ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ

ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವ ಅಂತರಿಕ್ಷವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅಚ್ಚರಿಪಟ್ಟಿದ್ದಾನೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದೇವತ್ವವನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾದಮಟ್ಟಿಗೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಾಧ್ಯಯನ ಚೀನ, ಭಾರತ, ಈಜಿಪ್ಟ್, ಗ್ರೀಸ್ ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತ ಬಂತು. ಮುಂದೆ ಯೂರೋಪಿನ ಹಲವು ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತ ಬಂತು. ಮುಂದೆ ಯೂರೋಪಿನ ಹಲವು ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕಠಿಣಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಶತಮಾನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ರಚನೆ ಸುಮಾರಾಗಿ ಅರಿವಾಯಿತು. ಈ ಅರಿವಿಗೆ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್, ಟೈಕೊಬ್ರಾಹೆ, ಕೆಪ್ಲರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಗ್ರಹಚಲನ ನಿಯಮಗಳು, ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಚಲನನಿಯಮಗಳು ಹಾಗೂ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನಿಯಮಗಳು ಇಂದಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಬುನಾದಿಯಾಗಿವೆ. (ನೋಡಿ- ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ)

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ಇದನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಾತಾವರಣದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. 1803ರಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಸ್‍ಪಾಲ್ಟ್, ರಾಬಿನ್‍ಸನ್ ಮತ್ತು ಲೋಯೆಸ್ಸ್ ಎನ್ನುವವರು ಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಿದ ದೊಡ್ಡ ಬೆಲೂನಿಗೆ (ಇದನ್ನು ಗಂಡೋಲ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು) ಕಟ್ಟಿದ ಬುಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು 24,275 ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದವರೆಗೂ ಹೋದರು. ಹೀಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ವಿವಿಧ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ, ಅದರ ಅನಿಲ ಸಂಯೋಜನೆ ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಮುಂದೆಯೂ ಇಂಥ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದು 34,500 ಅಡಿ ಅಡಿಗಳವರೆಗೂ ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಆದರೆ ತೆರೆದ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಮೇಲುಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅತಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋದವರಲ್ಲನೇಕರು ಮೂರ್ಛೆ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರು ಇಲ್ಲವೇ ಸಾಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೂ ಇಂಥ ಪ್ರಯಾಣಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದುವು.

ಇನ್ನೂ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದಮೇಲೆ ಮಾನವನ ಬದಲು ಬರಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೇ ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು. ಆ ಉಪಕರಣಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನೇ ಒಂದು ಗ್ರಾಫ್‍ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ವಕ್ರರೇಖೆಯೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಬೆಲೂನು ಕೆಳಗಿಳಿದ ಮೇಲೆ ಈ ವಕ್ರರೇಖೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂಥ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಬೆಲೂನುಗಳ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್‍ಗಳನ್ನು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಅಡಿಗಳ ಎತ್ತರದವರೆಗೂ ಹಾರಿಸಿದರು. ಈ ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್‍ಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದು ತೊಂದರೆಯಿತ್ತು. ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಯಾವಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿತ್ತು. ದಟ್ಟಡವಿಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಅದು ಬಿದ್ದು ಹಾಳಾಗಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್‍ಗಳಲ್ಲನೇಕವು ನಷ್ಟವಾದುವು.

ಮೊದಲನೆಯ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ನಡುಗಾಲದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಉಪಾಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಬೆಲೂನ್‍ಸೋಂಡ್‍ಗಳಲ್ಲಿನ ಉಪಕರಣಗಳು ತಾವು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ತತ್‍ಕ್ಷಣವೇ ರೇಡಿಯೋ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುವಂತೆ ನಿಯೋಜಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಆ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಚಿತ್ರಪಟದ (ಚಾರ್ಟ್ ಪೇಪರ್) ಮೇಲೆ ತಾನಾಗಿಯೇ ಗುರುತಾಗುತ್ತಿದ್ದುವು. ಈ ರೀತಿಯ ವಿಷಯಸಾಗಣೆಗೆ ದೂರಮಾಪನ (ಟೆಲಿಮಿಟ್ರಿ) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ಸುಧಾರಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಎಷ್ಟೇ ಆದರೂ ಮೇಲುಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಷ್ಟೂ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ರೇಡಿಯೋಸೋಂಡ್‍ಗಳು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಅಡಿಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಏರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ.

ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ (1930-1945) ಜರ್ಮನರು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಗಿ-2 ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ಗಾಳಿಯ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಹಾರಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು.

(ನೋಡಿ- ಕ್ಷಿಪಣಿ) (ನೋಡಿ- ರಾಕೆಟ್)

ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಅಮೆರಿಕದ ರಾಬರ್ಟ್ ಗಾಡರ್ಡ್ ಎಂಬಾತ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಹಾರಿಸಿದ್ದರೂ ಜರ್ಮನರ ಗಿ-2 ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಅನಂತರವೇ ಅವುಗಳ ಕಡೆ ಜನರ ಮನಸ್ಸು ಹರಿದದ್ದು, ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ, ಗಾಡರ್ಡ್‍ನ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ಸುಮಾರು 75,000ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹಾರಿದರೆ ಗಿ-2 ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ನೂರಾರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ದೂರ ಹಾರಿದುವು. ಯುದ್ಧಾನಂತರ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ತಮ್ಮ ಕೈಗೆ ಸಿಕ್ಕಿದ ಕೆಲವು ಗಿ-2 ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಹೊರಾವರಣದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ (ನೋಸ್ ಕೋನ್) ಅಳವಡಿಸಿದ್ದ ಉಪಕರಣಗಳು ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ, ಅನಿಲಸಂಯೋಜನೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ದೂರಮಾಪನ ವಿಧಾನದ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಈ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಸೌಂಡಿಂಗ್ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮುಂದೆ ತಯಾರಿಸಿದ ವೈಕಿಂಗ್, ಏರೋಬೀ, ಮುಂತಾದ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಅಂಶಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದವು : ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 16 ಕಿ.ಮೀ ಎತ್ತರದವರೆಗೆ (ಇದು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ 8 ಕಿ.ಮೀ. ಮತ್ತು ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯಲ್ಲಿ 16 ಕಿ.ಮೀ ಇರುತ್ತದೆ) ವಾತಾವರಣ ಬಹಳ ಚಲನೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಾಯುಗುಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟಾಗುವುದು ಈ ಪದರದಲ್ಲಿಯೇ. ಈ ಪದರವನ್ನು ಟ್ರೋಪೊಸ್ಫಿಯರ್ (ಹವಾಗೋಲ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಆರ್ಗಾನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‍ಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಗಾತ್ರ ರೀತ್ಯಾ 20.9%. 78%, 0.9% ಮತ್ತು 0.03% ಭಾಗಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಮೇಲೆ ಮೇಲೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ ಉಷ್ಣತೆ ಮೈಲಿಗೆ ಸು. 100 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ.ನಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆಯಲ್ಲದೆ ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಟ್ರೋಪೊಸ್ಫಿಯರ್‍ನಲ್ಲಿ 79% ನಷ್ಟು ವಾತಾವರಣ ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಸುಮಾರು 10-20 ಮೈಲಿಗಳವರೆಗಿನ ಪದರವನ್ನು ಟ್ರೋಪೋಪಾಸ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪದರದ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಚಲನೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆ -500 ಸೆಂ. ಗ್ರೇ. ಗಳಷ್ಟು ನಿಯತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 20-50 ಮೈ. ವರೆಗಿನ ಪದರವನ್ನು ಸ್ಟ್ರಾಟೋಸ್ಫಿಯರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಓeóÉೂೀನ್ ಅನಿಲ ಸಿಗುತ್ತದೆ. 30 ಮೈ. ಮೇಲೆ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಣುಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗತೊಡಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಯೋನಾವರಣದ ಆ ಪದರ ಹಗಲಿನ ಹೊತ್ತು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಉಲ್ಕೆಗಳು ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಭಸ್ಮವಾಗಿಹೋಗುತ್ತವೆ. 20-30 ಮೈ.ವರೆಗೆ ಉಷ್ಣತೆ ಮೈಲಿಗೆ ಸುಮಾರು 30-50 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ.ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. 30-50 ಮೈ. ವರೆಗೆ ಮೈಲಿಗೆ ಸುಮಾರು 2.40-6.40 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ.ವರೆಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. 50-250 ಮೈ. ವರೆಗಿನ ಪದರವನ್ನು ಅಯೋನಾವರಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು 60 ಮೈ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ ಹತ್ತುಲಕ್ಷ ಪಾಲು ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲಜನಕ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಒಡೆದು ಸಾರಜನಕದ ಅಣುಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗಿ 60 ಮೈಲುಗಳಲ್ಲಿ -530 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ., 100 ಮೈಲುಗಳಲ್ಲಿ 6720 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ ಮತ್ತು 200 ಮೈಲುಗಳಲ್ಲಿ 11700 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ.ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. 250 ಮೈ. ಮೇಲಿನ ಪದರವನ್ನು ಎಕ್ಸೋಸ್ಫಿಯರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ಅನಿಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ದೈನಂದಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳು (ಮೈಕ್ರೊಮಿಟಿಯೊರೈಟ್ಸ್) ಮತ್ತು ಉಲ್ಕೆಗಳು ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. 600 ಮೈ. ಮೇಲಿನ ಆವರಣವನ್ನು ಕಾಂತಗೋಳ (ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಸ್ಫಿಯರ್) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯೆಂದರೆ ಇವು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದೆ ಒಂದೊಂದೂ ಒಂದೊಂದು ಉಪಗ್ರಹದಂತೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪರಮಾಣುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಲೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ವಾತಾವರಣದ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ತೊಂದರೆಯಿದೆ. ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ನೂರಾರು ಮೈ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಯಾವ ಎತ್ತರದಲ್ಲೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಾತಾವರಣದ ಕ್ಷಣಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಯಾವುದೇ ಎತ್ತರದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸಾರಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿರಬೇಕು. ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ನೀಗಿಸಿದುವು. ಆದರೆ ಇವು ಸುಮಾರು 150 ಮೈಲಿ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಹಾರಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದ 150 ಮೈಲಿ ಕೆಳಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಸೌಂಡಿಂಗ್ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳೇ ಅವಶ್ಯ.

ಈ ಲೇಖನದ ವಿಷಯ ವಿಂಗಡಣೆ ಹೀಗಿದೆ: ಭಾಗ I ಅಂತರಿಕ್ಷಯುಗದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮತ್ತು ಮುನ್ನಡೆ ಭಾಗ II ಮಾನವರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು [ಎ] ರಷ್ಯ: 1. ಸ್ಪುಟ್ನಿಕ್ಕುಗಳು

2. ಕಾಸ್ಮಾಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

[ಬಿ] ಅಮೆರಿಕ: 1. ಎಕ್ಸ್‍ಪ್ಲೋರರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

2. ವ್ಯಾನ್‍ಗಾರ್ಡ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

3. ಡಿಸ್ಕವರರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

4. ಒಜಿಲ. ಒಎಸ್‍ಒ ಮತ್ತು ಒಎಒ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

ಹಬಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದೂರದರ್ಶಕ ಚಂದ್ರ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ಲೈಮನ್ ಸ್ಪಿಟ್ಸರ್ ಅವಕೆಂಪು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಗಾಮಾಕಿರಣ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ

2. ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

3. ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳು

4. ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

5. ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

6. ಸೇನಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

7. ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭಾಗ III ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಾನವ

1. ರಷ್ಯದೇಶದ ಮಾನವಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು

1. ವಸ್ತಾಕ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು

2. ವಸ್ಕೋದ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು

3. ಸೊಯೂಜ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು

4. ಸಲ್ಯೂತ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳು

5. ಮಿಯರ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ

2. ಅಮೆರಿಕ ದೇಶದ ಮಾನವಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು

1. ಮಕ್ರ್ಯುರಿ ಯೋಜನೆ

2. ಜೆಮಿನಿ ಯೋಜನೆ

3. ಅಪಾಲೋ ಯೋಜನೆ

ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಯೋಜನೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್ ಯೋಜನೆ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಯೋಜನೆ ಭಾಗ Iಗಿ ಚಂದ್ರ ಸಂಶೋಧನೆ ರಷ್ಯದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು: ಲೂನಾ (ಲೂನಿಕ್) ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು: ಪಯೊನೀರ್, ರೇಂಜರ್, ಸರ್ವೆಯರ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯೂನಾರ್ ಆರ್ಬಿಟಿರ್, ಕ್ಲಮಂಟೈನ್ ಮತ್ತು ಲೂನಾರ್ ಪ್ರಾಸ್ಪೆಕ್ಟರ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು. ಭಾಗ ಗಿ ದೂರದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು ರಷ್ಯದ ನೌಕೆಗಳು: ವೆನ್ಯಾರಾ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಸ್

2. ಅಮೆರಿಕದ ನೌಕೆಗಳು: ಮ್ಯಾರಿನರ್, ಫೋಟೋಸ್ ಮತ್ತು ವೇಗಾ, ವಾಯೇಜರ್, ಗ್ಯಾಲಲೆಯೊ, ಪಾತ್‍ಫ್ಲೈಂಡರ್, ಪಯನೀರ್, ಮಾರ್ಸ್ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಸರ್ವೇಯರ್, ಮಾರ್ಸ್ ಎಕ್ಸ್‍ಫ್ಲೋರೇಷನ್ ರೋವರ್, ಮಾರ್ಸ್ ಆಡಿಸ್ಸಿ, ಮೆಜೆಲಾನ್, ನಿಯರ್, ಕೆಸ್ಯೀನಿ, ಜಿಯೊಟ್ಟೊ, ಹೊಯ್‍ಗನ್ಸ್, ಸೋಹೋ, ಭಾಗ

ಗಿI ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು

ಭಾಗ 1 ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯುಗದ ಪ್ರಾರಂಭ ಮತ್ತು ಮುನ್ನಡೆ: ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾನವ ಅನೇಕ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ. ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಒಂದುಗೂಡಿ ತಮ್ಮ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟುವು. ಇಂಥ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂಭೌತವರ್ಷ (ಇಂಟರ್‍ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜೊಯೋಫಿಸಿಕಲ್ ಇಯರ್-ಐಜಿವೈ-1957-58) ಸಂಶೋಧನಾ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು (ಸೌಂಡಿಂಗ್ ರಾಕೆಟ್ಟು) ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಮಧ್ಯೆ ಅಮೆರಿಕ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ರಷ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಯುದ್ಧೋಪಕರಣವಾದ ಕ್ಷಿಪಣಿಯ (ಮಿಸ್ಸೈಲ್) ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಗತಿ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇತ್ತು. 1954ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ ಐಜಿವೈ ಆಯೋಜನಾ ಸಮಿತಿ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವುದು ಉಚಿತವೆಂದು ಸೂಚಿಸಿತು. ಇದನ್ನು ಅನುಮೋದಿಸಿ ಅಮೆರಿಕ (ಅಮೆರಿಕ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಅಮೆರಿಕ ಎಂದು ಸಂಬೋಧಿಸಲಾಗಿದೆ) ಮತ್ತು ರಷ್ಯ ದೇಶಗಳು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವುದಾಗಿ ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿದುವು. ಅಂತೆಯೇ 1957ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4 ರಂದು ರಷ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಮೊದಲ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸಿತು. (ನೋಡಿ- ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ-ಭೂಭೌತ-ವರ್ಷ)

ಅಂದಿನಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆ ಅನವರತವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳ (ಇದು ಅಂತರಗ್ರಹಯಾನ ಮಾಡುವ ನೌಕೆ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಬಹುದು) ನೆರವಿನಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಹೊರಾವರಣದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು.

ಅಂತರಗ್ರಹಪ್ರದೇಶದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು.

ಚಂದ್ರನ ಅಧ್ಯಯನ: ಆಕಾರ, ಮೇಲ್ಮೈಲಕ್ಷಣ, ರಚನೆ, ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವಾಯುಪದರ, ರಶ್ಮಿಪದರ-ಮುಂತಾದುವು. 4. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹ, ಉಪಗ್ರಹ, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ (ಆ್ಯಸ್ಪರಾಯ್ಡ್), ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಉಲ್ಕೆಗಳು.

ಖಗೋಳನಿಯತಾಂಕಗಳ ಪುನರ್‍ವಿಮರ್ಶೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವಿಧಾನಗಳು: ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ಬಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ.

ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಅದರ ನೋದನಕಾರಿ (ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್)ಗಳು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್, ಲೋಹಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ, ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕಾನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಆರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಅವು ಹೀಗಿವೆ:

ಚಿತ್ರ-1

ನೇರಗಮನ (ಸರ್ಜ್)-ಅದರ ವೇಗದಿಕ್ಪರಿಮಾಣದ (ವೆಲಾಸಿಟಿ ವೆಕ್ಟರ್) ಕಡೆಯಿರುವ ಚಲನೆ. ಅಧೋಗಮನ (ಹೀವ್)-ವೇಗದಿಕ್ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ ಲಂಬನೇರದಲ್ಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕಡೆ ಇರುವ ಚಲನೆ. ಪಾಶ್ರ್ವಗಮನ (ಸ್ವರ್ವ್)-ನೇರ ಮತ್ತು ಅಧೋಗಮನಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಲಂಬನೇರದಲ್ಲಿರುವ ಚಲನೆ. ಹೊರಳುವಿಕೆ (ರೋಲ್)-ವೇಗದಿಕ್ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವಿಕೆ. ಪಿಚ್-ಪಾಶ್ರ್ವಗಮನದ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವಿಕೆ. ಯಾ (ಥಿಚಿತಿ)-ಅಧೋಗಮನದ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವಿಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಈ ಆರು ರೀತಿಯ ಚಲನೆಗಳೂ ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದು ಕೆಪ್ಲರನ ಗ್ರಹಚಲನನಿಯಮಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಭೂಮಿ ಶುದ್ಧ ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಉಪಗ್ರಹದ ಪಥ ಶುದ್ಧ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಧ್ರುವಪ್ರದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 31ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಳಷ್ಟು ದಪ್ಪಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು ವೇಗವೂ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ-2

ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಬಂದಾಗ ಇದರ ಮೇಲಿನ ಆಕರ್ಷಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಎತ್ತರಕ್ಕೇರಿದಾಗ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಉಪಗ್ರಹ ಪಥದ ಸಮತಲ ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಗೆ ಒಂದು ಕೋನದಲ್ಲಿದ್ದರೆ (() ಅದರ ಧೀರ್ಘಾಕ್ಷ (ಮೇಜರ್ ಆ್ಯಕ್ಸಿಸ್) ಪಥದ ಸಮತಲದಲ್ಲಿಯೇ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪಥ ಸಮತಲವೇ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯನ್ನು ಸುತ್ತತೊಡಗುತ್ತದೆ.

ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಮವಾಗಿರದೆ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯಲ್ಲದೆ ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಒಂದೇ ಆಗಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿಯೂ ಉಪಗ್ರಹದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು (ಪರ್ಟರ್ಬೇಷನ್ಸ್) ಆಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಆ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ, ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ಇರುವ ಅನಿಲಕಣಗಳು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಉಪಗ್ರಹದ ವೇಗ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ (ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅದರ ಎತ್ತರವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯ ಸಾಂದ್ರ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಸುಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ). ಆದ್ದರಿಂದ ಉಪಗ್ರಹದ ಸರಿಯಾದ ಪಥವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕಾದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬೇಕು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಪಥಾವಲೋಕನವನ್ನು (ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್) ಹಲವಾರು ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಇವು: ದೃಕ್ (ಆಪ್ಟಿಕಲ್) ಪಥಾವಲೋಕನ; ಡಾಪ್ಲರ್ ಪಥಾವಲೋಕನ; ಪ್ರತಿಯೋಗ (ಇಂಟರ್ ಫೆರೋಮೆಟ್ರಿಕ್) ಪಥಾವಲೋಕನ; ಲೇಸರ್ ಪಥಾವಲೋಕನ. ದೃಕ್‍ಪಥಾವಲೋಕನದ ರೀತಿ ಹೀಗಿದೆ: ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಒಂದು ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿಯು ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಅತಿವೇಗವಾಗಿ ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿಯನ್ನು ಜಿಂಬಾಲ್‍ಗಳ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ತಿರುಗಿಸಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಕಡೆಯೇ ಇರುವಂತೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ಮೇಲೆ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿಯ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ಸಮಯಗಳು ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಗೊತ್ತಾದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನೌಕೆಯ ಎತ್ತರ, ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು.

