನ್ನು ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಒಂದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಭಾಗ್ಯ ನಮ್ಮದಾಗಬಹುದು.

ಕೃಷ್ಣವಿವರ

ಸೂಪರ್ನೋವಾ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಅಳಿದುಳಿಯುವುದೇನಿದ್ದರೂ ಅತ್ಯಗಾಧ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ತಿರುಳು ಮಾತ್ರ. ಇದೊಂದು ಪುಟ್ಟ ನಕ್ಷತ್ರ. ಭೂಮ ಗಾತ್ರದ ನಕ್ಷತ್ರದ ಶೇಕಡಾ ತೊಂಬತ್ತೈದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಕ್ಕಿ ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ 15 ರಿಂದ 20 ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಸದ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಗಿಡಿದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆ ಎಷ್ಟಿರಬೇಡ! ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಂಕಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಷ್ಟು ದ್ರವ್ಯದ ತೂಕ ಬಿಲಿಯ ಟನ್ನುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ. ದ್ರವ್ಯದ

M 81 ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ವಿಹಂಗಮ ಚಿತ್ರ – ಹಬಲ್ ಕೃಪೆಯಿಂದ

ಅಸಾಧಾರಣ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ನುರಿದು ಅದರೊಳಗಿನ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಿರಿದು ಸರ್ವ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗುತ್ತವೆ. ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿ ಹೊಸ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳದ್ದೇ ಬಾಹುಳ್ಯ. ಅವುಗಳದ್ದೇ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ. ಹಾಗಾಗಿ ಇದೊಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಝ್ವಿಕ್ಕಿ ಮತ್ತು ಬಾಡೆ ಊಹಿಸಿದರೆ (1935) ಇವರ ಊಹೆಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸೈಧ್ಧಾಂತಿಕ ಮಾದರಿಯೊಂದನ್ನು ಅಮೇರಿಕದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಒಪೆನ್ ಹೀಮರ್ (1904–1967) ಮತ್ತು ಜಾರ್ಜ್‌ವೊಲ್ಕಾಫ್ (1914–2000) ರೂಪಿಸಿದರು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಗಿರ ಗಿರನೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ – ಬುಗರಿ ತಿರುಗುವಂತೆ. ನಕ್ಷತ್ರದ ಭ್ರಮಣ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಸರ್ಜನಯಾಗುತ್ತದೆ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ. ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಒಪೆನ್‌ಹೀಮರ್ ಮತ್ತು ವೊಲ್ಕಾಫ್ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ರಾಶಿ ಪರಿಮಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದು. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೂರ್ಯರಾಶಿಯ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಮತ್ತಷ್ಟು ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೈಧ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಬಲು ಸುಂದರ. ಮನ್ನಣೆ ದೊರೆಯಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪುರಾವೆ ಬೆಕಲ್ಲಾ. ವಿಶ್ವ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪುರಾವೆ ಎಲ್ಲಿದೆ? ಅಂಥ ಪುರಾವೆ ಒದಗಿಯೇ ಬಿಟ್ಟಿತು 1967ರಲ್ಲಿ. ಅದು ಹೀಗಿದೆ: ಕ್ಯಾಂಬ್ರಿಡ್ಜ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಅಂಥೋನಿ ಹ್ಯೂವಿಶ್ (1924–) ಮತ್ತು ಜೊಸ್‌ಲಿನ್‌ಬೆಲ್ (1943 –) ತಮ್ಮ ರೇಡಿಯೋ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಹೊಸತೇನಾದರೂ ಇದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಅವರು ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಆಕರವೊಂದನ್ನು (source) ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಪ್ರತಿ 1.3730109 ಸೆಕುಂಡುಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಲ್ ಮತ್ತು ಹ್ಯೂವಿಶ್ ಇದೇ ಬಗೆಯ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ರೇಡಿಯೋ ಆಕರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಈ ಹೊಸ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಅವರು ಪಲ್ಸಾರ್ (Pulasting Star) ಎಂಬ ಸುಂದರ ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಪಲ್ಸಾರ್ ಅಂದರೆ ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಆವರ್ತನಶೀಲ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಆಕಾಶಕಾಯ.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಾದರೋ ಬೈಜಿಕ ಸಂಲಯನ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯದು. ಹಾಗಾಗಿ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಕೈ ಅಲ್ಲಿ ಮೇಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಸುಮಾರು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಎರಡು ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ – ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರ. ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತಕ್ಕೊಳಗಾದಂತೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗಾತ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ; ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪರಿಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರುತ್ತದೆ. ಈ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೆ ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಕಾರ್ಲ್ ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ (1873–1916) ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನರ ಪರಮಾಪ್ತ ಮಿತ್ರ. ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವ

NGC ೩೦೦ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಚಿತ್ರ. ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲೊಂದು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ ಅಡಗಿರಬಹುದು

ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂದು ವಿವರಿಸುವ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿಧ್ಧಾಂತವನ್ನು (General Theory of Relativity) ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮಂಡಿಸಿದ್ದು 1915 ರಲ್ಲಿ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಯಾವುದೇ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಜನಿಯಾಗುವ ಬೆಳಕು ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಸಾಗಬೇಕಾದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆಂದು ಗಣಿತೀಯವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿದರು.

ಇಲ್ಲಿ R_s = ಷ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯ

M = ನಕ್ಷತ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

C = ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ

ಒಂದು ವೇಳೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಈ ಮಿತಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಅದರ

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲೊಂದು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರ

ವಿಮೋಚನ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನೂ ಮೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ . ಅಂದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಬೆಳಕು ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯಾಗದು; ಅದು ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತನ್ನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಒಳನೋಟವನ್ನು ನೀಡುವ ಮೊದಲೇ ಪ್ರಥಮ ಮಹಾಯುದ್ಧ ಈ ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆಯ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಬಲಿತೆಗೆದುಕೊಂಡದ್ದು ವಿಜ್ಞಾನ ರಂಗದ ದುರಂತ (1916).

ಸೌರ ರಾಶಿಯಷ್ಟಿರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಶ್ವಾರ್ಝ್‌ಚೈಲ್ಡ್ ತ್ರಿಜ್ಯ ಕೇವಲ 3 ಕಿ.ಮೀ. ಒಂದು ವೇಳೆ ತ್ರಿಜ್ಯ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದದ್ದಾದರೆ ಅದು ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಷ್ಣವಿವರದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ-ಕಾಲದ ಸಾತತ್ಯ ವಕ್ರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯ ಒಂದು ಬಿಂದು ರೂಪದಲ್ಲಿ (singularity) ಗಿಡಿದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಗೋಚರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಸನಿಹದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ದ್ರವ್ಯ ಲೀನವಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತದೆ ದ್ರವ್ಯದ ಮಹಾತಟ್ಟೆ. ಇದು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಹೊರ ಆವರಣ - ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜ (Event Horizon) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕೃಷ್ಣವಿವರದಿಂದ ದ್ರವ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಬರುವುದಾದರೆ ಅವು ಘಟನಾಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ ಮಾತ್ರ. ಒಮ್ಮೆ ಕೃಷ್ಣವಿವರದೊಳಕ್ಕೆ ದ್ರವ್ಯ ಹೋದರೆ, ಮತ್ತೆಂದೂ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆ ಬರದು. ಈ ಎಲ್ಲ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು 1970ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸ್ಟೀಫನ್‌ಹಾಕಿಂಗ್ (1942-) ಮತ್ತು ಗಣಿತವಿಜ್ಞಾನಿ ರೋಜರ್‌ಪೆನ್ರೋಸ್ (1931-) ರೂಪಿಸಿದರು.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ನೂರಾರು ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಇರುವ ಅವೆಷ್ಟೋ ಬೃಹನ್ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕಲ್ಪನಾ ವಿಲಾಸವಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರ

ಕೃಷ್ಣ ವಿವರದ ಸುತ್ತ ಪಸರಿಸಿರುವ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯವೆಲ್ಲವೂ ಗಿರ ಗಿರನೆ ತಿರುಗುತ್ತ ರಂಧ್ರದೊಳಕ್ಕೆ ಊಹಾತೀತ ರಭಸದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುವಾಗ ಅನಿಲದ ಉಷ್ಣತೆ ಸುಮಾರು 10^6 ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಏರಿ ಅದರಿಂದ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಎಕ್ಸ್- ಕಿರಣಗಳು (X-ray) ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳು ಬರುತ್ತಿರುವುದು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಒಳ ಭಾಗದಿಂದ ಅಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಅದರ ಹೊರ ಆವರಣವಾದ ಘಟನಾ ಕ್ಷಿತಿಜದಿಂದ. ಅಂದರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಆಕರದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರವೊಂದು ಅಡಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಕತ್ತಲಯ ಗುಪ್ಪರದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಕರ್ರನೆಯ ಬೆಕ್ಕಿನಂತೆ! ಇಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣದ ಆಕರ ಮತ್ತು ಸನಿಹದ ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಸ್ಪರ ಗುರುತ್ವ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಇದೊಂದು ಜೋಡಿ ಅಥವಾ ಯಮಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (Binary system) - ಮಕ್ಕಳಿಬ್ಬರು ಕೈ ಕೈ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಅಪ್ಪಾಲೆ-ತಿಪ್ಪಾಲೆ ಆಟ ಆಡುವಂತೆ.

1960ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನ (X-ray Astronomy) ಚಾಲ್ತಿಗೆ ಬಂತು. ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರರ್, ಉಹುರು

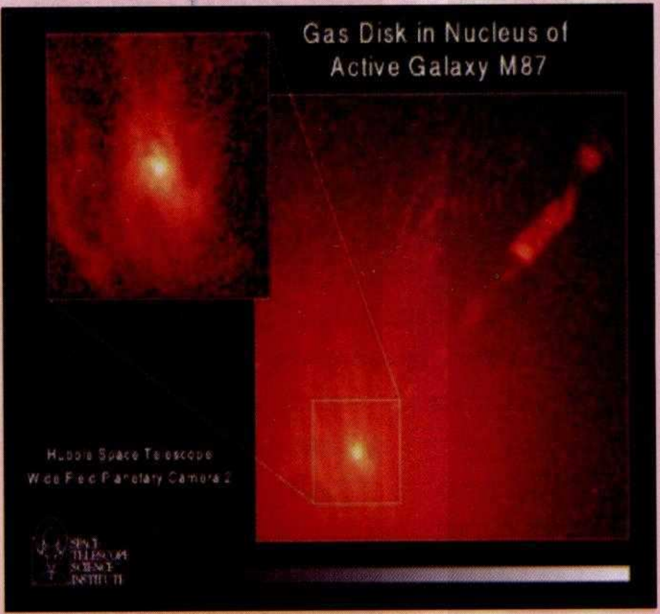
ಕಲಾವಿದನ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ - ಬ್ರಂಗದ ಬೆನ್ನೇರಿ ಬಂತು..

ಮೊದಲಾದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ದರ್ಶಕಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೇರಿದುವು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬೀರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ. ಭೂ ವಾಯುಮಂಡಲದ ದಟ್ಟನೆಯ ಪದರವಿಲ್ಲದ ಅಲ್ಲಿಂದ ವಿಶ್ವದಂತರಾಳವನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ಇಂಥ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಿರಾಶೆ ಉಂಟುಮಾಡಲಿಲ್ಲ.

ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು 6550 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ರಾಜಹಂಸ (ಸಿಗ್ನಸ್) ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಸೌರ ರಾಶಿಯ ಐದು ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ ರಾಶಿಯ ಬೃಹದಾಕಾರದ ನಕ್ಷತ್ರ (HDE226868) ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚಿಮ್ಮುವ ಪುಟ್ಟ ಆಕರದ ಯಮಳವ್ಯವಸ್ಥೆ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು (1969). ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಇಟ್ಟ ಹೆಸರು ಸಿಗ್ನಸ್-X1. ಇಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣದ ಆಕರದೆಡೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ದ್ರವ್ಯ ಚಿಮ್ಮುವುದನ್ನು ದರ್ಶಕಗಳು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದುವು. ಆಕರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾದರೋ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಇತ್ತು. ಅಲ್ಲೊಂದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಇರಬಹುದೆ? ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಗಣನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಅವುಗಳಿಗೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಹಿರಿ ರಾಶಿ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಹಾಗಾಗಿ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣ ಆಕರದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲೊಂದು ಕೃಷ್ಣವಿವರವಿದೆ ಎಂದು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸಿದರು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆದಿರುವ ಒಂದು ಕುತೂಹಲದ ಬಾಜಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾವಿಸಬೇಕು.

ಸಿಗ್ನಸ್-X1 ರಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಇದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ರೋಜರ್ ಪೆನ್ರೋಸ್ ಮತ್ತು ಸ್ಟಿಫೆನ್ ಹಾಕಿಂಗ್ ಎಪ್ಪತ್ತರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಬಾಜಿ ಕಟ್ಟಿದರು. ಹಾಕಿಂಗ್ ಅಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಿಲ್ಲ ಎಂದರೆ ಪೆನ್ರೋಸ್ ಪ್ರಕಾರ ಅಲ್ಲೊಂದು ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಹುದುಗಿದೆ. ಹಾಕಿಂಗ್ ಹೇಳುವಂತೆ " ಈ ಬಾಜಿ ನನಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ವಿಮೆ ಇದ್ದ ಹಾಗಿತ್ತು. ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ ನನಗೆ ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಇರದೇ ಹೋದರೆ ಇದು ತನಕದ ನನ್ನೆಲ್ಲ ಶ್ರಮ ನಿರರ್ಥಕವಾದ ಬಗ್ಗೆ ದು:ಖ. ಆದರೆ ಬಾಜಿಯ ಶರತ್ತಿನಂತೆ Private Eye ಎಂಬ ಪತ್ರಿಕೆಯ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಚಂದಾವನ್ನು ನಾನು ಪೆನ್ರೋಸರಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ತುಸು ಸಮಾಧಾನ! ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಇರುವುದೇ ಆದರೆ ನಾನು ಪೆನ್ರೋಸರಿಗೆ Penta House ಪತ್ರಿಕೆಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ನೀಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. 1975ರಲ್ಲಿ ಬಾಜಿ ಕಟ್ಟಿದಾಗ ನಮಗಿಬ್ಬರಿಗೂ ಸಿಗ್ನಸ್ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಶೇಕಡಾ ಎಂಬತ್ತರಷ್ಟು ಖಾತ್ರಿ ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಅಲ್ಲಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಶೇಕಡಾ 95ರಷ್ಟು ಖಾತ್ರಿಯಾಗಿದೆ" (1990). ಆದರೆ ಪೆನ್ರೋಸ್ ತಮ್ಮ ಇತ್ತೀಚೆಗಿನ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ "ನಾನು ರಷ್ಯಾಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದಾಗ ಹಾಕಿಂಗ್ ನನ್ನ ಕಛೇರಿಗೆ ಬಂದು ಇತ್ತೀಚೆಗಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳಂತೆ ಸಿಗ್ನಸ್-X1 ನಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ನನಗೆ ಕಿಂಚಿತ್ತೂ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ, ನಾನು ಬಾಜಿಯಲ್ಲಿ ಸೋತಿದ್ದೇನೆ ಎಂದು ಬಾಜಿಯ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಹಿ ಹಾಕಿ ಹೋಗಿದ್ದಾರೆ!" ಕೇವಲ ಸಿಗ್ನಸ್-X1 ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಇಂಥದೇ ಹಲವು ಯಮಳ ನಕ್ಷತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲವುಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತರಿಂದ ಹದಿನೈದು ಸೌರ ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳು ಇರುವುದನ್ನು ಖಗೋಳವಿದರು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ನಡುವೆ, 1963ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಅಲೆನ್ ಸ್ಯಾಂಡೇಜ್ (1926–) ಮತ್ತು ಸಿರಿಲ್ ಹೆಝರ್ಡ್ (1934 –) ಮಾರ್ಟ್‌ನ್‌ಸ್ಮಿಟ್ಟ್ (1929–) ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ರೇಡಿಯೋಅಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಆಕರವೊಂದನ್ನು (3C 273) ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಅದು ಭೂಮಿಯಿಂದ 2.3 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು. ಆಕರದ ಗಾತ್ರ ಸೂರ್ಯನ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಹಲವು ಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದು. ಉತ್ಸರ್ಜನಯಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಕೋಟಿಕೋಟಿ ಸೂರ್ಯರಿಗೆ ಸಮವಾಗಿತ್ತು. ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಹಲವು ಇಂಥ ವಿಚಿತ್ರ ಮಹೋಜ್ವಲ ಮಹಾಕಾಯಗಳು ಪತ್ತೆಯಾದುವು. ಈ ಕಾಯಗಳನ್ನು "ಕ್ವಾಸಿ ಸ್ಟೆಲ್ಲಾರ್ ಆಬ್ಜೆಕ್ಟ್" ಅಥವಾ ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ ಕ್ವೇಸಾರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ತನಕ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಕ್ವೇಸಾರುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ! ಅತೀ ಹತ್ತಿರದ ಕ್ವೇಸಾರ್ ೦.7 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಅತ್ಯಂತ ದೂರದ ಕ್ವೇಸಾರ್ 13 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಹಲವು ಲಕ್ಷ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು



M 87 ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಮಾ ಮತ್ತು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ಆಕರದ ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶ. ಅಲ್ಲೊಂದು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಿರಬಹುದು.

ಸೆಕುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ವೇಸಾರ್ ಪ್ರತಿ ಸೆಕುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾಟಿಸುತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಜ್ವಲತೆ ನಿಮ್ಮ ಊಹೆಗೆ ಬಿಟ್ಟದ್ದು. ವಿಶ್ವದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂಡುಗಟ್ಟಲೆ ಇರುವ ಕ್ವೇಸಾರುಗಳು ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತಿರುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ?

ಕೇವಲ ಕ್ವೇಸಾರುಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳೇ ಒಗಟಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅಮೇರಿಕದ ಕಾರ್ಲಸೀಫರ್ಟ್ (1911–1960) ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಒಬ್ಬ ತಜ್ಞ. ಈತ ಹಲವು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಜರಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ (1940). ಉದಾಹರಣೆಗೆ NGC 4151, M 87 ಮೊದಲಾದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆಗೆ – ಕೆಲವು ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣಗಳ ಧಾರೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿದೆ, ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆ ಸೂರ್ಯರ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾಟಿಸುವ ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳ ಆಕರದ ಆಸ್ಫೋಟನೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಅದರ ಹೊರ ಆವರಣಕ್ಕಿಂತ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧವಾಗಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಾದ ಸರ್.ಮಾರ್ಟಿನ್ ರೀಸ್ (1942–) ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಸೀಫರ್ಟ್ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳು ಇರಬಹುದೆಂಬ ಊಹೆಯನ್ನು ಅವರು ಮಂಡಿಸಿದರು (1974). ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಬರುವ ಶಕ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಯ ಬಗೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಿಸಿ ಕೇಂದ್ರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಣನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅವರಿಗೆ ಅತ್ಯಾಶ್ಚರ್ಯ ಕಾದಿತ್ತು. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿರಬಹುದಾದ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ – ಸೌರ ರಾಶಿಗಿಂತ ನೂರಿನ್ನೂರು ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿಯಲ್ಲ – ಮಿಲಿಯ ಪಟ್ಟು ಜಾಸ್ತಿ!!. ಇದೆಂಥ ದೈತ್ಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ!

ರೀಸ್ ತಮ್ಮ ಊಹೆಯನ್ನು ಮಂಡಿಸುವ ಕಾಲದಲ್ಲೇ ಅಮೇರಿಕದ ಖಗೋಳವಿದರಾದ ಬ್ರೂಸ್ ಬಾಲಿಕ್ ಮತ್ತು ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನ್ ನಮ್ಮ ನೆಲೆಯಾದ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಿಂದ ಸುಮಾರು 26,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸಮೀಪ – ತೀವ್ರ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಬಲ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ವಿಕಿರಣದ ಆಕರವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದರು. ಅದು ಧನುರಾಶಿಯ (ಸೆಜಿಟೇರಿಯಸ್) ಸೆಜಿಟೇರಿಯಸ್ A ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಖಗೋಳವಿದರು ಸೆಜಿಟೇರಿಯಸ್ A* ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಿದರು. ಇದೊಂದು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರವಿರಬಹುದೇ? ಅಂದು ಉತ್ತರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಇಂದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗಿದೆ. 1999 ರಲ್ಲಿ ನಾಸಾ ಉಡ್ಡಯಿಸಿದ ಚಂದ್ರ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣ ದರ್ಶಕವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತ, ವಿಶ್ವದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಆಕರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯ ಪೂರವನ್ನೇ ರವಾನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಬೆರಗು ಹುಟ್ಟಿಸುವಂತಿದೆ. ನಮ್ಮ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಮಿಲಿಯ ಅಂದರೆ ಮೂವತ್ತು ಲಕ್ಷ ಸೌರರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಿದೆ. ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮನೆಯಂಗಳದಲ್ಲಿಯೇ ದೈತ್ಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಇದೆ ಎಂಬುದೊಂದು ಸಮಾಧಾನ! ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಅಕಾಶಗಂಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಇತರ ಹಲವು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರಗಳು ಇರುವುದನ್ನು ಹಬಲ್, ಚಂದ್ರ, ಸ್ಪಿಟ್ಜರ್ ಮೊದಲಾದ ಅಧುನಿಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ರವಾನಿಸಿರುವ ಸಮೃದ್ಧ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಸಾರುತ್ತಿವೆ.

ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲಿ ರಾಶಿ ಇರುತ್ತದೋ ಅಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಗುರುತ್ವ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ಅಲೆಗಳು (Gravity waves). ಆದರೆ ಇದು ತನಕ ಗುರುತ್ವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಅತ್ಯಂತ ದುರ್ಬಲ ಅಲೆಗಳು. ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವ ಅಲೆ ಶೋಧಕಗಳು ಕಾರ್ಯಾಚರಿಸಲಿವೆ. ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳ ಗುರುತ್ವ ಅಲೆಗಳು ಕೂಡ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮುಂದಿನ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪತ್ತೆಯನ್ನು ಮಾಡುವ ಅಶಾಭಾವ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳದು. 2016ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಲೀಸಾ (Laser Interferometer Space Antena) ಎಂಬ ಗುರುತ್ವ ದರ್ಶಕ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಲಿದ್ದು ಇದು ವಿಶ್ವದ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಕೃಷ್ಣವಿವರದ ಬಗ್ಗೆ ನೂತನ ಕಾಣ್ಕೆ ಒದಗಿಸಲಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೌರ ರಾಶಿಯ ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರಗಳಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಶಯ ಇಂದು ಉಳಿದಿಲ್ಲ. ಅವು ಅಲ್ಲಿ ಇರುವುದೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುವ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ಉಗಮವಾಗಿರಬಹುದೇ? ಅಥವಾ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿಯಾಗುವ ವ್ಯೋಮದ ಭೂಮ ದುರ್ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಕಸಿಸುತ್ತಿವೆಯೇ? ಕೆಲವು ಸೌರರಾಶಿಯ "ಪುಟ್ಟ ಕೃಷ್ಣವಿವರ" ತನ್ನ ಸನಿಹಕ್ಕೆ ಬಂದ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ತನ್ನೊಡಲೊಳಗೆ ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಬೃಹದ್ರಾಶಿಯ ಕೃಷ್ಣವಿವರವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿರಬಹುದೇ? ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡಗಳ ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾಟನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅಗೋಚರ ಯಂತ್ರಗಳು ಇವಾಗಿರಬಹುದೇ? ಊಹಾತೀತ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಈ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಕಾಲದ ವ್ಯತ್ಯಯ ಹೇಗಾಗುತ್ತದೆ? ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಸಮನ್ವೀಕರಿಸಿದ ಏಕೀಕೃತ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯಬಹುದೇ? ವರ್ತಮಾನದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿವು. ಉತ್ತರದ ಹುಡುಕಾಟದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರವರ್ಧಿಸುತ್ತಿದೆ – ಹಿಂದೆಂದಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ. ಹಾಗಾಗಿಯೇ ನಿಸರ್ಗ ವಿಸ್ಮಯವನ್ನು ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಅಷ್ಟೊಂದು ರೋಮಾಂಚಕಾರಿ.

ಏನಾದರೂ ನಮ್ಮನ್ನು ತಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಅದನ್ನು ವಿಧಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ

– ಎಮರ್ಸನ್

ಹಣೆಬರಹ ಎನ್ನುವುದು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿರದೆ ಆಯ್ಕೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ಕಾಯ್ದು ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳದೆ, ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕು.