ನೌಕೆ ಪಥದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯಿಲ್ಲದೆ ಹೊರಳಲು ಅವಕಾಶವುಂಟು. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅದನ್ನು ಪಥದಲ್ಲಿ ನೂಕುವಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅದು ಇತರ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಹೊರಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಅನುಕೂಲವಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವ ನೌಕೆಯ ಭಾಗ ಬಹಳವಾಗಿ ಕಾದು ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗ ಅತಿ ತಣ್ಣಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈಗ ಅದು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಉಷ್ಣದ ವೈಪರೀತ್ಯ ಅಷ್ಟಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲು ರಾಕೆಟ್ಟು ಯಾವ ಪಥದಲ್ಲಿ ಹೋಗಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಅಂದರೆ, ಅದು ಹಾರುವಾಗ ಯಾವ ಯಾವ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ವಾಲಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲೇ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪಥ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ರಾಕೆಟ್‍ನ ಮೆದುಳಾದ ಗಣಕಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ (ಕಂಪ್ಯೂಟರ್) ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ರಾಕೆಟ್ಟು ಮೇಲೇರುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಪಥ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.. ಅದರ ಆದೇಶದಂತೆ ರಾಕೆಟ್ಟು ಇಚ್ಛಿತ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಜಡನಿಯಂತ್ರಣಕೋಶ (ಇನರ್ಷಿಯಲ್ ಗೈಡೆನ್ಸ್ ಸಿಸ್ಟಮ್) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಭಾಗ 2. ಮಾನವರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಈಗಿನವರೆಗೆ ಹಾರಿಸಿರುವ ಮಾನವರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ 4 ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು: 1. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, 2. ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, 3. ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳು, 4. ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, 5. ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, 6. ಸೇನಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, 4. ಜೀವವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು.

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು (ಎ) ರಷ್ಯಾದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು.

i. ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್‍ಗಳು: ಅಂತರಿಕ್ಷಯುಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾದುದು ಇವುಗಳಿಂದಲೇ. 1957ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 4ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್‍ನಿಂದ ಅಯೋನಾವರಣದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಉಪಗ್ರಹದೊಳಗಿನ ಉಪಕರಣಗಳು ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಇರಬೇಕಾದ ಅನುಕೂಲತೆಗಳು, ಉಷ್ಣನಿಯಂತ್ರಣ, ಉಪಕರಣಗಳ ದಕ್ಷತೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅದು ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಹಾಗೆ ಅದರ ಪಥವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದ್ದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಾತಾವರಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದರು. 1957ರ ನವೆಂಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್, ಲೈಕಾ ಎಂಬ ನಾಯಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿತ್ತು. ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಾಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. 1958ರ ಮೇ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ಮೂರನೆಯ ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್, ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಒತ್ತಡ, ಅಯೋನಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಧನವಿದ್ಯುತ್ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಭೂ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿತು. ಇವಲ್ಲದೆ ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿದ ಲೂನ-1 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಪಾರಾಗಿ, ಚಂದ್ರಮಂಡಲವನ್ನು ದಾಟಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಒಂದು ಕೃತಕಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಇದಾದ ಅನಂತರ 1950ರ ಜನವರಿ, ಮಾರ್ಚ್ ಮತ್ತು ಅಕ್ಟೋಬರ್‍ಗಳಲ್ಲಿ ರಷ್ಯ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಲುನಿಕ್-2 ಮತ್ತು ಲುನಿಕ್-3 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಬಿಟ್ಟಿತು. ಲುನಿಕ್-3 ಚಂದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಅಗೋಚರ ಪಾಶ್ರ್ವದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಒಂದು ಪ್ರಗತಿಪರ ಹೆಜ್ಜೆ. 1960ರ ಮೇ ತಿಂಗಳ 15ರಿಂದ 1961ರ ಮಾರ್ಚ್‍ವರೆಗೂ ರಷ್ಯ ಬಹಳ ಭಾರವಾದ ಐದು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿತು. ಇವು ವಿಶ್ವಕಿರಣ, ಕ್ಷ-ಕಿರಣ, ಅತಿನೇರಳೆಕಿರಣ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಜೊತೆಗೆ ಮುಂದೆ ಮಾನವನನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗಿರಬೇಕಾದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನೂ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದುವು. ii. ಕಾಸ್ಮಾಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಮೊದಲ ಕಾಸ್ಮಾಸ್ ಅನ್ನು 1962ರ ಮಾರ್ಚ್ 16ರಂದು ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಸ್ಮಾಸ್ ಹೆಸರಿನ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ.

ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ವಿಕಿರಣ ಪದರಗಳು (ರೇಡಿಯೇಷನ್ ಬೆಲ್ಟ್ಸ್) ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ಅಯೋನಾವರಣ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಕಾಸ್ಮಾಸ್‍ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಗಳ ರಚನೆ, ಅವುಗಳ ದಿಕ್‍ನಿಯಂತ್ರಣ, ಅವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕರೆತರುವ ವಿಧಾನಗಳು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣರಕ್ಷಣಾ ಸೌಕರ್ಯಗಳು ಮುತಾದುವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. 1967ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 30ರಂದು ಕಾಸ್ಮಾಸ್-188 ಅದಕ್ಕೆ ಮೂರುದಿನಗಳ ಮೊದಲೇ ಹಾರಿಸಿದ್ದ ಕಾಸ್ಮಾಸ್ 186ನ್ನು, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಬಂದ ಆಜ್ಞೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿತು. ಇವೆರಡೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ 31/2 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದ ಅನಂತರ ಬೇರ್ಪಟ್ಟುವು.

ಪುನಃ 1968ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 15ರಂದು ಕಾಸ್ಮಾಸ್-212 ಮತ್ತು ಕಾಸ್ಮಾಸ್-213 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸೇರಿದುವು. ಅವು ಒಟ್ಟಿಗೆ 3 ಗಂಟೆ 30 ಮಿನಿಟುಗಳು ಹಾರಾಡಿದವು. ಅನಂತರ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಿದುವು. ಐದು ದಿನಗಳ ಅನಂತರ ಅವೆರಡೂ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿದುವು.

iii. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಭೂಮಿಯನ್ನಾವರಿಸಿರುವ ವ್ಯಾನ್ ಅಲೆನ್ ವಿಕಿರಣಪದರಗಳ ರಚನೆ, ಉಂಟಾಗುವ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ವರ್ಣಪಟಲ (ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಮ್ಯಾಗ್ನಟಿಕ್ ಸ್ಪೆಕ್‍ಟ್ರಮ್) ಬಹಳ ವಿಶಾಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಸಾರಿ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಸುಲಭ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದೇ ರಾಕೆಟ್ಟಿನಿಂದ ಎರಡು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು (ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-1 ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-2) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ 1964ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದರು.

ವರ್ಣಪಟಲದ ಅಧ್ಯಯನವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗಮಾನ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು, ವಿಶ್ವರೇಡಿಯೋ ಪ್ರಸರಣ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳು-ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೇಲೆ ಇವು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದುವು ಇದೇ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-3 ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-4 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮುಂದುವರಿಸಿದುವು. iv. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಮೂಲ ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಶಕ್ತಿಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಶಕ್ತಿ 1019 ರಿಂದ-1020 ರಷ್ಟು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವೋಲ್ಟುಗಳು. ಈ ಕಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡಲು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು.

(ಬಿ) ಅಮೆರಿಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು.

i. ಎಕ್ಸ್‍ಪ್ಲೋರರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಅಮೆರಿಕ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಎಕ್ಸ್‍ಪ್ಲೋರರ್-1ನ್ನು 1958ರ ಜನವರಿ 31ರಂದು ಹಾರಿಸಿತು. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವ್ಯಾನ್‍ಅಲೆನ್ ವಿಕಿರಣ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿತು; ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಆಮೇಲೆ ಹಾರಿಸಿದ ಎಕ್ಸ್‍ಪ್ಲೋರರ್‍ಗಳು ಕೆಳಕಂಡ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಟ್ಟವು, ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ, ರಶ್ಮಿ, ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ಸೌರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು, ಶಕ್ತಿಯುತ ವಿದ್ಯುತ್‍ಕಣಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು, ಅಯೋನಾವರಣದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು.

ii. ವ್ಯಾನ್‍ಗಾರ್ಡ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಇವು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂಭೌತ ವರ್ಷದ ಅಂಗವಾಗಿ ಹಾರಿಸಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. 1958ನೆಯ ಮಾರ್ಚ್‍ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ವ್ಯಾನ್‍ಗಾರ್ಡ್-1 ರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರ ಸುಮಾರಾಗಿ ಗೇರುಬೀಜದಂತಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಮುಂದೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ವ್ಯಾನ್‍ಗಾರ್ಡ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಭೂಮಿಯ ವಾಯುಗುಣ, ಭೂ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವ್ಯಾನ್‍ಅಲೆನ್ ವಿಕಿರಣ ಪಟ್ಟಿಯ ಕೆಳಭಾಗ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ-ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದುವು.

iii. ಕಕ್ಷಾ ಭೂಭೌತ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳು (ಆರ್ಬಿಟಿಂಗ್ ಜೊಯೋಫಿಸಿಕಲ್ ಆಬ್ಸರ್ವೇಟರೀಸ್-ಒಜಿಒ): ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಭೂಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಾಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು.

ಕಕ್ಷಾ ಸೌರವೀಕ್ಷಣಾಲಗಳು (ಆರ್ಬಿಟಿಂಗ್ ಸೋಲಾರ್ ಅಬ್ಸರ್ವೇಟರೀಸ್-ಒಎಸ್‍ಒ): ವೃತ್ತಾಕಾರಪಥದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿ ಇವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಸೌರಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಲೈಮಾನ್-ಅಲ್ಪರೋಹಿತಮಾಪಕಗಳೂ (ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಾಮೀಟರ್) ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ ಗಣಕಗಳೂ ಇದ್ದವು. ಕಕ್ಷಾ ಖಗೋಳ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ: (ಆರ್ಬಿಟಿಂಗ್ ಆಸ್ಟ್ರೊನಾಮಿಕಲ್ ಅಬ್ಸರ್ವೇಟರಿ-ಒಎಒ): ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಬರುವ ಅನೇಕ ವಿಧವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿಂದಲೇ ಮಾಡುವ ಖಗೋಳಾಧ್ಯಯನ ಕುಂಠಿತವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಎಒಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದವು. ಹೀಗೆ ನಡೆಸಿದ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸ್ವಭಾವ, ಪರಿಣಾಮ ತಿಳಿಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರ, ನಿಹಾರಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ.

ಹಬಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದೂರದರ್ಶಕ: ದೃಗ್ಗೋಚರ ಬೆಳಕು ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳು ಅವಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಬಲ್ಲ ಹಬಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಅಮೆರಿಕ 1990ರಲ್ಲಿ ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಉಡಾಯಿಸಿತು. ಸೌರವ್ಯೂಹ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಿರುವ ಆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹದ ಖಗೋಲ ವೀಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ತರವಾದ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ತಂದಿದೆ.

ಚಂದ್ರ ಕ್ಷಕಿರಣ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ; ಭಾರತೀಯ ಸಂಜಾತ ಅಮೇರಿಕದ ಖಗೋಲಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹಾಗೂ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಪ್ರೊ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯನ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಅವರ ಹೆಸರುಳ್ಳ ಈ ದೊಡ್ಡ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯನ್ನಿಂದು ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಅನೇಕ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಾದ ಮಹಾನವ್ಯಗಳು, ಕಪ್ಪು ರಂದ್ರಗಳು, ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ 1999ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಆ ಉಪಗ್ರಹ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೇ ಯೂರೋಪಿನ ಎಕ್ಸ್.ಎಮ್.ಎಮ್ ಉಪಗ್ರಹವೂ ಕ್ಷಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸ್ಕ್ಯೆಲ್ಯಾಬ್ (ಮಾನವಸಹಿತ) ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣದ ಉಪಕರಣಗಳೂ ಕ್ಷಕಿರಣ ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖವಾದ ನೆರವು ನೀಡಿದವು. ಲೈಮನ್ ಸ್ಪಿಟ್ಸರ್ ಅವಕೆಂಪು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ; --ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಈ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹವು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು, ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಜನನ, ಕ್ಷೀಣವಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಯೂರೋಪಿನ ಐಎಸ್‍ಒ ಉಪಗ್ರಹವೂ ಅವಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ನೆರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಗಾಮಾಕಿರಣ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ: 1991ರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತೆರಳಿದ ಈ ಉಪಗ್ರವು ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅನೇಕ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮಾನವನಿಗೆ ಒಂದು ದಶಕದ ಕಾಲ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ನೆರವನ್ನು ನೀಡಿತು. ಇದೀಗ (2005) ಯೂರೋಪಿನ ಇಂಟೆಗ್ರಲ್ ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹ ಗಾಮಾಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತಿದೆ.

ಇವಲ್ಲದೇ ದೊಡ್ಡ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಅತಿನೇರಿಳೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ದಾಳಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದ ಐ.ಯು.ಇ. ಮತ್ತು ಇ.ಯು.ವಿ.ಯಿ. ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ನೆರವನ್ನು ನೀಡಿದವು. ಇತರ ದೇಶಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಕೆನಡ, ಇಟಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಇಸ್ರೇಲ್, ಜರ್ಮನಿ, ನೆದರ್‍ಲ್ಯಾಂಡ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿವೆ. ಇಲ್ಲವೇ ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಇಂದು ಹೊಂದಿವೆ. ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಬಲ್ಲ ಪಿಆರ್‍ಎಸ್-ಪಿ3, ಗಾಮಾಕಿರಣಗಳ ಸ್ಫೋಟನೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಅಯಾನು ಮಂಡಲವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಬಲ್ಲ ಸ್ರಾಸ್-ಸಿ ಮತ್ತು ಸ್ರಾಸ್-ಸಿ2 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಬಿಟ್ಟ ಭಾರತ ಆ ಮೂಲಕ ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಖಗೋಲ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ.

2. ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಮೋಡಗಳ ವಿತರಣೆ, ಎತ್ತರ, ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳು, ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಉಷ್ಣತೆ ಮುಂತಾದುವು ವಾಯುಗುಣದ ಮೇಲೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಕಡೆಯ ವಾಯುಗುಣ ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಬಹುಭಾಗದ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ಒಂದೇ ಸಾರಿಗೆ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಇದನ್ನು ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಉಪಗ್ರಹಗಳು ನೂರಾರು ಮೈಲಿ ಎತ್ತರದಿಂದ ಮೋಡಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಿರುಗಾಳಿ, ಹಿಮಪಾತ, ಚಂಡಮಾರುತ, ಪ್ರವಾಹಗಳು-ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಅವುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ವಿನಾಶವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಹವಾಮಾನದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಮುಂಚೆಯೇ ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ಹಡಗುಗಳು ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಓಡಾಡಬಹುದು. ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಮೀಸಲಾದ ಕೆಲವು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಹವಾಮಾನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲು ಟೈರೋಸ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಅನಂತರ ಇವುಗಳ ಸುಧಾರಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದ ಎಸ್ಪಾ-1 ಮತ್ತು 2 ನ್ನೂ ಆಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮ ಪಡಿಸಿದ ನಿಂಬಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಹಾರಿಸಿದ್ದರು, ನಿಂಬಸ್‍ಗಳು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಚಿತ್ತಪ್ರಸಾರ (ಎಪಿಟಿ) ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದವು. ಅವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವಾಗ ಎಪಿಟಿ ಕ್ಯಾಮರಾ ಯಾವಾಗಲೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೇ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದು 208 ಸೆಕೆಂಡಿಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮೋಡಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 44 ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೊಂಬಾಯಿನ ಕೊಲಾಬಾ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವೂ ಸೇರಿತ್ತು.

ರಷ್ಯಾದೇಶ ಮೊದಲಿಗೆ ಕಾಸ್ಮಾಸ್-122 ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಮೋಡಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು. ಕಾಸ್ಮಾಸ್-144 ಮತ್ತು ಕಾಸ್ಮಾಸ್ 156 ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿ ಪ್ರತಿ ಆರು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಮೋಲ್ನಿಯಾ ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ರಷ್ಯನ್ನರು ಅತಿದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಪಥದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದು ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ ಭೂಮಿಯ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಕಳುಹಿಸಿತು. ಕಾಸ್ಮಾಸ್-149 ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವಿವಿಧ ರೋಹಿತವಿಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಿತು.

ಇಂದು ಹವಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕೆಲವು ನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರವಿದ್ದು ಧೃವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಭೂಮಿಯಿಂದ 36,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಟೈರೋಸ್, ಗೋಸ್, ರಷ್ಯಾದ ಮೀಟಿಯೊರ್, ಭಾರತದ ಇನ್ಸಾಟ್-22, ಇನ್ಸಾಟ್-ಎ ಮತ್ತು ಕಲ್ಪನಾ-1. ಯೂರೋಪಿನ ಮೀಟಿಯೋಸ್ಯಾಟ್ ಮತ್ತು ಜಪಾನಿನ ಹಿಮವಾರಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಬಹುದು.

3. ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳು: ಸೂಕ್ಷ್ಮತರಂಗ ಮತ್ತು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಪ್ರಸಾರಗಳನ್ನು ದೃಷ್ಟಿನೇರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಗ್ರಹಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ದೂರಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಪ್ರಸಾರಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನಿಡಬೇಕು. ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಮರುಪ್ರಸಾರೋಪಕರಣಗಳನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಈ ತೊಂದರೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಹಾರವಾಗುವುದು. ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಳ ಎತ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಉಪಗ್ರಹದ ದೃಷ್ಟಿ ನೇರದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ಭೂಭಾಗ ಬರುವುದರಿಂದ ಇಂಥ ಉಪಗ್ರಹ ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

1960ನೆಯ ಡಿಸೆಂಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು 100 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸದ ಲೋಹಲೇಪಿತ ಎಕೋ ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬೆಲೂನನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಅದರ ಮೂಲಕ ಧ್ವನಿಯನ್ನೂ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಕಳುಹಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಂತು. ರಿಲೇ-1 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಅಮೆರಿಕ 1962ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 13ರಂದು ಹಾರಿಸಿತು. ತನ್ನತ್ತ ಉದ್ದೇಶಿತವಾಗಿಯೇ ಭೂಕೇಂದ್ರವೊಂದು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದ ದೂರಸಂಪರ್ಕ ಹಾಗೂ ದೂರದರ್ಶನದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಪಡೆದು, ವೃದ್ಧಿಸಿ ಮರುಪ್ರಸಾರವನ್ನು ಮಾಡುವ ಸಾಮಥ್ರ್ಯ ಆ ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಇದ್ದಿತು. ಇದು ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಯೂರೋಪುಗಳ ನಡುವೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣದ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿತು. 1964ನೆಯ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ರಿಲೇ-2 ಉಪಗ್ರಹ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಜಪಾನುಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿತು. ಮುಂದೆ ಹಾರಿಸಿದ ಟೆಲ್‍ಸ್ಟಾರ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಮೇಲಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದರೂ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯದಾಗಿತ್ತು. 1962ರಲ್ಲಿ ಟೆಲ್‍ಸ್ಟಾರ್-1 ಮತ್ತು 1963ರಲ್ಲಿ ಟೆಲ್‍ಸ್ಟಾರ್-2 ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು.

ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಆವರ್ತಸಮಯ ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣ ಸಮಯಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಲಾಗಿ ಅವು ಸದಾಕಾಲ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೇಕಡೆ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ದೃಷ್ಟಿನೇರದಲ್ಲಿರುವಷ್ಟು ಸಮಯ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಜನರು ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ನಂತರ ಅವು ಪುನಃ ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಕಾಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕಾದರೆ 36000ಕಿ.ಮೀ ಎತ್ತರದ ವೃತ್ತಾಕಾರಪಥದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಅದರ ಆವರ್ತ ಸಮಯ 24 ಗಂಟೆಗಳು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂತಹ ಉಪಗ್ರಹವೊಂದು ಭೂಮಿಯ ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಉಪಗ್ರಹದ ಪಥವನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರಕಕ್ಷೆ (ಜಿಯೋಸ್ಟೇಷನರಿ ಆರ್ಬಿಟ್) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಸಿಂಕಾಮ್-2 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಬ್ರೆಜಿóಲ್ ದೇಶದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದ ಅರ್ಲಿ ಬರ್ಡ್ ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹ 36,000ಕಿ.ಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದು 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಂದಾವರ್ತಿ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತ ಸದಾಕಾಲವೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಮೂರು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸಮಭುಜ ತ್ರಿಭುಜದ ಶೃಂಗಗಳಲ್ಲಿರುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಸಮಗ್ರ ಭೂಮಿಗೆ ಸದಾಕಾಲವೂ ದೃಶ್ಯವಾರ್ತಾವಿನಿಮಯವನ್ನೊದಗಿಸುವ ಸಾಧ್ಯಾಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ರಷ್ಯನ್ನರು 1965ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 23 ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ಮೋಲ್ನಿಯಾ-1 ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹ ಅತಿದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಪಥದಲ್ಲಿದ್ದು (ಇದರ ನೀಚಸ್ಥಾನ 500 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು ಮತ್ತು ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನ 36,000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳು) ಉಚ್ಚಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಯೂರೋಪ್ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಇದ್ದವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದರ 12 ಗಂಟೆ ಆವರ್ತಸಮಯದಲ್ಲಿ 10 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ರಷ್ಯನರು ಇದನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು.

ಈಗ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಾಣಿಜ್ಯೋದ್ಯಮ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಮೂರು ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಡೀ ಜಗತ್ತನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಕಾರ್ಯ 1969ರಲ್ಲಿ ಸಫಲವಾಯಿತು. 1970 ಹಾಗೂ 80ರ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೆನಡಾ, ಇಂಡೋನೇಷಿಯಾ, ಭಾರತ, ಮೆಕ್ಸಿಕೋ, ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳು, 1970ರ ದಶಕದಿಂದ ರಷ್ಯನ್ನರು ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಹೊಂದಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಆ ಮೂಲಕ ತಮ್ಮೊಳಗಿನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯು ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಿಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಜೊತೆಗೆ 1980ರ ದಶಕದಿಂದ ಟಿ.ವಿ.ಪ್ರಸಾರಕ್ಕಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವಲಂಬಿಸುವುದು ಆರಂಭವಾಯಿತು. ನಂತರ 1990ರ ದಶಕದ ಮದ್ಯಭಾಗದ ಸುಮಾರಿನಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಿಂಡು ಹಿಂಡಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಹಾರಿಬಿಡುವ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರಸಾರವಾಯಿತು.

4. ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕ್ಯಾಮರಾಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಭೂ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದಲೇ ಗಮನಹರಿಸುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇವುಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಭೂ ಸ್ವರೂಪಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಸೌರಮೇಳಯಕ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ (ಸನ್ ಸಿಂಕ್ರೊನಿಟ್ ಆರ್ಬಿಟ್ಸ್) ಹಾರಿಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಎತ್ತರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಸಾವಿರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಮೆರಿಕ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ ಮೊದಲ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಯಿತು. ಆ ದೇಶದ ಲ್ಯಾಂಡ್‍ಸ್ಯಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೊದಲ ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದವು. ಆ ದೇಶದ ಲ್ಯಾಂಡ್‍ಸ್ಯಾಟ್, ಕ್ವಿಕ್ ಬರ್ಡ್, ಐಕನೋಸ್, ಆರ್ಬ್‍ವ್ಯೂ, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ಸ್ಪಾಟ್, ಕೆನಡಾದ ರೇಡಾರ್ ಸ್ಯಾಟ್, ಯೂರೋಪಿನ ಇ.ಆರ್‍ಎಸ್ ಮತ್ತು ಎನ್ವಿಸ್ಯಾಟ್ ಹಾಗೂ ಭಾರತದ ಐಆರ್‍ಎಸ್ ಸರಣಿಯ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಂದು ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿದೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಭಾರತವು ಭಾರಿ ಮುನ್ನಡೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ಜಗತ್ತಿನ ಅತಿದೊಡ್ಡ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪುಂಜವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರ ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿದೆ.

5. ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಭೂ, ಜಲ ಹಾಗೂ ವಾಯುಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ಪಯಣಿಸುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ನೆರವಿಗೆ ಬರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾಗಳು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೊದಲಿಗ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು. ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್ ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾ 1960ರಿಂದ ಹಾರಿಬಿಡುವುದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಅಂದು ಆ ದೇಶದ ಪ್ರತಿಸ್ಪರ್ಧಿಯಾಗಿದ್ದ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ಸಹ ಅನೇಕ ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿ ಬಿಟ್ಟಿತು. ಇಂದು ಅಮೇರಿಕಾದ ನಾವ್‍ಸ್ಟಾರ್ ಜಿ.ಪಿ.ಎಸ್. ಉಪಗ್ರಹ. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಸದಾಕಾಲ ನಿಖರವಾದ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ಧರಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಾರಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ಆಗಿರುವ ಅನುಕೂಲ ಅಪಾರ. ಅಮೇರಿಕಾದ ನಾವ್‍ಸ್ಟಾರ್ ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ 24 ಉಪಗ್ರಹಗಳಿದ್ದು ಅವು 20,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಜೊತೆಗೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದೇ ಬಗೆಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಷ್ಯಾದ ಗ್ಲೋನಾಸ್ ಮಾನವ ನಿರ್ವಹಣಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಇಂದು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಯೂರೋಪ್ ಇಂದು ಗ್ಯಾಲೆಲಯೋ ಎಂಬ ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸುತ್ತಿದೆ.

6. ಸೇನಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ವೈರಿ ರಾಷ್ಟ್ರ ಇಲ್ಲವೇ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಾಮಥ್ರ್ಯ ಹಾಗೂ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದನ್ನು 1960ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು. ಇಂದಿನ ಶೀತಲ ಸಮರೋತ್ತರ ಯುಗದಲ್ಲೂ ಅದು ಮುಂದುವರೆದಿದೆ. ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಲ್ಲ ಸೇನಾ ಸಮೀಕ್ಷಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಇಂದು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿವೆ. ಇಂತಹ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಇಂದು ಅಮೇರಿಕಾ, ರಷ್ಯಾ, ಚೀನಾ, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಮತ್ತು ಇಸ್ರೇಲ್‍ಗಳು ಹೊಂದಿವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳ ಉಡಾವಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ನೀಡಿರುವ ಅಮೇರಿಕಾ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯದ ಉಪಗ್ರºಗಳು ಇಂದು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಇವೆ. ಇದರೊಂದಿಗೇ ವೈರಿ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಟೆಲಿಫೋನ್, ರೇಡಿಯೋಗಳ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುವ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳನ್ನು ಕದ್ದು ಕೇಳುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳೂ ಇಂದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗಸ್ತು ಹೊಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಯಾನ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಸೇನಾ ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಶಸ್ತ್ರಗಳ ಗುರಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸೇನಾ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಬಲಿಷ್ಠ ರಾಷ್ಟ್ರವೊಂದು ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಾದರೂ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಯುದ್ಧ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಸಾಧ್ಯಮಾಡಿವೆ.

7. ಜೀವವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಾಗಿನಿಂದಲೂ ಮಾನವನನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮೊದಲಾದುವು. ಹಾಗೆಯೇ ಚಂದ್ರಯಾತ್ರೆಯ ಯೋಜನೆಗಳೂ ಸಿದ್ಧವಾದುವು. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೆ ಮುಂಚೆ ಅಂತರಿಕ್ಷವು ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಾಧ್ಯಯನ 1957ನೆಯ ನವೆಂಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿದ ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್-2ರಿಂದಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಈ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಲೈಕಾ ಎಂಬ ನಾಯಿಯನ್ನಿಟ್ಟು ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಏಳು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ನಾಯಿಯ ಉಷ್ಣತೆ, ಗುಂಡಿಗೆ ಬಡಿತ, ಉಸಿರಾಟ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ದೂರಮಾಪನ (ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿಯ)ದ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲಾಯಿತು. 1960ರ ಆಗಸ್ಟಿನಲ್ಲಿ ರಷ್ಯ ಸ್ಫುಟ್ನಿಕ್-5ನ್ನು ಹಾರಿಸಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ನಾಯಿಗಳು. ಆರು ಇಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕೀಟಗಳಿದ್ದುವು. ನಾಯಿಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿದ ರೀತಿಯನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಆ ಉಪಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮರಳಿತು. ಮುಂದೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದಿನಗಳ ಕಾಲವಿದ್ದರೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ಕಣ್ಣಿನ ಅಂಗಾಂಶ, ಅಸ್ಥಿ ದ್ರವ್ಯ, ರಕ್ತಕಣಗಳು, ಮತ್ತು ಚಿಂಪಾಂಜಿಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಳುಹಿಸಿ ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಪಡೆಸಿತು. ಇಂತಹ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಪೀಠಿಕೆಯಾದುವು. ಈಗ ಮನುಷ್ಯರೇ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅವರ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಜೀವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. (ನೋಡಿ- ಉಪಗ್ರಹ,-ಕೃತಕ) ಆದರೂ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಅಥವಾ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಕೊಂಡೊಯ್ದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ಜೀವಿಗಳ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ.

ಭಾಗ 3. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಾನವ: ಮಾನವರಹಿತ ಕೃತಕ ಭೂ ಉಪಗ್ರಹ ಹಾರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಅಂಕಿ-ಅಂಶಗಳಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತಗೊಂಡು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ಮಾನವನನ್ನೇ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಮಾನವನಿಗೆ ಒದಗಬಹುದಾದ ತೊಂದರೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ, ಆ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೇ ತಮ್ಮ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳಿಗೆ ಅವನನ್ನು ಈಡುಮಾಡಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅಳೆದು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಸಿಮುಲೇಷನ್ ಸ್ಟಡಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅವನನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ವಾಪಸ್ಸು ಕರೆತರುವ ವಿಚಾರದಲ್ಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅನುಭವ ದೊರೆತಿದೆ. ರಷ್ಯನ್ನರು ನಾಯಿಗಳಿಂದ, ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಕೋತಿಗಳಿಂದ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಜೀವಕ್ರಿಯೆ ಮನೋವ್ಯಾಪಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಆದ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಅನಂತರ ಮನುಷ್ಯರಿಂದ ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡಿಸುವ ಕೆಲಸ ಕೈಗೊಂಡರು.

ಮಾನವರನ್ನು ಹೊತ್ತ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳ ಬೃಹತ್ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಅವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲು ಅವುಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಬೇಕಾದ ನೋಧನಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮೊದಲೇ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಆ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿ ಒದಗುವುದು ನೋಧನಕಾರಿ (ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್) ಗಳಿಂದಲೇ.

ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ತಮ್ಮ ನೋಧನಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಉರಿಸಿ ತಮ್ಮ ತೂಕಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಪೊಲೊವನ್ನು ಹೊತ್ತ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್-5 ವಾಹನ ಮೊದಲ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 15 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ಇಂಧನವನ್ನು ಉರಿಸಿತು). ಇದರಿಂದ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಅದುಮಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಪರಿಣಾಮವೂ ಇದೇ ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು g ಬಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವಾಗ ಅದು ಗಂಟೆಗೆ ಸಾವಿರಾರು ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಬಹುಜಾಗ್ರತೆಯಾಗಿ ಕುಂದಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ವೇಗಾಪಕರ್ಷಣ (ಡಿಸೆಲರೇಷನ್) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ಮೇಲೆತ್ತಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ವಿರುದ್ದ g ಬಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. g ಇಂಥ ಬಲ ಭೂಮಿಯದಕ್ಕಿಂತ 3-5ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ವಿರುದ್ಧ g ಬಲಗಳು ನೌಕೆಯ ತಡೆರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು (ರೆಟ್ರೊರಾಕೆಟ್) ಹಾರಿಸಿದಾಗಲೂ ಮತ್ತು ನೌಕೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗಲೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ g ಬಲಗಳನ್ನೂ ಮನುಷ್ಯ ಎಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ತಾಳಬಲ್ಲನೆಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೇಂದ್ರಾಪಗಮನ ಯಂತ್ರ (ಸೆಂಟ್ರಿಫ್ಯೂಚ್) ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಯಂತ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಬಹುವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತುವ ಒಂದು ಕಂಬ. ಇದರ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಿ (ಆಸ್ಟೊನಾಟ್) ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕಂಬ ವೇಗ ವೇಗವಾಗಿ ಸುತ್ತಿದಷ್ಟೂ ಆತನ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು g ಬಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ತನಗೆ ತಡೆಯಲಾರದಷ್ಟಾದಾಗ ಆತನೇ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತಾನೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಆತನನ್ನು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಆತನೇನಾದರೂ ಜ್ಞಾನ ತಪ್ಪಿದರೆ ಅದನ್ನು ತತ್‍ಕ್ಷಣ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಮನುಷ್ಯನು ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಮಡಿಸಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ಕಡೆಗೆ 250 ಗಳಷ್ಟು ಬಾಗಿ ಕುಳಿತಿದ್ದರೆ g ಬಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವೇಗಾಪಕರ್ಷದ ಕಡೆಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಕುಳಿತಿದ್ದರೆ ವಿರುದ್ಧ g ಬಲಗಳನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಾಳಬಲ್ಲನೆಂದೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು g ಬಲಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ತಾಳಬಲ್ಲನೆಂದೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಿಯ ಶರೀರದ ಉಬ್ಬುತಗ್ಗುಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಆತನ ಆಸನವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದರೆ g ಬಲಗಳನ್ನು ತಡೆಯಲು ಇನ್ನೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪೀಠಕ್ಕೆ ಕಾಂಟೂರ್‍ಚೇರ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ನೌಕೆ ತಾನಾಗಿಯೇ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ಯಾನಿ ತೂಕವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಭಾರರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಾರನೆಂಬ ಶಂಕೆಯಿತ್ತು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯ ತೂಕರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ 14 ದಿನಗಳ ಕಾಲವಿದ್ದರೂ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು 1965ರ ಡಿಸೆಂಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಜೆಮಿನಿ-7ರ ಯಾನದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂತು. ಆದರೆ ತೂಕರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಶಾರೀರಿಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ತೂಕರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಶರೀರ ಅಲ್ಲಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ತನ್ನ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಿರುದ್ದ g ಬಲಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಕಠಿಣವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಶರೀರ ಎಂದಿನಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಕೆಲವು ದಿನಗಳಾದರೂ ಬೇಕು.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ತೀರ ಕಡಿಮೆ (10-13 - 10-14 ಮಿ.ಮೀ.) ಇರುವುದರಿಂದ ಶರೀರದ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದಲೇ ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತ ಕುದಿಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆತನು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪನ್ನು ಧರಿಸಬೇಕು. ಈ ಉಡುಪಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಚದುರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ .ಕ್ಕೆ 3-5 ಪೌಂಡಿನಷ್ಟು (ಆಬ್ಸಲೂಟ್ ಮಾನ) ಒತ್ತಡವಿರುವಂತೆ ಆಮ್ಲಜನಕವಿದ್ದು ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಸದಾ ತೆಗೆದುಹಾಕುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಡಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನೂ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮೊದಲಿಗೆ (ರಷ್ಯನ್ನರು 21% ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು 79% ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಪ್ರತಿ ಚದುರ ಅಂಗುಲಕ್ಕೆ 14.7 ಪೌಂಡ್ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದರು.) ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉಡುಪಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ 230 ಸೆಂ. ಗ್ರೇ. ಇರುವಂತೆಯೂ ತೇವಾಂಶ 40%-70%ವರೆಗೆ ಇರುವಂತೆಯೂ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಲ್ಕೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಬಡಿದು ತೂತುಮಾಡಿದರೆ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲವೆಲ್ಲವೂ ಹೊರಹೋಗಿ ಒಳಗಿನ ಮನುಷ್ಯರು ಮರಣಹೊಂದುವ ಸಂಭವವುಂಟು, ಆದ್ದರಿಂದ ಮೊದಮೊದಲು ನೌಕೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗಲೂ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈಗಿನವರೆಗೆ ಇಂಥ ಅಪಾಯ ಸಂಭವಿಸಿಲ್ಲ. ನೌಕೆಯ ಹೊರಮೈಯನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರಾದ್ದರಿಂದ ಇಂದು ನೌಕೆ ಭಾರರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವ್ಯಾನ್‍ಅಲೆನ್ ವಿಕಿರಣಪದರ, ವಿಶ್ವಕಿರಣ, ಸೌರಮಾರುತ-ಇವುಗಳಿಂದ ಬರುವ ವಿಕಿರಣಗಳು ಮಾನವ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ವಿಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‍ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಯ ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ನೌಕೆಯ ಗೋಡೆಯೇ ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‍ಗಳು ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಾನ್‍ಗಳು ತೂರಿಬಂದು ಶರೀರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೆ ಒದಗುವ ಅಪಾಯ ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಮಿತಿಮೀರಿದರೆ ಅಪಾಯಕರ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಹಾರಾಟದ ತೂಕರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳೂ ತೇಲುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರಸೇವನೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಸಾರೀಕೃತ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಜಲೀಕರಿಸಿ ಟೂತ್‍ಪೇಸ್ಟಿನಂತೆ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುತ್ತಾರೆ. ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಇವುಗಳಿಗೆ ನೀರನ್ನು ಅಂತಕ್ಷೇಪಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನಂತರ ಅವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯನ್ನು ಬಾಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಒತ್ತಿದರೆ ಆಹಾರ ಬಾಯೊಳಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ನುಂಗಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ನೀರನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಕುಡಿಯಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗೆಯೆ ಶಾರೀರಿಕ ವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಭಾವೀ ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಒಂದೆಡೆ ಇಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮೊದಲಿಗೆ ಸುಮಾರು 15 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಮನುಷ್ಯನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು.

ಆದರೆ ಇಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿ (ಸ್ಪೇಸ್‍ಸ್ಟೇಷನ್ಸ್) ಮತ್ತು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್‍ನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಲಾದ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ತಾಜಾ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಇಂದಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಹಾಗೂ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್‍ಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಶೌಚಾಲಯವೂ ಇದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿ ತುಂತುರುಸ್ನಾನ (ಶವರ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಇದೀಗ ವರ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆ ಆಹಾರ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಇತರ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಮುಂದೆ ಶುಕ್ರ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾದರೆ ತಿಂಗಳುಗಟ್ಟಲೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 5-7 ತಿಂಗಳು ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಮನುಷ್ಯನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕಾದರೆ ನೌಕೆಯ ಭಾರ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಇತರ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಡಕ್‍ವೀಡ್ ಫ್ರಾಂಡ್ಸ್ ಸಸ್ಯಗಳು ಮನುಷ್ಯ ಹೊರಗೆಡಹಿದ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ತಿನ್ನಲೂಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಸ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಹಾಗೆಯೇ ಮಾನವವಿಸರ್ಜನೆಗಳನ್ನು ಇತರ ಉಪಯೋಗಕಾರೀ ಅಂಶಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳ ಕಡೆ ಈಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಹರಿದಿದೆ.