– ವಿಲಿಯಂ ಜೆನ್ನಿಂಗ್ ಬ್ರೈರನ್

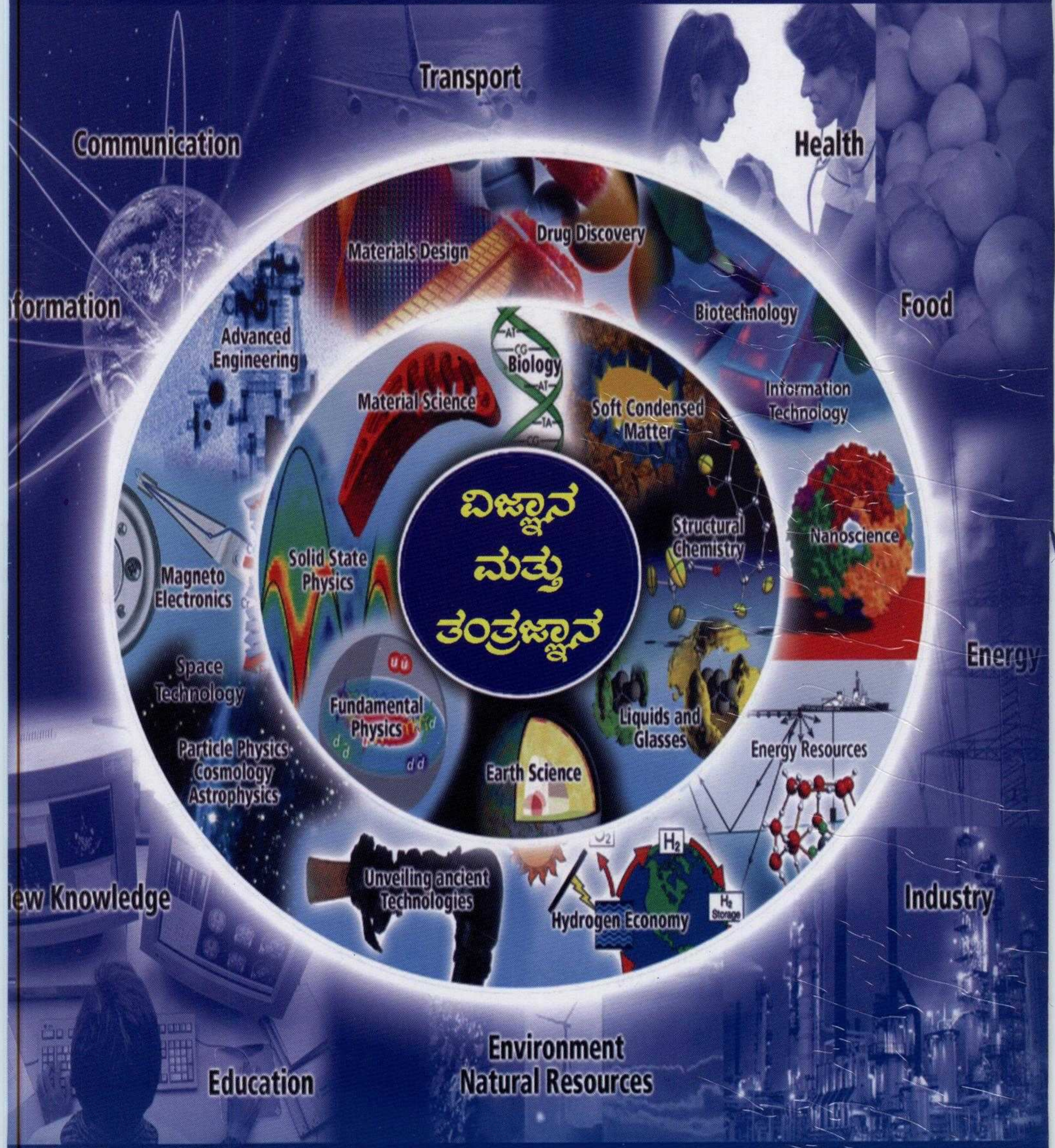
ಆಕಸ್ಮಿಕ ನಮ್ಮ ತಂದೆ–ತಾಯಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತದೆ; ಆಯ್ಕೆ ನಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರನ್ನು ಆರಿಸುತ್ತದೆ.

– ಜಾಕ್ವಿಸ್ ಡಿಲಲೆ

ಅವಕಾಶಗಳು ಸಿದ್ಧ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪುರಸ್ಕರಿಸುತ್ತವೆ

– ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್

digitalblasphemy.com


Transport
Communication
Health
Materials Design
Drug Discovery
formation
Food
Biotechnology
Advanced Engineering
Biology
Material Science
Soft Condensed Matter
Information Technology
Structural Chemistry
Nanoscience
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ
Solid State Physics
Magneto Electronics
Energy
Space Technology
Fundamental Physics
Liquids and Glasses
Energy Resources
Particle Physics Cosmology Astrophysics
Earth Science
Unveiling ancient Technologies
Hydrogen Economy
H2
H2 Storage
ew Knowledge
Industry
Education
Environment Natural Resources