ಮನುಷ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೇರಿದಾಗ ಅವನು ನೋಡುವುದೆಲ್ಲವೂ ವಿಶಾಲವಾದ ಮತ್ತು ಅಪರಿಚಿತವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳು. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಲೌಕಿಕ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಂದ ಆತನು ದೂರವಾಗಿ ಏಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದು ಮನಸ್ಸಿನ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿ ಆತನ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಂದಬಹುದು. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮೊದಲು ಆತನು ಬಹಳ ಧೈರ್ಯಶಾಲಿಯಾಗಿರಬೇಕು, ಸರಿಯಾದ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರಬೇಕು, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಆತನೊಡನೆ ಸತತವಾಗಿ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕವಿರಬೇಕು. ಇಬ್ಬರು ಮೂವರು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಏಕಾಂತತೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಜನರನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಬಹಳ ಕಠಿಣ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಅವರನ್ನು ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗಾಗಿ ಆರಿಸಿ ಬಂದವರು ದೃಢಕಾಯರೂ ಧೈರ್ಯವಂತರೂ ಸ್ಥಿರಮನೋಭಾವದವರೂ ತುರ್ತುಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುವವರೂ ಆಗಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಆರಿಸಿ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಅವರಿಗೆ ವರ್ಷಗಟ್ಟಲೆ ಕಠಿಣ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವು: g ಬಲಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವಿಕೆ; ತೂಕರಹಿತಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಿಕೆ; ಉಷ್ಣವೈಪರೀತ್ಯಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವಿಕೆ-ಮುಂತಾದುವು. ಈ ಎಲ್ಲವುಗಳನ್ನೂ ಏಕಾಂಗಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲದವರೆಗೂ ಅವರು ಅನುಭವಿಸಿ ತಾಳಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿಯ ಕಠಿಣ ತರಬೇತಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ.

1. ರಷ್ಯದೇಶದ ಮಾನವಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಗಳು:

i ವಸ್ತಾಕ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ನೌಕೆಗಳು: ಮಾನವನನ್ನು ಮೊದಲು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿದ್ದು ರಷ್ಯ. 1961 ಏಪ್ರಿಲ್ 12ರಂದು ವಸ್ತಾಕ್-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಯೂರಿ ಗಗಾರಿನ್ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸಾರಿ ಸುತ್ತಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ಗಗನಯಾತ್ರಿಯಾದ.

ಆತನ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಒಟ್ಟು ಸಮಯ 108 ಮಿನಿಟುಗಳು, 1961ರ ಆಗಸ್ಟ್ 6ರಂದು ಹರ್‍ಮನ್ ಟಟೋವ್ ಎಂಬಾತ ವಸ್ತಾಕ್-2ರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು 17 ಸಾರಿ ಸುತ್ತಿ ಒಟ್ಟು 25 ಗಂಟೆ 11 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದ. ಇತರ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಭೂಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಾಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ. 1962ರ ಆಗಸ್ಟ್ 11 ರಂದು ಆಂಡ್ರಿಯನ್ ನಿಕೊಲೆಯೇವ್ ಎಂಬುವವನನ್ನು ವಸ್ತಾಕ್-3ರಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಮಾರನೆಯ ದಿನ ಪಾವೆಲ್ ಪಾಪೋವಿಚ್ ಎಂಬಾತನನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಸ್ತಾಕ್-4ನ್ನು ವಸ್ತಾಕ್-3ರ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇವೆರಡು ನೌಕೆಗಳೂ ಸುಮಾರು 5ಕಿ.ಮೀ. ಹತ್ತಿರ ಬಂದುವು. ಇವಕ್ಕೆ ಪರಸ್ಪರ ರೇಡಿಯೋಸಂಪರ್ಕವಿತ್ತು. ನಿಕೊಲೆಯೇವ್ ಭೂಮಿಯನ್ನು 64 ಸುತ್ತುಹಾಕಿ 94 ಗಂಟೆ 22 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದ. ಇವರಿಬ್ಬರೂ ಸುಮಾರು 6 ಮಿನಿಟುಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಒಬ್ಬರಿಂದೊಬ್ಬರಿಗೆ 240ಕಿಲೋಮೀಡರ್‍ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಇಳಿದರು. 1963ನೆಯ ಜೂನ್ 14ರಲ್ಲಿ ವೆಲೆರಿ ಬೈಕೋವ್‍ಸ್ಕಿ ಎಂಬಾತನನ್ನು ವಸ್ತಾಕ್-5ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಿದರು. ಎರಡು ದಿನಗಳ ಅನಂತರ ವ್ಯಾಲೆಂತೀನಾ ತೆರೆಷ್ಕೋವಾ ಎಂಬುವಳನ್ನು ವಸ್ತಾಕ್-6ರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಹಾರಿಸಿದರು. ಬೈಕೋವಿಸ್ಕಿಯು 81 ಸುತ್ತುಹಾಕಿ 119 ಗಂಟೆ 6 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಮತ್ತು ತೆರೆಷ್ಕೋವಾ 48 ಸುತ್ತುಹಾಕಿ 78 ಗಂಟೆ 50 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಹಾರಾಟ ಮಹಿಳೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದರು. ವ್ಯಾಲೆಂಟೀನಾ ಟೆರೆಷ್ಕೋವಾ ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊದಲ ಮಹಿಳಾ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಿ. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಅನೇಕ ಮಹಿಳೆಯರು ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಮಾಡಿ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

ii. ವಸ್ಕೋದ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯು ನೌಕೆಗಳು: 1965ನೆಯ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 12ರಂದು ಮೂರು ಜನರನ್ನು ಹೊತ್ತು ವಸ್ಕೋದ್-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕಮ್ಯಾಂಡರ್ ವ್ಲದೀಮಿಯರ್ ಕಮರೋವ್, ವೈದ್ಯ ಬೋರಿಸ್ ಎಗರೋವ್ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾನ್‍ಸ್ಟಂಟಿನ್ ಫಿಯೋಕ್ಟಿಸ್‍ಟೋವ್-ಈ ಮೂವರು ಇದ್ದರು. ವಸ್ಕೋದ್ ನೌಕೆಗಳ ಪಥಗಳು ವಸ್ತಾಕ್‍ಗಳ ಪಥಗಳಿಗಿಂತ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದುವು. ಹಾರಾಟಗಳಲ್ಲಿ ಯಾನಿಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ವಸ್ಕೋದ್‍ಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿಯುವಾಗ ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ರಾಕೆಟ್ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದುವು. 1965ರ ಮಾರ್ಚ್ 18ರಂದು ವಸ್ಕೋದ್-2 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಾವೆಲ್ ಬೆಲ್ಯಾಯೇವ್ ಮತ್ತು ಅಲೆಕ್ಸಿ ಲಿಯನೋವ್ ಎಂಬುವರನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಈ ಯಾನದ ನಡುವೆ 12 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಲಿಯೋನೋವ್ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತೇಲಿದ. ಲಿಯನೋವ್ ಹೊರಗೆ ಬಂದಾಗ ಆತನಿಗೂ ನೌಕೆಗೂ ಒಂದು `ಹಗ್ಗ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ ಆತ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಉಡುಪನ್ನು ಧರಿಸಿದ್ದ. ಆತನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರಾಣರಕ್ಷಣಾಪರಿಕರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಆ ಉಡುಪಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮೊದಲ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಡಿಗೆಯನ್ನು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರಮಾಡಲಾಯಿತು. iii. ಸೊಯೂಸ್ó ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ನೌಕೆಗಳು: 1967ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 23ರಂದು ಸೊಯೂಸ್ó-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಲದೀಯರ್ ಕಮರೊವ್ ಎಂಬಾತನನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಆತ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಗಳಕಾಲ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿದ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುವಾಗ ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳದೆ ನೌಕೆ ಹಾಗೆಯೇ ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಆತ ಮರಣಹೊಂದಿದ. 1968ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ಸೊಯೂಸ್ó-2 ಮತ್ತು ಸೊಯೂಸ್ó-3 ನೌಕೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. ಒಂದು ನೌಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಜಿ. ಟಿ. ಬೆರೆಗೊವಾಯ್ ಇನ್ನೊಂದು ನೌಕೆಯನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು, ಹತ್ತಿರ ಬರುವುದು-ಮುಂತಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ.

1969ರ ಜನವರಿ 14ರಂದು ಸೊಯೂಸ್ó-4 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಲಾಡಿಮಿರ್ ಎ. ಷಟಲೋವ್ ಎಂಬಾತನನ್ನು ಭೂಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಮಾರನೆಯ ದಿನ, ಸೊಯೂಸ್ó-5 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೋರಿಸ್ ವಿ. ವಾಲ್ಯನೊವ್, ಅಲೆಕ್ಸಿಸ್, ಎಲಸ್ಯೆಯೇವ್ ಮತ್ತು ಎವ್‍ಗೆನಿ ಕೃನೋವ್ ಎಂಬ ಮೂವರನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ನೌಕೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದನ್ನು ತೀರ ಹತ್ತಿರ ಸಮೀಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಮಾರನೆಯ ದಿನ ನೌಕೆಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ 330ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಹತ್ತಿರ ಬಂದುವು. ಆಗ ಷಟಲೊವ್ ತಾನೇ ತನ್ನ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ಸೊಯೂಸ್ó-5 ಅನ್ನು ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಆಗ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಕೃನೋವ್ ಮತ್ತು ಎಲಸ್ಯೆಯೇವ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ಧರಿಸಿ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಎರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನೂ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಸೇರಿಸಿದುದಲ್ಲದೆ ಎರಡಕ್ಕೂ ವಿದ್ಯುತ್‍ಸಂಪರ್ಕವನ್ನೂ ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಇವರಿಬ್ಬರೂ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಗಂಟೆಯಕಾಲ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಇದ್ದು ಅನಂತರ ಸೊಯೂಸ್ó-4ರಲ್ಲಿ ಹೋಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡರು. ಅನಂತರ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೋದುವು. ಮುಂದಿನ ಎರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೊಯೂಸ್ó-4 ಮತ್ತು ಸೊಯೂಸ್ó-5 ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿದವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳು: 1971ರಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ತನ್ನ ಸಲ್ಯೂತ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಡಿ ಏಳು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಮೂವರು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ತಿಂಗಳುಗಟ್ಟಲೆ ವಾಸಿಸುತ್ತಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಖಗೋಲ ಮತ್ತು ಭೂ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಲು ಸೌಲಭ್ಯಗಳನ್ನುಳ್ಳ ದೊಡ್ಡ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಸಲ್ಯೂತ್-1ನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಸಂದರ್ಶಿಸಿದ ಮೊದಲ ಮೂರು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುವಾಗ ಅಪಘಾತಕ್ಕೀಡಾಗಿ ಮಡಿದರೂ ನಂತರ ಉಡಾಯಿಲಾದ ಸಲ್ಯೂತ್ ನೌಕೆಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಭೇಟಿ ನೀಡಿದರು. ಅವರ ಪೈಕಿ 1984 ರ ಏಪ್ರಿಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಾರ ಕಾಲ ಸಲ್ಯೂತ್-7 ರಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿದ ಭಾರತದ ರಾಕೇಶ್ ಶರ್ಮಾ ಸಹ ಒಬ್ಬರು. ಸಲ್ಯೂತ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ನಡುವೆ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ತಿಂಗಳಾನುಗಟ್ಟಲೇ ಆ ಸರಣಿಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಯಿತು. ಅದೇ ರೀತಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಗ್ರೆಸ್ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಕಳುಹಿಸುವುದೂ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

1986ರಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ಮಿಯರ್ (ಶಾಂತಿ) ಎಂಬ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣದ ಪ್ರಮುಖ ತುಂಡನ್ನು 350 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಭೂ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಉಡಾಯಿಸಿತು. ನಂತರ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಅನೇಕ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸುವ ಮೂಲಕ 1990ರ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅದನ್ನು ಬೃಹತ್ ಅಂತರಿಕ್ಷನಿಲ್ದಾಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಯಿತು. 2000ದ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಹಳೆಯದಾಗಿದ್ದ ಆ ಅಂತರಿಕ್ಷನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಬೇಕಾಗಿಯೇ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿ ಅದು ಉರಿದು ಬೂದಿಯಾಯಿತು. ದೀರ್ಘ ಕಾಲದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ಮಾನವ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮಿಯರ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಯೂತ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಗಳು ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದವು.

1974 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಎಂಬ ಅಂತರಿಕ್ಷನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಮೇರಿಕಾ ತಾನೂ ಸಹ ಅಂತರಿಕ್ಷನಿಲ್ದಾಣಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಲಗ್ಗೆಯಿಟ್ಟಿತು. ಮಾನವ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಪರಿಣಾಮ, ಪದಾರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ, ಭೂ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಖಗೋಲ ವೀಕ್ಷಣೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಸೌರವೀಕ್ಷಣೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್‍ನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿದ ಒಟ್ಟು ಒಂಬತ್ತು ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. 1979ರಲ್ಲಿ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಭೂ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಉರಿದು ಬೂದಿಯಾದಾಗ ಅದು ಜನಭರಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಹಾನಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬ ಭೀತಿ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ಇಂದು ಅಮೆರಿಕ, ರಷ್ಯಾ, ಹಾಗೂ ಇತರ ಹದಿನಾಲ್ಕು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ `ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಎಂಬ ಬೃಹತ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು 350 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿವೆ. 2005ರ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಅಮೆರಿಕದ ಗಗನಯಾತ್ರಿ ಹಾಗೂ ಒಬ್ಬ ರಷ್ಯದ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿ ಇನ್ನೂ ನಿರ್ಮಾಣದ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಆ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದೇ ರೀತಿ 2005 ಪ್ರಾರಂಭದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸತತವಾಗಿ ವಾಸಿಸಿದ್ದ ಅವಧಿಯ ದಾಖಲೆ 437 ದಿನಗಳು. ಆ ದಾಖಲೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ರಷ್ಯಾದ ವಲ್ಯೇರಿ ಪ್ಯೋಲ್ಯಾಕೋವ್ ಎಂಬ ಗಗನಯಾತ್ರಿ. ಅವರು ವಾಸಿಸಿದ್ದು ರಷ್ಯಾದ `ಮಿಯರ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ. 2. ಅಮೆರಿಕದ ಮಾನವಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು: i. ಮಕ್ರ್ಯುರಿ ಯೋಜನೆ: ಈ ಯೋಜನೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು 1958ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಇದರ ಮೊದಲು ಅಂದರೆ 1961ರ ಮೇ ತಿಂಗಳ 5ರಂದು ಅಲೆನ್ ಬಿ. ಶಪರ್ಡ್ ಎಂಬುವನನ್ನು ಮಕ್ರ್ಯುರಿಕೋಶದಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳಿರಿಸಿ ಅದನ್ನು ರೆಡ್‍ಸ್ಟೊನ್‍ವಾಹಕ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ 125 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಅರೆವೃತ್ತಾಕಾರಪಥದಲ್ಲಿ ಗಂಟೆಗೆ ಸುಮಾರು 8000ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದ ಈ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ 15 ಮಿನಿಟುಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣ ಸಾಗಿಸಿತ್ತು. ಉಡಾವಣಾಕೇಂದ್ರದಿಂದ 500 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಕೋಶ ಹಿಂತಿರುಗಿಬಂದು ಆತ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಧರೆಗಿಳಿದ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತೂಕರಹಿತಸ್ಥಿತಿ ಮಾನವನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯಿತು. 1962ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 2ರಂದು ಜಾನ್ ಗ್ಲೆನ್ ಎಂಬಾತನನ್ನು ಫ್ರೆಂಡ್‍ಶಿಫ್-7 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳ್ಳಿರಿಸಿ ಹಾರಿಸಿದರು. ಈತ ಭೂಮಿಯನ್ನು 3 ಸಾರಿ ಸುತ್ತಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮರಳಿದ. ಅನಂತರ ಸ್ಕಾಟ್ ಕಾರ್ಪೆಂಟರ್, ವಾಲ್ಟರ್ ಎಮ್ ಷಿರ್ರಾ ಮತ್ತು ಗೊರ್ಡಾನ್ ಕೂಪರ್ ಎಂಬುವವರನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಮಕ್ರ್ಯುರಿ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಕಾಲ ಅಂದರೆ, 24ಗಂಟೆ 20 ಮಿನಿಟುಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದವನೆಂದರೆ ಕೂಪರ್. ಮನುಷ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಅಪಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಸಹಿಸಬಲ್ಲ ಎಂಬುದು ಈ ಯೋಜನೆಯ ಹಾರಾಟಗಳಲ್ಲಿ ಖಚಿತವಾಯಿತು.

ii. ಜೆಮಿನಿ ಯೋಜನೆ: ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿದ ಪ್ರತಿ ನೌಕೆಯಲ್ಲೂ ಇಬ್ಬರು ಯಾನಿಗಳಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಮಕ್ರ್ಯುರಿ ನೌಕೆಗಳ ಭಾರ ಸುಮಾರು 1400 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಾದರೆ ಜೆಮಿನಿ ನೌಕೆಗಳ ಭಾರ ಸುಮಾರು 3500 ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್‍ಗಳು. ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾದ ನೌಕೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ 12. ಜೆಮಿನಿ ಯೋಜನೆಯ ಉದ್ದೇಶಗಳೆಂದರೆ-ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಾರಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವ ಮಾನವ ಯಾವ ರೀತಿ ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲನೆಂಬುದನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು, ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಮೀಪಿಸಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಕೂಡುವ ತಂತ್ರದ ಅಧ್ಯಯನ, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಭೂವಾತಾವರಣದೊಳಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಪ್ರವೇಶ ಹಾಗೂ ಮೊದಲೇ ಆರಿಸಿದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಂದಿಳಿಯುವ ವಿಚಾರ-ಇವುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದು.

ಮಕ್ರ್ಯುರಿ ಕೋಶವನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದು, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 2 1/2 ಯಷ್ಟಿದ್ದು, ತೂಕದಲ್ಲೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದ ಜೆಮಿನಿ ಎಂಬ ಅಂತರಿಕ್ಷಕೋಶವನ್ನು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು.

ಈ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ಜಿಲ್ ಗ್ರಿಸಮ್ ಮತ್ತು ಜಾನ್ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಯಂಗ್ 1965ರ ಮಾರ್ಚ್ 22ರಂದು ಮೊದಲ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರು. ಇವರು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮೂರುಸಾರಿ ಸುತ್ತಿ 4 ಗಂಟೆ 53 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದು ಮರಳಿದರು. ಅನಂತರ 1965ರ ಜೂನ್ 3ರಂದು ಜೇಮ್ಸ್ ಎ. ಮೆಕ್‍ಡಿವಿಟ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ವರ್ಡ್ ಎಚ್. ವೈಟ್ ಎಂಬುವರು ಸುಮಾರು 4 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಜೆಮಿನಿ-4ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದರು. ಗಂಟೆಗೆ 28000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಈ ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ವೈಟ್ ನೌಕೆಯ ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಸುಮಾರು 20 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ತೇಲಿದ. ಈತನಿಗೂ ನೌಕೆಗೂ ಸಂಪರ್ಕ ತಂತಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ 25 ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಹಗ್ಗ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಈ ಹಗ್ಗದ ಮೂಲಕ ಆತನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸರಬರಾಜು ನಡೆಯಿತು.

1965ರ ಆಗಸ್ಟ್ 21ರಂದು ಗೋರ್ಡನ್ ಕೂಪರ್ ಮತ್ತು ಚಾಲ್ರ್ಸ್ ಕೊನ್ರಾಡ್ ಎಂಬುವರು ಜೆಮಿನಿ-5ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಎಂಟು ದಿನಗಳವರೆಗೂ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿದ್ದರು.

1965ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 4ರಂದು ಫ್ಯ್ರಾಂಕ್ ಬೋರ್‍ಮನ್ ಮತ್ತು ಜೇಮ್ಸ್ ಲೊವೆಲ್ ಎಂಬುವರು ಜೆಮಿನಿ-7 ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 14 ದಿನದ ಹಾರಾಟವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಹನ್ನೊಂದು ದಿನಗಳ ಅನಂತರ ವಾಲ್ಟರ್ ಷಿರ್ರಾ ಮತ್ತು ಥಾಮಸ್ ಸ್ಟ್ಯಾಫೋರ್ಡ್ ಎಂಬುವರು ಜೆಮಿನಿ-5ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಜೆಮಿನಿ-7 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದರು. ಎರಡೂ ನೌಕೆಗಳು ಕೆಲವು ಗಜಗಳವರೆಗೂ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಬಂದು ಸುಮಾರು 6 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಸುತ್ತುತ್ತಲೂ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸುತ್ತಲೂ ಇದ್ದವು. ಮಾರನೆಯ ದಿನ ಜೆಮಿನಿ-6 ಹಿಂತಿರುಗಿತು.

1966ರ ಮಾರ್ಚ್ 16ರಂದು ನೀಲ್ ಎ. ಆರ್ಮ್‍ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಡೇವಿಡ್ ಆರ್. ಸ್ಕಾಟ್ ಎಂಬುವರು ಜೆಮಿನಿ-8ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಈ ಮೊದಲೇ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದ ಅಜೆನಾ ರಾಕೆಟ್ಟಿಗೆ ತಮ್ಮ ನೌಕೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರು. 1966ರ ಜುಲೈ 18 ರಂದು ಜಾನ್-ಡಬ್ಲ್ಯು. ಯಂಗ್ ಮತ್ತು ಮೈಕೇಲ್ ಕಾಲಿನ್ಸ್ ಜೆಮಿನಿ-10ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಅಜೇನಾ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಕೂಡಿಕೊಂಡರು. ಅನಂತರ ಇಚ್ಛಿತ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿ, ಸೂಕ್ತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಜೇನಾ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಉರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಪಥವನ್ನು 800ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಿಗೆ ಏರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿ ಅವರು ಮತ್ತೊಂದು ಅಜೇನಾದ ಹತ್ತಿರ ಹೋದರು. ಇಲ್ಲಿ ಮೈಕೇಲ್ ಕಾಲಿನ್ಸ್ ತನ್ನ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ಅಜೇನಾದಲ್ಲಿಟ್ಟಿದ್ದ ಉಲ್ಕಾಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ತನ್ನ ನೌಕೆಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದ.

1966ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 12ರಂದು ಚಾರಲ್ಸ್ ಕೊನ್ರಾಡ್ ಮತ್ತು ರಿಚರ್ಡ್ ಎಫ್. ಗೋರ್ಡಾನ್ ಜೆಮಿನಿ-11ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ಅಜೇನಾವೊಂದನ್ನು ಸೇರಿಕೊಂಡರು. ಈ ಅಜೇನಾವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಪಥವನ್ನು 1300 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಗೋರ್ಡಾನ್ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ನೌಕೆಯನ್ನೂ ಅಜೇನಾವನ್ನೂ ಒಂದು ಉದ್ದದ ಹಗ್ಗದಿಂದ ಸೇರಿಸಿದ. ಅನಂತರ ಎರಡೂ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸುತ್ತಿದುವು.

1966ರ ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಲೊವೆಲ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ವಿನ್ ಆಲ್ಡ್ರಿನ್ ಜೆಮಿನಿ-12ರಲ್ಲಿ ಹಾರಿದರು. ಆಲ್ಡ್ರಿನ್ ನೌಕೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು 5 ಗಂಟೆ 37 ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಇದ್ದ. ಈತ ಇತರ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಗ ಜರುಗಿದ್ದ ಸೂರ್ಯ ಗ್ರಹಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆದ. ಜೆಮಿನಿ-12 ಸಹ ಅಜೇನಾ ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಹತ್ತಿರ ಹೋಯಿತು. ಜೆಮಿನಿ-11ರಂತೆಯೇ ನೌಕೆ ಮತ್ತು ಅಜೇನಾ ಹಗ್ಗದಿಂದ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಸುತ್ತಿದುವು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಜೆಮಿನಿ ಹಾರಾಟಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನೌಕೆಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ಸಂಧಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು. iii. ಅಪಾಲೊ ಯೋಜನೆ: ಇದು ಮಾನವನನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನದ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಬೃಹತ್ತಾದ ಹಾಗೂ ಜಟಿಲವಾದ ಒಂದು ಯೋಜನೆ. ಮಾನವನನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಡುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಅವನನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದೇ ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡಲು ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಒಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದರ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ವಿಶೇಷಾಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಮನಗಂಡು ಒಂದು ವಿಶೇಷ ನೌಕೆಯ ರಚನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದೇ ಅಪಾಲೊ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ. ಈ ನೌಕೆ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದಾಗಿತ್ತು. ಅವು ಹೀಗಿವೆ:

1) ಆಜ್ಞಾ ಕೋಶ ಅಥವಾ ಕಮ್ಯಾಂಡ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಸಿ.ಎಂ.): ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಜನ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಲು, ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಪಡಿಸಿದ ತಮ್ಮ ಉಡುಪುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಲು, ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ನಿದ್ರಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಐದು ಕಿಟಕಿಗಳಿದ್ದವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಣಕಯಂತ್ರವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ನೌಕೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣಸಾಧನಗಳೂ ಇದ್ದವು. ಚಂದ್ರನ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ಭಾಗ ಇದೇ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆದುದರಿಂದ ಗಂಟೆಗೆ 40,000ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಿಂದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಇದು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗ ಘರ್ಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಅತ್ಯಂತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಡೆಯುವಂತೆ ಇದರ ಹೊರಕವಚವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಭಾರ 5 ಟನ್ನುಗಳು, ಎತ್ತರ 11 ಮತ್ತು ತಳದ ವ್ಯಾಸ 13 ಅಡಿ.

2) ಸೇವಾಕೋಶ ಅಥವಾ ಸರ್ವಿಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಎಸ್.ಎಂ.): ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ರಾಕೆಟ್ಟು ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲೂ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಸಣ್ಣ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳಿದ್ದವು. ಅವಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ನೋಧನಕಾರಿಗಳನ್ನೂ ಇದರಲ್ಲೇ ತುಂಬಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಪಾಲೊ ತನ್ನ ಪಥವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಬೇಕಾದಾಗ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಈ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನೌಕೆ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮುಂಚೆ ಇದನ್ನು ಸಿ. ಎಂ. ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು, ಸರ್ವಿಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‍ನ ಭಾರ 24 ಟನ್ನುಗಳು. ಎತ್ತರ 23 ಅಡಿ ಮತ್ತು ತಳದ ವ್ಯಾಸ 13 ಅಡಿ.

3) ಚಂದ್ರಕೋಶ ಅಥವಾ ಲೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಎಲ್.ಎಂ.): ಇದೇ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವ ಅಪಾಲೊ ನೌಕೆಯ ಭಾಗ. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿಯುವಾಗ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು, ಪಥದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಲು ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಂದ ಪುನಃ ಹಾರಲು ಬೇಕಾಗುವ ರಾಕೆಟ್‍ಗಳು ಮತ್ತು ಇಂಧನಗಳು ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇದ್ದವು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿದು ನಿಲ್ಲಲು ಬೇಕಾಗುವ ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಿದ್ದವು. ಈ ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಆಘಾತ ತಡೆಗಳಿದ್ದವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು, ಭೂಮಿಯೊಡನೆ ಮತ್ತು ಸಿ.ಎಮ್. ನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕವೇರ್ಪಡಿಸುವ ರೇಡಿಯೋ ಸಾಧನಗಳು- ಮುಂತಾದುವು ಇದ್ದವು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿದು ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಅನಂತರ ಈ ಭಾಗ ಅಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲೇರಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಅಪಾಲೊವಿನ ಕಮ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಸರ್ವಿಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‍ಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಅವುಗಳೊಡನೆ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರ ಭಾರ 14 1/2 ಟನ್ನುಗಳು, ಎತ್ತರ ಸುಮಾರು 20 ಅಡಿ ಮತ್ತು ತಳದ ವ್ಯಾಸ 13 ಅಡಿ.

43 1/2 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟು ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಪಾಲೊವನ್ನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಕಳುಹಿಸುವುದು ಸುಲಭದ ವಿಚಾರವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ 76 ಲಕ್ಷ ಪೌಂಡುಗಳ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಲ್ಲ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್-5 ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್‍ವಾಹನವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿಲಾಯಿತು. 3 ಹಂತಗಳ ಈ ವಾಹನ 36 ಮಹಡಿಗಳ ಎತ್ತರವಿದ್ದು (363 ಅಡಿ) 33 ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವಿತ್ತು. ಈ ರಾಕೆಟ್ಟು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಇಂಧನವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 13.6 ಟನ್ನುಗಳಷ್ಟನ್ನು ಉರಿಸುತ್ತ 500 ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಮೊದಲು ಅಪಾಲೊವನ್ನು, ಸ್ಯಾಟರ್ನ್-5 ರಾಕೆಟ್ಟಿನೊಡನೆ, ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಸೂಕ್ತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್-5 ಮತ್ತೆ ಕಾರ್ಯಾರಂಭಿಸಿ ಅವೆರಡೂ ಭೂಮೋಕ್ಷ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದು ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನಿಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಅಪೊಲೊ ಮಾರ್ಗಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಯಾಟರ್ನ್-5ರಿಂದ ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಂದುವರಿಯುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪಥವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಒಂದೆರಡುಸಾರಿ ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಸುಮಾರು 65 ಗಂಟೆಗಳ ಪ್ರಯಾಣದ ಅನಂತರ ಅವರು ಚಂದ್ರನ ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಗಿ ಅಪಾಲೊ ಚಂದ್ರನ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ಅಪಾಲೊವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿ ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುರಿಸಿ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಪಾಲೊ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸುತ್ತತೊಡಗುತ್ತಿತ್ತು.

ನಂತರ ಸಿ. ಎಂ. ಒಳಗಿಂದ ಇಬ್ಬರು ಯಾನಿಗಳು ಎಲ್. ಎಂ. ಒಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲಿ ಎಲ್. ಎಂ.ನ ಉಪಕರಣಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸರಿಯಾಗಿವೆಯೇ ಎಂದು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನಂತರ ಎಲ್. ಎಂ. ತನ್ನ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುರಿಸಿ ಸಿ. ಎಂ.ನಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಅತ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಆ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 16 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದವರೆಗೆ ಸಮೀಪಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಪುನಃ ತನ್ನ ಇಂಜಿನ್ನುಗಳನ್ನುರಿಸಿ ಎಲ್. ಎಂ. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಯಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಉಡುಪನ್ನು ಧರಿಸಿ ಎಲ್. ಎಂ. ನಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲಿಯ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಧೂಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸಾಧ್ಯವಾದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಡೆ ಕಂಪನಮಾಪಕ, ಕಾಂತ ಮಾಪಕ ಮತ್ತು ಲೇಸರ್ ಪ್ರತಿಫಲಕವನ್ನು ನೆಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇವು ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ತಮ್ಮ ಮಾಪನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದವು. (ಲೇಸರ್ ಫಲಕಗಳು ಇನ್ನೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.) ಯಾನಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಚಂದ್ರನ ಮೆಲೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಎಲ್. ಎಂ.ಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ನಿದ್ರೆಯ ಅನಂತರ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಮಾತೃನೌಕೆಯನ್ನು (ಸಿ. ಎಂ. ಮತ್ತು ಎಸ್. ಎಂ.) ಸೇರಲು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿದ್ದರು.

ನಂತರ ಎಲ್.ಎಂ.ನ ಕೆಳಹಂತವನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಬಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲಿದ್ದ ಮೇಲಿರುವ ಹಂತದ ನೆರವಿನಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಮಾತೃನೌಕೆಯನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನಂತರ ಯಾನಿಗಳು, ತಾವು ಹೊತ್ತುತಂದ ಚಂದ್ರನ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಎಲ್.ಎಂ.ನಿಂದ ಸಿ.ಎಂ.ನೊಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನಂತರ ಎಲ್.ಎಂ.ಅನ್ನು ಸಿ.ಎಂ.ನಿಂದ ಕಳಚಿ, ಅದು ಚಂದ್ರನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲೇ ಸುತ್ತುಹಾಕಲು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ನಂತರ ಅಪಾಲೊ, ಎಸ್.ಎಂ.ನ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುರಿಸಿ ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸುತ್ತಿತ್ತು. ಸುಮಾರು 60 ಗಂಟೆಗಳ ಅನಂತರ ಅಪಾಲೊ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿತ್ತು. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪಥವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಲೇ ಎಸ್.ಎಂ.ನಿಂದ ಸಿ.ಎಂ. ಕಳಚಿಕೊಂಡು ಹಿಂದು ಮುಂದಾಗಿ ತಿರುಗಿ ವಾತಾವರಣದೊಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅದು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ 6¼0 ಕೋನದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ನೌಕೆ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಚಿಮ್ಮಲ್ಪಟ್ಟು ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಲಾರದ ಪಥವನ್ನು ಸೇರುತ್ತಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕೋನದಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ ವಿರುದ್ಧ g ಬಲಗಳು ತಡೆಯಲಾರದಷ್ಟಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಾಗ ನೌಕೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಸುಮಾರು 10,0000 ಸೆಂ. ಗ್ರೇ ವರೆಗೂ ಏರಿ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅಗ್ನಿಜ್ವಾಲೆಗಳು ಆವರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಬೂದಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಸರಿಯಾದ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಭೂವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ಧುಮುಕಿದ ಅಪಾಲೊ ನೌಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನೂ ತಡೆದುಕೊಂಡು ನೌಕೆ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳತೊಡಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅನಂತರ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ನೌಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ಅನಂತರ ಮೂರು ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್‍ಗಳು ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ನೌಕೆಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

ಚಂದ್ರನಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ ಅಥವಾ ನಂಜುಕ್ರಿಮಿಗಳನ್ನು (ವೈರಸ್) ಅಪಾಲೊ ಯಾನಿಗಳು ಹೊತ್ತು ತಂದಿರುವ ಸಂಭವವುಂಟೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 60ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಶಂಕಿಸಿದ್ದರು. ಹಾಗೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅವು ಒಬ್ಬರಿಂದೊಬ್ಬರಿಗೆ ಹರಡದಂತೆ ಅವುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಸೂಕ್ತ ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಅನಂತರವೇ ಆ ಯಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತರರೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಲಾಗುವುದೆಂದು ಅವರು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದ ನೌಕೆಯಿಂದ ಇಳಿದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ವಿಶೇಷ ಕೋಶವೊಂದನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ನಂತರ ಅದರಲ್ಲೇ ಅವರು ವಿಶೇಷ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ ಅನಂತರ ತಾವಿರುವ ಕೋಶದಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೊಳವೆಯೊಂದರ ಮೂಲಕ ನೆಲಮಾಳಿಗೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲಿ ಅವರ ಮತ್ತು ಅವರು ತಂದಿರುವ ಚಂದ್ರನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೇಲೆ 21 ದಿನಗಳ ಸತತ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಕೊನೆಗೆ ಅವುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಅಪಾಯವೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಖಚಿತವಾದ ಅನಂತರ ಅವರು ಹೊರಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗಾಗಿ ಯಾನಿಗಳನ್ನು 21 ದಿವಸಗಳ ಪರ್ಯಂತ ಏಕಾಂತದಲ್ಲಿರಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಬಗೆಯ ಏಕಾಂತ ವಾಸವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಿದವರು ಅಪಾಲೊ 11, 12 ಮತ್ತು 14ರ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಮಾತ್ರ.

ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಚಂದ್ರಲೋಕಯಾತ್ರೆ ನಡೆಯಿತು. ಅಪಾಲೊ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಮೊದಲು ಸ್ಯಾಟರ್ನ್ ವಾಹನದ ಮತ್ತು ಅಪಾಲೊವಿನ ಮೂರು ಭಾಗಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೆಡೆಗೆ ಗಮನ ಕೊಟ್ಟರು.

ಮೊದಲ ಮನುಷ್ಯನನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಅಪೊಲೊ ಹಾರಾಟ 1967ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 4 ರಂದು ನಡೆಯಬೇಕಿತ್ತು. ತರಬೇತಿಗಾಗಿ 1967ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಜಿಲ್ ಗ್ರಿಸಮ್, ಎಡ್ವರ್ಡ್ ವೈಟ್ ಮತ್ತು ರೋಜರ್ ಬಿ. ಚಾಫೀ ಎಂಬುವರು ರಾಕೆಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದ ತಮ್ಮ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ಮುಂದಿನ ಹಾರಾಟದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿಪಾಠವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಯ ಅಪಘಾತವಾದ ಕಾರಣ ಮೂವರೂ ಮರಣ ಹೊಂದಿದರು. ಈ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಅಪೊಲೊ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸಿತು.

ಅದಾದ ಅನಂತರ ಅತ್ಯಂತ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಪೊಲೊ ಕೋಶದ ರಚನೆಯಾಗಿ 1968ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 21ರಂದು ಅಪೊಲೊ-8 ಎಂಬ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಫ್ಯ್ರಾಂಕ್ ಬೋರ್‍ಮನ್, ಜೇಮ್ಸ್ ಲೊವೆಲ್ ಮತ್ತು ವಿಲಿಯಂ ಆಂಡರ್ಸ್ ಎಂಬುವರನ್ನು ಚಂದ್ರಮಂಡಲದ ಪೂರ್ವಭಾವೀ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆಂದು ಕಳುಹಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಹಾರಾಟದಲ್ಲಿ ಎಲ್. ಎಂ. ಇರಲಿಲ್ಲ. ಯಾನಿಗಳು 24-25ನೆಯ ದಿನಾಂಕಗಳಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಹತ್ತುಸಾರಿ ಸುತ್ತಿದರು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರು. ಮುಂದೆ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅಪೊಲೊ-8, ದಿನಾಂಕ 27ರಂದು ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು. ಅಪಾಲೋ ನೌಕೆಗಳ ಹಾರಾಟಗಳಲ್ಲಿ ಅಪೊಲೊ-8ರ ಹಾರಾಟ ಒಂದು ಅಮೋಘ ಸಾಧನೆ.

1969ರ ಮಾರ್ಚ್ 3ರಂದು ಅಪೊಲೊ-9 ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಜೇಮ್ಸ್ ಎ. ಮೆಕ್‍ಡಿವಿಟ್, ಡೇವಿಡ್ ಆರ್. ಸ್ಕಾಟ್ ಮತ್ತು ರಸ್ಸೆಲ್ ಎಲ್. ಷ್ವೀಕಾರ್ಟ್ ಎಂಬುವರನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಹಾರಾಟದ ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಲ್.ಎಂ. ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದು. ಅಪೊಲೋ-9 ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರಿ ಮುಂದೆ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಳಿಯುವಾಗ ಎಲ್.ಎಂ. ಮಾಡಬೇಕಾದಾಗ ಚಲನವಲನಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಮಾಡಿದರು. ಸಿ.ಎಂ. ನಿಂದ ಎಲ್.ಎಂ.ಗೆ ಮೆಕ್‍ಡಿವಿಟ್ ಮತ್ತು ಷ್ವೀಕಾರ್ಟ್ ನುಸುಳಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಎಲ್.ಎಂ. ಅನ್ನು ಸಿ.ಎಂ. ನಿಂದ ದೂರ ಹಾರಿಸಿ, ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಪುನಃ ಬಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡರು. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹತ್ತು ದಿನಗಳಿದ್ದು, ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸುಗಮವಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸಿ 13ರಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದರು.

1969ರ ಮೇ 18ರಂದು ಅಮೆರಿಕ ಹಾರಿಬಿಟ್ಟ ಅಪೊಲೊ-10 ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಥಾಮಸ್ ಪಿ. ಸ್ಟಾಫೋರ್ಡ್, ಜಾನ್ ಡಬ್ಲ್ಯೂ. ಯೆಂಗ್ ಮತ್ತು ಯುಜೀನ್ ಎ. ಸೆರ್‍ನನ್ ಇವರು ಮೂರು ದಿವಸಗಳ ಕಾಲ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ ಚಂದ್ರನೆಡೆಗೆ ಧಾವಿಸಿದರು. ಈ ಮೂವರಲ್ಲಿ ಸ್ಟಾಫೋರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಸೆರ್‍ನನ್ ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತ 110 ಕಿ.ಮೀ. ಗಳೆತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದ ಕಮಾಂಡ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‍ನಿಂದ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‍ಗೆ ಬಂದು, ಹಿಂದೆಂದೂ ಮಾನವ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿರದಷ್ಟು ಸಮೀಪಕ್ಕೆ (ಕೇವಲ 50,000 ಅಡಿ) ತಮ್ಮ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಹೋದರು. ಅನಂತರ ಚಂದ್ರನ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಇಳಿಯಬಹುದಾದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ನಿವೇಶನವನ್ನೂ ಚಿತ್ರಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅನಂತರ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಚಂದ್ರನಿಂದ 50,000ಅಡಿ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಇಳಿವ ಹಂತವನ್ನು (ಡಿಸೆಂಟ್ ಸ್ಟೇಜ್) ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅನಂತರ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲಿನ ಏರುವ ಹಂತವನ್ನು (ಅಸೆಂಟ್ ಸ್ಟೇಜ್) ಮೇಲೇರಿಸಿ ಕಮಾಂಡ್ ಮಾಡ್ಯೂಲನ್ನು ಪುನಃ ಸೇರಿಕೊಂಡರು. ಆಮೇಲೆ ಮೂವರು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾತ್ರಿಗಳೂ 15 ಬಾರಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಹಾಕಿ, ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಕೆಲವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ಚಂದ್ರನ ಸಮೀಪದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನೂ ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಂಡರು. ತಮ್ಮ ಚಂದ್ರಲೋಕ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಪೂರೈಸಿದ ಬಳಿಕ ಈ ಮೂವರೂ ಮೇ 23ರಂದು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿದರು.

ಇದಾದ ಅನಂತರ ಅಪೊಲೊ-11 ನೌಕೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಮಾನವ ಅಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಇಳಿದು ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸರದ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿದ; ಚಂದ್ರಶಿಲೆ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ತಂದ. ಮಾನವನ ಚಂದ್ರಲೋಕ ಪ್ರವೇಶ ನಿಜಕ್ಕೂ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಗತಿ.

ಅಪಾಲೋ 11ರ ಯಶಸ್ಸಿನ ನಂತರ ಆ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಆರು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಚಂದ್ರನತ್ತ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು, ಆ ಪೈಕಿ 1970 ರ ಏಪ್ರಿಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಅಪಾಲೋ 13 ಚಂದ್ರನತ್ತ ತೆರಳುವ ನಡುವೆ ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಅದರ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಾದ ಜೇಮ್ಸ್ ಲೊವೆಲ್, ಫ್ರೆಡ್ ಹೈಸೆ ಮತ್ತು ಜಾಕ್ ಸ್ವೈಗರ್ವ್ ಭೂಮಿಗೆ ಬದುಕಿ ಬಂದದ್ದೇ ಒಂದು ಸಾಹಸವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇನ್ನುಳಿದ ಐದು ಅಪಾಲೋ ನೌಕೆಗಳಾದ 12, 14, 15, 16, ಮತ್ತು 17 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿದು ನಂತರ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದವು. ಹೀಗಾಗಿ ಇದುವರೆವಿಗೂ ಹನ್ನೆರಡು ಜನ ಅಪಾಲೋಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ವಿಹರಿಸಿ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಅಪಾಲೋ 15, 16 ಮತ್ತು 17ರ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದ ಬ್ಯಾಟರಿ ಚಾಲಿತ ಕಾರೊಂದರಲ್ಲೂ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಟ್ಟಲೆ ವಿಹರಿಸಿದರು. ಅಪಾಲೋಚಂದ್ರಯಾನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಮುಕ್ತಾಯವಾದ ಬಳಿಕ ಅಪಾಲೋ ನೌಕೆಗಳನ್ನು (ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಆಜ್ಞಾಕೋಶ-ಸೇವಾಕೋಶಗಳ ಜೋಡಿಯನ್ನು) ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲು ಹಾಗೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವರನ್ನು ಹಿಂತಿರುಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಕರೆತರಲು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

1981ರಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ತರವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉದಯವಾಯಿತು. ಅದೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್‍ನ ಆಗಮನ.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್ ಎಂಬುದು ರಾಕೆಟೊಂದರಂತೆ ಮೇಲೇರಿ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯೊಂದರಂತೆ ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಹರಿಸಿ ನಂತರ ವಿಮಾನವೊಂದರಂತೆ ಧರೆಗಿಳಿಯುವ ವಿಶೇಷ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನ. ಇದರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇದು ಮರುಪಯೋಗಿ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್ ಎಂಬುದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ಎರಡು ಘನ ಶೋಧನಕಾರಿ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ನೋಧನಕಾರಿ ಟ್ಯಾಂಕ್‍ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತ ವಿಮಾನ. ಉಡಾವಣೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಆ ಎರಡು ಘನ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಮೂರು ದಕ್ಷ ಕ್ರಯೋಜನಿಕ್ ಯಂತ್ರಗಳ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ತೆರಳುತ್ತದೆ. ನಡುವೆ ಘನ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಪ್ಯಾರಾಚ್ಯೂಟ್‍ಗಳ ನೆರವಿನೊಡನೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಅವು ಮರುಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಭೂಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವ ನೋಧನಕಾರಿಗಳ ಟ್ಯಾಂಕ್ ನಂತರ ಉರಿದು ಬೂದಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಶಟಲ್ ಭೂ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ನಂತರ ಹತ್ತಿರ ಹ್ತತಿರ ಮೂರು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲು ಹಾಗೂ ವಾಸಿಸಲು ಎಂಟು ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುವ ಸಮಯ ಬಂದಾಗ ಶಟಲ್ ರೆಟ್ರೋ ರಾಕೆಟ್‍ಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಭೂವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಧುಮುಕುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರೊಂದಿಗೇ ತನ್ನನ್ನಾವರಿಸಿರುವ ಶಾಖ ವಿರೋಧಿ ಬಿಲ್ಲೆಗಳ ಹಾಗೂ ಶಾಖ ಕವಚಗಳ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಒಳಗಿರುವ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಡುವ ಮೂಲಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‍ಗಳ ನೆರವಿನೊಡನೆ ಓಡುದಾರಿಯೊಂದರ ಮೇಲಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ/ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳನ್ನು ಕೆಲವೇ ನೂರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ಸಾಮಥ್ರ್ಯ ಅಮೇರಿಕದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಶಟಲ್‍ಗೆ ಇದೆ.

ಕಳೆದ ಎರಡೂವರೆ ದಶಕಗಳ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ಶಟಲ್‍ನ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವುದು, ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಿಂತಿರುಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ತರುವುದು, ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಯಿಂದಲೇ ರಿಪೇರಿ ಮಾಡಿ ಹಾರಿಬಿಡುವುದು, `ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವುದು, ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣವೊಂದರ ಜೊತೆ ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಿ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಅಂತರಿಕ್ಷವೊಂದನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸುವುದು, ಇಂತಹ ಮಹತ್ತರವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಯಿತು.

ಇದುವರೆವಿಗೂ ಅಮೆರಿಕಾ ಆರು ಶಟಲ್ ವಾಹನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ. ಆ ಪೈಕಿ ಮೊದಲನೆಯದಾದ ಎಂಟರ್‍ಪ್ರೈಸ್ ಅನ್ನು ಕೆಲವು ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. 1981ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 12 ರಂದು ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ತೆರಳಿದ ಕೊಲಂಬಿಯಾ ಎಂಬ ಶಟಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಕೈಗೊಂಡ ಮೊದಲ ಶಟಲ್ ವಾಹನವಾಯಿತು. ನಂತರ ಛಾಲೆಂಜರ್, ಡಿಸ್ಕವರಿ, ಅಟ್ಲಾಂಟಿಸ್ ಮತ್ತು ಎಂಡೆವರ್ ಎಂಬ ಶಟಲ್ ವಾಹನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಯಿತು. ಶಟಲ್‍ನ ಆಗಮನದಿಂದಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾದಂತೆ ನೂರಾರು ಜನ ಇಂದು ಶಟಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಮಾಡಿಬಂದಿದ್ದಾರೆ.. ಅವರಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಮಹಿಳೆಯರು.

1981-86ರ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಶಟಲ್ ಒಟ್ಟು 24 ಬಾರಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಕಕ್ಷೆಗೆ ಹೋಗಿ ಬಂತು. ಆದರೆ ಶಟಲ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ 25ನೇ ಯಾನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ಛಾಲೆಂಜರ್ ಶಟಲ್ ವಾಹನ ಯಾನದ ನಡುವೆ ಭಯಂಕರವಾಗಿ ಆಸ್ಫೋಟಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಏಳು ಜನ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಮಡಿದರು. ಇದಾದ ಎರಡೂವರೆ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಶಟಲ್‍ಯಾನ ಮುಂದಿನ ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ದಶಕಗಳಷ್ಟು ಕಾಲ ಸುಗಮವಾಗಿ ಮುಂದುವರೆಯಿತು. ಆದರೆ 2003ನೇ ಇಸವಿಯ ಫೆಬ್ರವರಿ 1ರಂದು ಅಂತರಿಕ್ಷದಿಂದ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದ ಕೊಲಂಬಿಯಾ ಶಟಲ್ ತಾನು ಎರಡುವಾರಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ತೆರಳುವಾಗ ಉಂಟಾದ ತಾಂತ್ರಿಕ ತೊಂದರೆಯೊಂದು ಉಲ್ಬಣಿಸಿದ್ದರಿಂದ ನಾಶವಾಯಿತು. ಭಾರತೀಯ ಸಂಜಾತೆ ನಾಸಾ ಗಗನಯಾತ್ರಿ ಡಾ|. ಕಲ್ಪನಾ ಛಾವ್ಲಾ ಅವರೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಏಳು ಜನ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಾವಿಗೀಡಾದರು. ಇದೀಗ (2005\_ ಪೂರ್ವಾರ್ಧದಲ್ಲಿ) ಭೂಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಹೋಗಿಬರಲು ರಷ್ಯಾದ ಸೂಯeóï ನೌಕೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆ ನೌಕೆಯಲ್ಲೇ ತೆರಳಿದ ಇಬ್ಬರು ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪ್ರವಾಸಿಗಳು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ವಾರದ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾಗ iv. ಚಂದ್ರಲೋಕ ಸಂಶೋಧನೆ: ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿಸುವ ಮುಂಚೆ ಅಲ್ಲಿನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳ ನೆರವಿನೊಡನೆ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಲಾಯಿತು. 1. ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು: 1959ರ ಜನವರಿ 2 ರಂದು ರಷ್ಯ ಲ್ಯೂನಾ-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿತು. ಇದು ಚಂದ್ರನಿಂದ 7000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಯಿತು. ಮುಂದೆ ಇದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕತೊಡಗಿತು. 1959ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 12ರಂದು ಲ್ಯೂನಾ-2 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಸುಮಾರು 350ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿದ್ದ ಈ ನೌಕೆ 14ರಂದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿತ್ತು. ಈ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ವಿಕಿರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಆದರೆ ಅದರ ಹತ್ತಿರದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಅಯಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ದೂರಪ್ರದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತು.

1959ರ ನವೆಂಬರ್ 4ರಂದು ಸುಮಾರು 1,100ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಲ್ಯೂನಾ-3ನ್ನು ರಷ್ಯಾ ಕಳುಹಿಸಿತು. ಮಾನವನು ಅದುವರೆಗೂ ಕಾಣದಿದ್ದ ಚಂದ್ರನ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಇದು 7ರಂದು ತೆಗೆದು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿತು.

1965ರ ಜುಲೈ 18ರಂದು ಅಂತರ್‍ಗ್ರಹಪ್ರದೇಶದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಕಳುಹಿಸಿದ್ದ eóÉೂೀಂಡ್-3 ಎಂಬ ನೌಕೆ ತಾನು ಹೋಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಹಿಂಭಾಗದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು. ಇವು ಲ್ಯೂನಾ-3 ತೆಗೆಯದೆ ಇದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳನ್ನೂ ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿದಂತಾಯಿತು.

ಮುಂದೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಲು (ಸಾಫ್ಟ್ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್) ಬೇಕಾದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದುವು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಐದು ಲ್ಯೂನಾ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದರು. 1966ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 3 ರಂದು ಲ್ಯೂನಾ-9 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿದು ಚಂದ್ರಪ್ರದೇಶದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿತು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಮಾನವನಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಲಕ್ಷಣ, ಅದರಲ್ಲೂ ಚಂದ್ರನ ಕೂಪಗಳ (ಕ್ರೇಟರ್ಸ್) ಅಗಲ, ಆಳ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆಯಿತು. ಲ್ಯೂನಾ-9ರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ವಿಕಿರಣ ಪರಿಸರವನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಚಾರಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. 1966 ಮಾರ್ಚ್ 31ರಂದು ಲ್ಯೂನಾ-10 ನೌಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದು 1966ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 3ರಂದು ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತತೊಡಗಿತು, 350ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿದ್ದ ಈ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಲ್ಯೂನಾ-10 ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಣಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ, ವಿಶ್ವಕಿರಣಗಳು, ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳು. ಅವಕೆಂಪುಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಮಾ-ಕಿರಣಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಿತು. ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಅತಿಕ್ಷೀಣವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವಿದೆಯೆಂದೂ ಸುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅನಿಲಗಳೇನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿತು. ಲ್ಯೂನಾ-10ರ ಪಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಕ್ಷೇತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು.

ಅನಂತರ ಹಾರಿಸಿದ ಲ್ಯೂನಾ-11 ಮತ್ತು ಲ್ಯೂನಾ-12 ನೌಕೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನೇ ನಡೆಸಿದುವು. ಲ್ಯೂನಾ-12 ಚಂದ್ರನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 100-330ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಿಂದ ತೆಗೆಯಿತು. 1966ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 24ರಂದು ಲ್ಯೂನಾ-13 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಿದರು. ಇದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುದಲ್ಲದೆ ಅಲ್ಲಿನ ವಿಕಿರಣಗಳ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನೂ ಅಳೆಯಿತು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಲ್ಯೂನಾ-13ರಲ್ಲಿದ್ದ ತೂರುಮಾಪಕದ (ಪೆನೆಟ್ರೋ ಮೀಟರ್) ಒಂದು ಕಡ್ಡಿ ಚಂದ್ರನ ನೆಲದೊಳಗೆ 45 ಮಿ. ಮೀ. ಗಳವರೆಗೆ ತೂರಿತು. ಈ ಮಾಪಕದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮಣ್ಣಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ (13.3 ಗ್ರಾಂ/ಘ. ಸೆಂ. ಮೀ.) ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈ ಬಹಳ ಮೆತ್ತಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದು ತಿಳಿದು ಬಂತು.

ಬಳಿಕ 1969ರ ಜುಲೈನಲ್ಲಿ ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‍ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಹಾಗೂ ಎಡ್ವಿನ್ ಆಲ್ಟ್ರಿನ್ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಅಪಾಲೊ 11 ರಲ್ಲಿ ಇಳಿದ ವೇಳೆಯಲ್ಲೇ ತಾನೂ ಇಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಲೂನಾ 15 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು. ಆದರೆ ನಂತರದ ಲೂನಾ 16 1970ರ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿದು ನಂತರ ಅಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲು ಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಗೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ತಂದಿತು. ಆ ಬಳಿಕ ಲೂನಾ 17 ಲೂನಖೋದ್-1 ಎಂಬ ಎಂಟು ಚಕ್ರಗಳ ಕಾರನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿಸಿತು. ನಂತರ ಆ ಕಾರು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ತನ್ನ ಚಾಲಕರು ರೇಡಿಯೋ ಮೂಲಕ ನೀಡಿದ ಆದೇಶಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಟ್ಟಲೆ ಓಡಾಡಿ ಚಂದ್ರನ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿತು. 1970ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಲೂನಾ 20 ಮತ್ತು ಲೂನಾ 24 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಂದ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತಂದರೆ ಲೂನಾ-21 ಲೂನ್‍ನೋಡ್-2ನ್ನು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸಿತು. ಹೀಗೆ ರೋಬಾಟ್‍ಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ನಡೆಸಿದ ಚಂದ್ರನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು ಶ್ಲಾಘನೀಯ.

2. ಅಮೆರಿಕದ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು:

ಮೊದಲಿಗೆ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದ ಪಯೊನೀರ್ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ನೌಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ವಿಫಲವಾದುವು. ಅನಂತರ ಅವರು ಕಳುಹಿಸಿದ ರೇಂಜರ್‍ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಫಲವಾದ ಅನಂತರ ರೇಂಜರ್-7 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿತ್ತು. 1964ರ ಜುಲೈ 28ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ರೇಂಜರ್-7 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಾಗ 3000ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು 1,000 ಅಡಿ ಎತ್ತರದವರೆಗೂ ಚಂದ್ರನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು.

1965ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 17ರಂದು ಕಳುಹಿಸಿದ ರೇಂಜರ್-8 ರೇಂಜರ್-7ರಂತೆಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿತಾದರೂ ಇದು ಚಂದ್ರನ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿತು. 1965ರ ಮಾರ್ಚ್ 21ರಂದು ಕಳುಹಿಸಿದ ರೇಂಜರ್-9 ಸಹ ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಕೂಪಗಳಿವೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಚಂದ್ರನ ಸಮುದ್ರಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೂಪಗಳಿದ್ದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ನುಣುಪಾಗಿಯೇ ಇದೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಿತು. 1966ರ ಮೇ ತಿಂಗಳ 30ರಂದು ಸರ್ವೇಯರ್-1 ಎಂಬ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು. ಇದು ತಾನು ಇಳಿದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿತು.

ಇದು ಒಟ್ಟು 11,000 ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲುಗಳಿರುವುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದವು. ಇವು ಉಲ್ಕೆಗಳಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸಿದರು. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕೂಪಗಳೂ ಉಂಟು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕೇವಲ 40 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅಗಲ, 25 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆಳವಾಗಿವೆ. ಇವು ಗುಂಡು ಬಿದ್ದರೆ ಆಗುವ ಹಳ್ಳಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಮೊದಲೆಣಿಸಿದಷ್ಟು ಧೂಳು ಕಾಣಲಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನ ನೆಲ ಹೊಸದಾಗಿ ಉತ್ತಿರುವ ನೆಲದಂತೆ ಮೆತ್ತಗೆ ಇದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿತು.

1967ರ ಏಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇಯರ್-3 ಎಂಬ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಂದಿಳಿಯಿತು. ಇದು ಸರ್ವೇಯರ್-1ರಂತೆಯೇ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಜೊತೆಗೆ ಚಂದ್ರಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕೆಲವೆಡೆ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಅಗೆಯಿತು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳೂ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ (ಕೊನೆಯ ಪಕ್ಷ ಸರ್ವೇಯರ್‍ಗಳು ಇಳಿದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ) ಮಾನವನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿಯಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದುವು.

ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತ ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ನಿಖರವಾದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಲ್ಯೂನಾರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಅಮೇರಿಕನ್ನರು ಬಳಿಕ ಕಳುಹಿಸಿದರು. 1966ರ ಆಗಸ್ಟ್ 10ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್-1 ಮೊದಲು ಚಂದ್ರನನ್ನು 170-2000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತತೊಡಗಿತು. ಮೂರು ದಿನಗಳ ಅನಂತರ ತನ್ನ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುರಿಸಿ ಸುಮಾರು 60 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳೆತ್ತರದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸುತ್ತತೊಡಗಿತು. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಚಂದ್ರಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿತು. ಈ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಮುಂದೆ ಅಪಾಲೋ ನೌಕೆಯ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಅನ್ನು ಇಳಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಜಾಗಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

ಚಿತ್ರೀಕರಣದ ಜೊತೆಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳು, ಸೌರ ಮಾರುತಗಳು ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‍ಕಿರಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಲ್ಯೂನಾರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್-1 ಹೊಂದಿತ್ತು.

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಲ್ಯೂನಾರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್-1ರ ಚಂದ್ರಪಥವನ್ನು ಅತಿ ನಿಖರವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಆಕಾರದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳು ದೊರೆತವು.

1972ರ ಡಿಸೆಂಬರ್‍ನಲ್ಲಿ ಅಪೊಲೊ 17ರ ಗಗನ ಯಾತ್ರಿಗಳು ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದ ನಂತರ ಚಂದ್ರನತ್ತ ತೆರಳಿದ ಆ ದೇಶದ ನೌಕೆಯೇ ಕ್ಲಮಂಟೈನ್. 1994ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಆ ಪುಟ್ಟ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಮವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಂತೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಕಂಡಿತು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಲು ಅವರು 1998ರಲ್ಲಿ ಲೂನಾರ್ ಪ್ರಾಸ್ಪೆಕ್ಟರ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಪುಟ್ಟ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಚಂದ್ರನ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಹಿಮದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಮಾಹಿತಿ ಇನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. 1990ರ ದಶಕದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನ ಹಿತೇನ್ ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನ ಉಪಗ್ರಹವಾಯಿತು. ಇಂದು ಐರೋಪ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸ್ಮಾರ್ಟ್-1 ಎಂಬ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಚಂದ್ರನ ಚರಿತ್ರೆ ಮೇಲ್ಮೈ ಸ್ವರೂಪಗಳು ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಚಂದ್ರಯಾನ-1 ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆಯನ್ನು 2007-08ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಚಂದ್ರನತ್ತ ಉಡಾಯಿಸಲು ಭಾರತ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದೆ.

ಭಾಗ v. ದೂರಾಂತರಿಕ್ಷಾನ್ವೇಷಣೆಯ ನೌಕೆಗಳು: ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಾನ್ವೇಷಣೆಯ ನೌಕೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಚಂದ್ರನ ಪಥವನ್ನು ದಾಟಿ ಬಹುದೂರ ಹೋಗುವುವುಗಳಾದರೆ ಇವನ್ನು ದೂರಾಂತರಿಕ್ಷಾನ್ವೇಷಣೆಯ ನೌಕೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಇಂದಿನವರೆಗೆ (2005) ಕಳುಹಿಸಿರುವ ಈ ರೀತಿಯ ನೌಕೆಗಳು ಅಂತರಗ್ರಹ ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಪ್ಲೋಟೋ ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳ, ಅನೇಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಹಾಗೂ ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿವೆ. ಚಂದ್ರನಿಗಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗಾಗಲೀ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಬಾಣ ಹೊಡೆದಂತೆ ಕಳುಹಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅದರ ಪಥದುದ್ದಕ್ಕೂ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನುರಿಸಿ ನೂಕುತ್ತಲೇ ಇರಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದು ಗ್ರಹದತ್ತ ತೆರಳುವ ರಾಕೆಟ್‍ನ ಪ್ರಯಾಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಇಲ್ಲವೇ ಉದ್ದಿಷ್ಟ ಗ್ರಹ ಕೂಡಾ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ದಕ್ಷವಾಗಿ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆಯೊಂದನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲು ಅದನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುತ್ತಿರುವ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ದಿಕ್ಕು, ವೇಗ ಮೊದಲಾದುವುಗಳನ್ನು ಗ್ರಹದ ಚಲನೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಅನಂತರ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸಂಧಿಸಲು ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನು ಹಾರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ನೌಕೆಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಇದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತತೊಡಗುತ್ತದೆ. ವೇಗ, ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ಹಾರಿಸುವ ಸಮಯಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಿದರೆ ಅದು ತಾನು ಹೋಗುವ ಪಥದಲ್ಲಿ ಉದ್ದಿಷ್ಟ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸಂಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 24ರಲ್ಲಿ 1 ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರುವುದೇ ನೌಕೆ ಹೋಗಬೇಕಾದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಪಥ. ಆದರೆ ನೌಕೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬರಬರುತ್ತ ಶುಕ್ರನ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಂತೆ ಶುಕ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಪ್ರಬಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೌಕೆಯ ನಿಜವಾದ ಪಥ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 2 ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರುವ ರೇಖೆಯಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದು ಬಲು ಕಠಿಣ. ಈ ಕೆಲಸ ಗಣಕಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಮಂಗಳಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ಆದರ್ಶ ಪಥವನ್ನು ರೇಖೆ-1 ಮತ್ತು ನಿಜವಾದ ಪಥವನ್ನು ರೇಖೆ-2 ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. (ಚಿತ್ರ 25).

ಈ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಆಯಾ ಗ್ರಹಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಬೇಕು ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಅನುಕೂಲ ಸಮಯಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ನೌಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸುಮಾರು 19 ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಮತ್ತು ಮಂಗಳಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾದರೆ ಸುಮಾರು 26 ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಒದಗುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ-24

ಚಿತ್ರ-25

ಮೊದಲಿಗೆ ಸೂಕ್ತಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ವೇಗದಿಂದ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಿಗದಿಯಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ನೂಕುತ್ತಾರೆ. ನೌಕೆ ಗಣಕಯಂತ್ರ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಪಥದಲ್ಲಿಯೇ ಹೋಗಬೇಕು. ಅದರ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದರೂ ನೌಕೆ ಬರಬರುತ್ತಾ ಸರಿಯಾದ ಪಥದಿಂದ ದೂರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದು ತನ್ನ ಗುರಿಯನ್ನು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಂಗಳಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾದ ನೌಕೆಯ ವೇಗದಲ್ಲಿ (ಇದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 11ಕಿ.ಮೀ ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು) ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದು ಅಡಿಯಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಅಥವಾ ಅದರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿಯ ಅರವತ್ತನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದರೂ ಗುರಿಯನ್ನು 20000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೇ ನಿಖರವಾಗಿ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಮಾರ್ಗಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಲೂ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯವಿಕಿರಣದಿಂದಲೂ ನೌಕೆಯ ಪಥದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೌಕೆಯ ಪಥವನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ರೇಡಿಯೋ ಆದೇಶ ಸಂಜ್ಞೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸರಿಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ.

1. ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯದೇಶದ ನೌಕೆಗಳು: 1961ರ ಜನವರಿ 1ರಂದು ರಷ್ಯ ವೆನ್ಯಾರಾ-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಶುಕ್ರನೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿತು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಂಬತ್ತು ಲಕ್ಷ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಇದರೊಡನೆ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದು ಹೋಯಿತು. ಇಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಇದು ಅಂತರ್‍ಗ್ರಹ ಪ್ರದೇಶದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ವಿಕಿರಣಗಳ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿತ್ತು. ಮುಂದೆ ಇದು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ವಸ್ತುವಾಯಿತು.

1962ರ ನವೆಂಬರ್ 1ರಂದು ಮಾರ್ಸ್-1 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಕಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಭೂಮಿಯಿಂದ 10 ಕೋಟಿ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಇದರೊಡನೆಯೂ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿದು ಹೋಯಿತು. ಇದೂ ಅಂತರ್‍ಗ್ರಹ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿತು.

1965ರ ನವೆಂಬರ್ 12ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ವೆನ್ಯಾರಾ-2 ನೌಕೆ ಶುಕ್ರನನ್ನು ಸುಮಾರು 24000ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಂತರದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಯಿತು. ಇದರೊಡನೆ 26 ಸಾರಿ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಇದು ಒದಗಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಯಿತು.

1965ರ ನವೆಂಬರ್ 16ರಂದು ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ವೆನ್ಯಾರಾ-3 1966 ಮಾರ್ಚ್ 1ರಂದು ಶುಕ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿತ್ತು. ಶುಕ್ರನನ್ನು ಮೊದಲು ಮುಟ್ಟಿದ ನೌಕೆಯೆಂದರೆ ವೆನ್ಯಾರಾ-3. ಶುಕ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವವರೆಗೂ ಇದರೊಡನೆ 65 ಸಾರಿ ರೇಡಿಯೋ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲಾಯಿತು.

1967ರ ಮೇ 12ರಂದು ಹಾರಿಸಿದ ವೆನ್ಯಾರಾ-4 ಶುಕ್ರನನ್ನು ತಲುಪಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 18 ರಂದು ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣದೊಳಕ್ಕೆ 400ಕಿ.ಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ಉಪಕರಣಗಳುಳ್ಳ ಭಾಗವನ್ನು ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್ ಮುಖಾಂತರ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಸಿತು. ಇದು ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣದ ವಿಚಾರವಾಗಿ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿತು. ಇದು ದೊರಕಿಸಿದ ಅಂಕಿಅಂಶಗಳೆಂದರೆ-ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ 39.60 ಸೆಂ.ಗ್ರೇ.ನಷ್ಟು ಇದೆ; ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣತೆ ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಿ ಅದರ ನೆಲದ ಮೇಲೆ 277.200ಗಳಷ್ಟು ಆಗುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹದ 22-25 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ 90%-95% ಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ 0.4% ಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಇವೆ. ಗ್ರಹದ ನೆಲದಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡಕ್ಕಿಂತ 15-22 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ, ವಿಕಿರಣ ವಲಯ ಇಲ್ಲವೆಂತಲೂ ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಲುಪುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲೇ ಆ ನೌಕೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಆ ಬಳಿಕ ತಿಳಿದು ಬಂತು.

1969ರ ಜನವರಿ 5ರಂದು ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿದ ವೆನ್ಯಾರಾ-5 ಎಂಬ ರೋಬೋಟ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ನಡುವಿನ 350,000,000 ಕಿ.ಮೀ. (220,000,000 ಮೈ.) ದೂರವನ್ನು 130 ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ ಮೇ 16ರಂದು ಪ್ಯಾರಾಚೂಟಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದ ಮೂಲಕ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು. ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ವಾತಾವರಣದ ಮೂಲಕ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವಾಗ ನೌಕೆ ಗ್ರಹದ ಉಷ್ಣತೆ, ಒತ್ತಡ, ವಾತಾವರಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನಾಸ್ವರೂಪ-ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅಳೆಯಿತು.

ಜನವರಿ 10ರಂದು ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿದ ಇಂಥ ಮತ್ತೊಂದು ನೌಕೆ ವೆನ್ಯಾರಾ-6 ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದೆಡೆಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿ, ವೆನ್ಯಾರಾ-5 ಬಂದಿಳಿದ ಮಾರನೆಯ ದಿವಸ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು. ಇದು ಸಹ ವೆನ್ಯಾರಾ-5ರಂತೆಯೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಅಳತೆಗಳನ್ನೂ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಿತು. ಆದರೆ ವೆನ್ಯಾರಾ 5 ಮತ್ತು 6 ಸಹ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲು ವಿಫಲವಾದವು.

ರಷ್ಯ ಹಾರಿಸಿದ ಈ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೂ 20,000 ಘಟಕಗಳಿದ್ದವು ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣ ಮಾನವ ಜೀವಿಸಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಇವು ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿನ ಗ್ರಹಗಳ ಬಳಿಸಾರಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಇವು ತೋರಿಸಿದವು.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಇಳಿದ ಮೊದಲ ನೌಕೆಯೇ ವೆನ್ಯಾರಾ 7. 1970ರ ಆಗಸ್ಟ್ 17ರಂದು ಶುಕ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ಆ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆ ಸುಮಾರು 23 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕ್ಷೀಣವಾದ ವರದಿಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿಂದ ಕಳುಹಿಸಿತು.

1975ರಲ್ಲಿ ವೆನ್ಯಾರಾ 9 ಮತ್ತು 10 ನೌಕೆಗಳು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಕಪ್ಪು ಬಿಳಿಪು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು 1982ರಲ್ಲಿ ವೆನ್ಯಾರಾ 15 ಮತ್ತು 16 ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದವು. ಅದೇ ರೀತಿ ವೆನ್ಯಾರಾ 13 ಮತ್ತು 14 ಶುಕ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಲೇ ತಮ್ಮ ರೇಡಾರ್ ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಶುಕ್ರನ ಮೋಡ ಮೋಡ ಮುಸುಕಿದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ತೂರಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆದವು. 1985ರಲ್ಲಿ ಆ ದೇಶ ಉಡಾಯಿಸಿದ ವೇಗಾ 1 ಮತ್ತು 2 ನೌಕೆಗಳು ತಲಾ ಒಂದೊಂದು ಕೋಶ ಹಾಗೂ ಬೆಲೂನನ್ನು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸಿದವು.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿದ ಮೊದಲ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತನೌಕೆ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾದ ಮಾರ್ಸ್-3 ಆದರೂ ಇಪ್ಪತ್ತು ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ನಂತರ ಅದು ಸ್ಥಬ್ಧವಾಯಿತು. ಅದಾದ ಬಳಿಕ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಾಗಶಃ ಯಶಸ್ವಿಯನ್ನಾದರೂ ಕಂಡ ರಷ್ಯಾದ ಏಕೈಕ ನೌಕೆಯೆಂದರೆ ಫೋಬೋಸ್-1.

2. ಅಮೆರಿಕದ ನೌಕೆಗಳು: ಅಮೆರಿಕನ್ನರು 1962ರ ಆಗಸ್ಟ್ 27ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್-2 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದು ಶುಕ್ರನನ್ನು 33000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಂತರದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗಿ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ, ವಾತಾವರಣ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿತು.

1970ರ ದಶಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಉಡಾಯಿಸಿದ ಪಯನೀರ್ ವೀನಸ್ ಸರಣಿಯ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳು ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದವು. ಆ ಪೈಕಿ ಪಯನೀರ್ ವೀನಸ್ 1 ರೇಡಾರ್ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿದರೆ ಪಯನೀರ್ ವೀನಸ್

2, ಆ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಲೇ ನಾಲ್ಕು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಆ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಎಸೆದು ಆ ಮೂಲಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸಿತು. ನಂತರ 1989ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಮೆಜೆಲಾನ್ ಎಂಬ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ ತನ್ನ ರೋಬಾಟ್ ಕಣ್ಣಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಶುಕ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಶೇಕಡಾ 99 ಭಾಗದ ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಿತು.

1964ರ ನವೆಂಬರ್ 28ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್-4 ಎಂಬ ನೌಕೆಯನ್ನು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದು 1965ರ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆಯಿತು. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಂತೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಂಗಳನ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಭೂಮಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಶೇಕಡ ಒಂದು ಭಾಗ ಮಾತ್ರವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು.

1967ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 20ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್-5 ಎಂಬ ನೌಕೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು 5000 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದು ಕಳುಹಿಸಿದ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳು ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣದ ವಿವಿಧ ಸ್ಥರಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದುವು. ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರು. ಇದನ್ನು ರೇಡಿಯೋ ಅಕ್ಕಲ್ಟೇಷನ್ ಪ್ರಯೋಗ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಶುಕ್ರನ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಭೂಮಿಯದಕ್ಕಿಂತ 7-8 ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯೆಂದೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ 70%- 85% ನಷ್ಟಿದ್ದು ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲವೆಂತಲೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಮ್ಯಾರಿನರ್-5 ಹೊತ್ತ ಉಪಕರಣಗಳು ಶುಕ್ರನಿಗೆ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಅದು ಭೂಮಿಯದಕ್ಕಿಂತ 1/300 ರಷ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕೆಂತಲೂ ವಿಕಿರಣ ವಲಯಗಳಿಲ್ಲವೆಂದೂ ತಿಳಿಸಿದುವು. 1969ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 2ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್-6 ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚ್ 24ರಂದು ಮ್ಯಾರಿನರ್-7 ಎಂಬ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಮಂಗಳಗ್ರಹದೆಡೆಗೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾರಿನರ್-6 ಜೂನ್ 31ರ ವೇಳೆಗೆ ಮಂಗಳನ ಭೂ ಮಧ್ಯ ವಿಭಾಗದ ಮೇಲೂ ಮ್ಯಾರಿನರ್-7 ಆಗಸ್ಟ್ 5ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಧ್ರುವಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಹಾದು ಹೋದವು. ಎರಡು ನೌಕೆಗಳೂ ಮಂಗಳನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನೂ ಅಳೆದವು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಳವಡಿಸಲಾದ ಅತಿನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಅವಕೆಂಪುರೋಹಿತಮಾಪಕಗಳು (ಇನ್‍ಫ್ರಾರೆಡ್ ಸ್ಟೆಕ್ಟ್ರೋಮೀಟರ್) ಆ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದವು. ಈ ನೌಕೆಗಳೂ ರೇಡಿಯೋ ಅಕ್ಕಲ್ಟೇಷನ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವು. ನೌಕೆಗಳು ಗ್ರಹವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ಅವುಗಳ ಪಥಗಳನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಗ್ರಹದ ಸರಿಯಾದ ತೂಕ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಯಿತು. 1971ರಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾದ ಮ್ಯಾರಿನರ್ 9 ನೌಕೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೊದಲ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಯಿತು. ನಂತರ ಆ ಗ್ರಹವನನು ಸುತ್ತುವಾಗ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಆ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರಮಾಡಿತು. ನಂತರ 1976ರಲ್ಲಿ ವೈಕಿಂಗ್ ಸರಣಿಯ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದವು. ನಂತರ ಅಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಗಾಗಿ ಅವು ಹುಡುಕಾಟ ನಡೆಸಿ ಕಳುಹಿಸಿದ ವರದಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದ ನಂತರ ಅದರಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದು ಬಹುತೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದರು. ವೈಕಿಂಗ್ ನೌಕೆಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಎರಡು ಪುಟ್ಟ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದ ಫೋಬೋಸ್ ಮತ್ತು ಡೈಮೋಸ್‍ಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನೂ ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದವು.

1997ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಪಾತ್‍ಪೈಂಡರ್ ನೌಕೆ ಸೋಜೋರ್ನರ್ ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ರೋಬೋಟ್ ವಾಹನವೊಂದನ್ನು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸಿತು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಹಾಗೂ 2001ರಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಸ್ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಸರ್ವೇಯರ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಸ್ ಒಡಿಸ್ಸಿ ಎಂಬ ಎರಡು ರೊಬೋಟ್ ನೌಕೆಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾಗುವ ಮೂಲಕ ಅದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು. 2004ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಮತ್ತೆರಡು ನೌಕೆಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲಿಳಿಸಿದ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಮತ್ತು ಆಪರ್ಚುನಿಟಿ ಎಂಬ ಎರಡು ರೋಬೋಟ್ ವಾಹನಗಳು ತಾವಿಳಿದ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಎರಡು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‍ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಧಾವಿಸಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿವೆ. ಅಂತೆಯೇ ಮಾರ್ಸ್ ಎಕ್ಸ್‍ಪ್ರೆಸ್ ಎಂಬ ಯೂರೋಪ್‍ನ ಒಂದು ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯತ್ತ ತನ್ನ ಚುರುಕಾದ ನೋಟವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಭಾಗ vi. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು: 1958ರ ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಮಿತಿ (ಇಂಟರ್‍ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಮಿಟಿ ಫಾರ್ ಸ್ಪೇಸ್ ರೀಸರ್ಚ್) ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಯಿತು. ಸದಸ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಆಗಾಗ ಸಭೆ ಸೇರುವುದಲ್ಲದೆ ತಾವು ನಡೆಸಿದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅಂಕಿ-ಅಂಶಗಳನ್ನು, ಹಾರಿಸಲಿರುವ ಪರೀಕ್ಷಕ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳ ಅಥವಾ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದವು.

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಸಂಘದ (ಇಂಟರ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಆಸ್ಟ್ರೋನಾಟಿಕಲ್ ಫೆಡರೇಷನ್) ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಯಂತ್ರೋದ್ಯಮದ (ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್) ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಆಗಾಗ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನೋಪಗ್ರಹಗಳ ಸಂಘದಲ್ಲಿ (ಇಂಟರ್‍ನ್ಯಾಷನಲ್ ಟೆಲಿಕಮ್ಯುನಿಕೇಷನ್ ಸೆಟಲೈಟ್ ಕನ್‍ಸಾರ್ಟಿಯಮ್) ಭಾರತವನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ಅನೇಕ ಸದಸ್ಯರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿವೆ. ಇದರ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಹಾರಿಸುವುದು 1965ರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಆ ಪೈಕಿ: i, ಅರ್ಲಿಬರ್ಡ್-ಇದನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 1965ರ ಏಪ್ರಿಲ್‍ನಲ್ಲಿ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಮೇಲೆ ಹಾರಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಯೂರೋಪ್‍ಗಳಿಗೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಮತ್ತು ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಸಂಪರ್ಕಗಳೇರ್ಪಟ್ಟವು. ii. ಇಂಟೆಲ್‍ಸ್ಯಾಟ್-II-ಫೆಸಿಫಿಕ್-1: ಇದನ್ನು 1967ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ, ಪೂರ್ವ ದೇಶಗಳು ಹಾಗೂ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕವೇರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಇಂಟೆಲ್ಯಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕ 1969ರಿಂದ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಪುನಃಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಭಾರತದ ಅಹಮದಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ 1967ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಅಮೆರಿಕ ಹಾರಿಸಿದ ಂಖಿS-2 ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜಪಾನಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತರಬೇತಿ ಪಡೆದರು.

1961ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷದ ಶಾಂತಿಯತ ಉಪಯೋಗಗಳ ಮಂಡಳಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳು ಮತ್ತು ಕಾನೂನಿನ ವಿಷಯಗಳು-ಇವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಎರಡು ಉಪಸಮಿತಿಗಳ ರಚನೆಯಾಯಿತು. ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಉಪಸಮಿತಿ ಭೂಕಾಂತ ಮಧ್ಯರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ರಾಕೆಟ್ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಕರೆಯಿತ್ತಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ಓಗೊಟ್ಟು ಭಾರತ ಆಗಲೇ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ತನ್ನ ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಅನುಮೋದನೆ ಸಿಕ್ಕಿತು. ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ರಷ್ಯ, ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶಗಳ ನೆರವು ದೊರಕಿತು. ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ 1963ರ ನವೆಂಬರ್‍ನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಕ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಮೊದಲಿಗೆ ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿಂದ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ತುಂಬಾದಲ್ಲಿಯೇ ತಯಾರಿಸಲಾದ ಮೇನಕ ಮತ್ತು ರೋಹಿಣಿ ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನೂ ಟ್ರಾಂಬೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಸೆಂಟಾರ್ ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ಟನ್ನೂ ಹಾರಿಬಿಡಲಾಯಿತು.

ತುಂಬಾದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುದೆಂದರೆ ವಿವಿಧ ಎತ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತು ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಧೂಮವನ್ನು ಹೊರಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಧೂಮ ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ವೇಗಗಳನ್ನು ದೃಗ್ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

ತುಂಬಾ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಅಯೋನಾವರಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ತುಂಬಾವು ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯಲು ಬಹಳ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. 1969ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಚೆನ್ನೈ(ಮದ್ರಾಸ್)ನ ಹತ್ತಿರ ಇನ್ನೊಂದು ರಾಕೆಟ್ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಭಾರತದ ಪ್ರಥಮ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಬಿಟ್ಟದ್ದು ಇಂದು ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರ-ಶಾರ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿರುವ ಈ ಕೇಂದ್ರದಿಂದಲೇ. ಇದು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ನೆಲ್ಲೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿದೆ. ಯೂರೋಪಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು: ಯೂರೋಪಿನ ಒಂಬತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಯೂರೋಪಿನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಘವನ್ನು [ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಸ್ಪೇಸ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಆರ್ಗನೈಸೇಷನ್-(ಇ ಎಸ್ ಅರ್ ಒ)] ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಯೂರೋಪಿನ ವಾಹನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಂಘವನ್ನು [ಯೂರೋಪಿಯನ್ ಲಾಂಚರ್ ಡೆವಲಪ್‍ಮೆಂಟ್ ಆರ್ಗನೈಸೇಷನ್-(ಇ ಎ. ಡಿ ಒ)] ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಇ ಸೆ ಆರ್ ಒ ಆಶ್ರಯದಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಿರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದವು. ಬಳಿಕ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾದ ಐರೋಪ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಸ್ಥೆ (ಈಸಾ) ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಇತರ ದೇಶಗಳ ಸಹಕಾರ: ಅಮೆರಿಕದ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆಲವು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದವು. ಆ ಪೈಕಿ 1. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್-ಏರಿಯಲ್ I ಮತ್ತು ಏರಿಯಲ್ II, 2. ಕೆನಡ-ಆಲ್ಯೂಟ್, 3. ಫ್ರಾನ್ಸ್-ಫ್ರೆಂಚ್-I. 4. ಇಟಲಿ-ಸ್ಯಾನ್-ಮಾರ್ಕೋ.

ಪರೀಕ್ಷಕರಾಕೆಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಭಾರತವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ಅಮೆರಿಕ ನೆರವು ನೀಡಿತು. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ರಾಷ್ಟ್ರವೆನ್ನಿಕೊಂಡಿರುವ ಭಾರತ ಇಂದು ಅಮೆರಿಕದಂತೆಯೇ ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ.

1960ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ರಷ್ಯ ಮತ್ತು ಅಮೆರಿಕ ತನ್ನ ಹವಾಮಾನ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಬರುವ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಇತರ ದೇಶಗಳಿಗೂ ಕಳುಹಿಸಿದವು.

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕಾನೂನು: ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆಯ ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಶಾಂತಿಯುತ ಉಪಯೋಗಗಳ ಮಂಡಲಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾನೂನು ಉಪಮಂಡಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ವಿಚಾರಗಳ ಮೇಲೆ ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆ ಚರ್ಚಿಸಿ ಅವನ್ನು ತನ್ನ ಶಾಸನದಲ್ಲಿ 1962ನೆಯ ಸಾಲಿನ ಠರಾವನ್ನಾಗಿ (ನಂ. ಘಿಗಿIII) ಅಂಗೀಕರಿಸಿತು. ಈ ಠರಾವಿನ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಹೀಗಿವೆ: ಈಗಿರುವ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಾನೂನು ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಮತ್ತು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಂತರಿಕ್ಷ ಮತ್ತು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳವರೂ ಸಂಶೋಧಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವಾಗ ಅವು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಾನೂನಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

ಸದಸ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸರ್ಕಾರವಾಗಲೀ ಇಲ್ಲವೇ ಆ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಾಗಲೀ ತಾವು ನಡೆಸುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ತಾವೇ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಇತರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾದರೆ ಅದರ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ತಾವೇ ವಹಿಸಬೇಕು.

ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ ಇತರ ದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾರಿದರೂ ಆ ದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೂ ಅದರ ಯಜಮಾನಿಕೆ ಹಾರಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರದ್ದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವ ದೇಶದ ಮೇಲಾಗಲೀ ಇತರ ದೇಶದ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆ ಬಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಮಾನವಸಹಿತವಾದ ನೌಕೆ ಇಳಿದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ದೇಶಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲ ಮಾನವ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನಾಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಹಜ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೂಲೋದ್ದೇಶ ಸಂಶೋಧನೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟಂತೆ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಮಾನವನ ಪ್ರಗತಿಶೀಲಾಭ್ಯುದಯಕ್ಕೆ ಸಹಾಯವೆಸಗುವಂತೆಯೂ ಅವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಸುಧಾರಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು, ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು-ಮುಂತಾದ ಯಂತ್ರೋದ್ಯಮದ ತಂತ್ರಗಳು ಇಂದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿವೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನೌಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ನೌಕೆ ಸಂಧಿಸುವುದು ಒಗ್ಗೂಡುವುದು. ಪುನಃ ಬೇರ್ಪಡುವುದು, ಮುಂದೆ ಇತರ ಗ್ರಹಾನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುವಂತೆ ಅಂತರಿಕ್ಷನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿಂದಲೇ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವುದು, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರವಾಗಿ ಸಂಶೋಧಿಸಿ ಅದರಿಂದೊದಗುವ ಸಮಸ್ತ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಭೂನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಅರಿವು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು-ಈ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅರಿವು ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸುಧಾರಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಅಮೆರಿಕದ ನಾಸಾ (ಎನ್ ಎ ಎಸ್ ಎ) ಸಂಸ್ಥೆ, ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾ, ಯುರೋಪ್, ಜಪಾನ್, ಭಾರತದ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಪ್ರಗತಿಶೀಲ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಹಾಗೂ ನಡೆಸುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು-ಮಾನವನಿಗೆ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಅವನ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ವ್ಯೋಮಮಂಡಲದ ರುದ್ರವಿಸ್ತಾರದವರೆಗೂ ಹರಡಿವೆ. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಅಜ್ಞಾನ-ಜ್ಞಾನಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ನಿರಂತರ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿನ ಸತ್ಯಾನ್ವೇಷಣೆಯೇ ಆಗಿದೆ. (ಕೆ.ಜಿ.)

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಭಾಗದ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ನಂತರ ಬರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯ ಆಚೆ ಬರುವ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಭಾಗದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಇರುವ ದೂರದ ಮಹತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳತ್ತ ರೊಬೋಟ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸುವುದು 1970ರ ದಶಕದ ವರೆಗೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ನಂತರ 1972 ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಅಮೆರಿಕದ ಪಯೋನೀರ್ 10 ನೌಕೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ ಮೊದಲ ನೌಕೆಯಾಯಿತು. ನಂತರದ ಪಯನೀರ್ 11 (ಉಡಾವಣೆ 1973) ಗುರು ಹಾಗೂ ನಂತರ ಶನಿ ಈ ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ಅನ್ವೇಷಿಸಿ ಮುನ್ನಡೆಯಿತು. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಭಾಗದ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ 1977ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಿದ ವಾಯೇಜರ್ ಸರಣಿಯ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾದುದು. ಆ ಪೈಕಿ 1979ರ ----ನಲ್ಲಿ ಗುರುಗ್ರಹದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದ ವಾಯೇಜರ್ 1 ಆ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಸ್ವರೂಪಗಳ ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸುವುದರೊಂದಿಗೇ ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಇರುವ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಉಂಗುರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿತು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಗುರುಗ್ರಹದ ನಾಲ್ಕು ಗ್ಯಾಲೆಲೆಯನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸ್ವರೂಪದ ಪರಿಚಯವೂ ಮಾನವನಿಗಾಯಿತು. ಆ ಪೈಕಿ ಅಯೋ ಉಪಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಭುಗಿಲೇಳುತ್ತಿದ್ದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು, ಕೆಳಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಂತೆ ತೋರುವ ಯೂರೋಪದ ನುಣುಪಾದ ಹಿಮಾವೃತವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಗ್ಯಾನಮೀಡ್‍ನ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಮೈತುಂಬಾ ಹೊಂಡಗಳನ್ನು ಹರಡಿಕೊಂಡ ಕೆಲಿಸ್ಟೋ, ಇವುಗಳ ದರ್ಶನವನ್ನು ವಾಯೇಜರ್ ನೌಕೆಗಳು ಮಾನವನಿಗೆ ಮಾಡಿಸಿದವು. ಜೊತೆಗೇ ಆವರೆಗೂ ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಗುರುಗ್ರಹದ ಕೆಲವು ಹೊಸ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅವು ಗುರುತಿಸಿದವು.

ಇದಾದ ಬಳಿಕ ಗುರುಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ್ದು ಅಮೇರಿಕಾದ ಗ್ಯಾಲೆಲೆಯೋ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ. 1995 ರಿಂದ 2004ರ ವರೆಗಿನ ಸುಮಾರು ಎಂಟುವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಗುರುಗ್ರಹದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದ ಆ ನೌಕೆ ಗುರುವಿನ ಹಾಗೂ ಅದರ ಬೃಹತ್ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಸ್ವರೂಪ, ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಉಂಗುರಗಳು, ಈ ಬಗ್ಗೆ ಅಪಾರವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು.

ಅದರಲ್ಲೂ ಯೂರೋಪಾದ ಹಿಮಾವೃತವಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಸಾಗರ ಇರಬಹುದೆಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಶಂಕೆಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಗ್ಯಾಲಿಲೆಯೊ ನೌಕೆ ಒದಗಿಸಿತು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ 1995ರ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲಿಲೆಯೊ ಗುರುಗ್ರಹದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲೇ ಅದರಿಂದಾಗಲೇ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದ ಕೋಶವೊಂದು ಗುರುಗ್ರಹದ ದಟ್ಟವಾದ ವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ಧುಮುಕಿ, ಆ ಬಳಿಕ ತನ್ನ ಶಾಖಕವಚ ಹಾಗೂ ಪ್ಯಾರಚ್ಯೂಟ್‍ಗಳ ನೆರವಿನೊಡನೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಅದರೊಳಗೆ ಇಳಿಯುತ್ತಾ ಅಲ್ಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿತು.

ಶನಿಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಶನಿಗ್ರಹದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದ ಮೊದಲ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆಯೇ ಅಮೆರಿಕದ ಪಯನೀರ್ 11. ಆದರೆ ಆ ಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಾನವನಿಗೆ ಒದಗಿಸಿ ತನ್ಮೂಲಕ ಶನಿಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾನವನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನೇ ಬದಲಿಸಿದ ನೌಕೆಗಳೆಂದರೆ ವಾಯೇಜರ್ 1 ಮತ್ತು 2. ಆ ಪೈಕಿ 1980ರಲ್ಲಿ ಶನಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋದ ವಾಯೇಜರ್ 1 ಆ ಗ್ರಹದ ಉಂಗುರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರವಾದ ವಿವರಗಳು ಕಂಡು ಬಂದವು. ಹೀಗಾಗಿ ಶನಿಯನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವುದು ಕೆಲವೇ ಉಂಗುರಗಳಲ್ಲ, ಸಾವಿರಾರು ತೆಳುವಾದ ಉಂಗುರಗಳು ಎಂಬುದು ಮಾನವನಿಗೆ ಅರಿವಾಯಿತು. ಜೊತೆಗೇ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸೈಕಲ್ ಚಕ್ರದ ಕಡ್ಡಿಯಂತಹ ಸ್ವರೂಪಗಳು ಹಾಗೂ ಹೆಣೆದ ಜಡೆಯಂತಿರುವ ತೆಳುವಾದ ಉಂಗುರಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಶನಿಯ ಕೆಲವು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿಗಳೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಚಕಿತಗೊಳಿಸಿದವು. ಆ ಪೈಕಿ ಶನಿಯ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಟೈಟಾನ್ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಎರಡನೇ ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹವೆಂಬುದು ಸ್ಟಷ್ಟವಾಯಿತು. ಅದರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕಂಡುದು ಆ ಉಪಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಮೂಡಿಸಿತು. ಗುರುಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ನಡುವೆ ಆದಂತೇ ಶನಿಗ್ರಹದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೂ ವಾಯೇಜರ್ ನೌಕೆಗಳು ಆ ಗ್ರಹದ ಕೆಲವು ಹೊಸ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದವು. ಅದಾದ ಇಪ್ಪತ್ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಸುಮಾರಿಗೆ ಶನಿಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. 1997ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ ಅಮೆರಿಕದ ಕೆಸ್ಸೀನಿ ನೌಕೆ 2004ರ ಜುಲೈನಲ್ಲಿ ಶನಿಗ್ರಹದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿ ಆ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಕೆಸ್ಸೀನಿಯ ಬೆನ್ನೇರಿ ಶನಿಯ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಧಾವಿಸಿದ ಹೊಯ್ಗನ್ಸ್ ಎಂಬ ಕೋಶ 2005ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಟೈಟನ್‍ನ ಮೇಲೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು.

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಏಳನೆಯ ಗ್ರಹವಾದ ಯುರೇನಸ್‍ನ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಅದರ ಸಮೀಪದಿಂದ ನಡೆಸಿರುವ ಏಕೈಕ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆಯಾದ ವಾಯೇಜರ್ 2 1986ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಯುರೇನಸ್ ಅನ್ನು ಸಂಧಿಸಿತು. ಯುರೇನಸ್‍ನ ಆ ಭೇಟಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ವಾಯೇಜರ್ 2 ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ------.ಉಂಗುರಗಳಿರುವುದನ್ನು ಹಾಗೂ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ---ಉಪಗ್ರಹಗಳಿರುವುದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಆ ವೇಳೆಗಾಗಲೇ ಗಮನಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಯುರೇನಸ್‍ನ ಐದು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವಾಗ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿತು.

ಇದಾದ ಬಳಿಕ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸದ ನೆಪ್ಚೂನ್‍ನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಆ ನೌಕೆ 1989ರ ಆಗಸ್ಟ್‍ನಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಯಿತು. ಆ ನಡುವೆ ನೆಪ್ಚೂನ್‍ನ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಚುಕ್ಕಿ, ನೆಪ್ಚೂನ್‍ನ ಉಂಗುರಗಳು ಹಾಗೂ ನೆಪ್ಚೂನ್‍ನ ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಟ್ರೈಟನ್‍ನ ಮೇಲೆ ಏಳುತ್ತಿದ್ದ ಬೃಹತ್ ಬುಗ್ಗೆಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಆಶ್ಚರ್ಯಕ್ಕೀಡು ಮಾಡಿದವು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಂಭತ್ತನೆಯ ಗ್ರಹವಾದ ಪ್ಲೂಟೋದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ಯಾವ ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಯೂ ಅದರ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತೆರಳಿ, ನಡೆಸಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು 600 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಹಬಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದೂರದರ್ಶಕ ಆ ಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ಅದರ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಶರೋನ್ ಇವುಗಳ ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ.

ಕೇವಲ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿದೇ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರವಾದ ಸೂರ್ಯ, ಪುಟ್ಟ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಹಾಗೂ ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಇವುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನಾ ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಗಳು ಕಳೆದ ಐದು ದಶಕಗಳ ಸುಮಾರಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿವೆ.

ಆ ಪೈಕಿ ಜರ್ಮನಿ-ಅಮೆರಿಕಾಗಳು ಜಂಟಿಯಾಗಿ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡ ಹೀಲಿಯೋಸ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಎರಡು ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಗಳು 1970ರ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಸುಮಾರಿಗೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯೊಳಗೆ ನುಸುಳಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಅನ್ವೇಷಿಸಿದವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಹೀಲಿಯೋಸ್-1976ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬುಧನಿಗಿಂತ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿತ್ತು. ಇದರೊಂದಿಗೇ 1970ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದ ಸ್ಕೈಲ್ಯಾಬ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣ ಹಾಗೂ 1980ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ `ಸೋಲಾರ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಉಪಗ್ರಹ ಇವುಗಳು ಸೌರ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಭೂಕಕ್ಷೆಯಿಂದಲೇ ನಡೆಸಿದವು. 1990ರ ದಶಕದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪ್‍ನ ಯೂಲಿಸಿಸ್ ನೌಕೆ ಸೂರ್ಯನ ಧ್ರುವಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿತು. ಅದೇ ದಶಕದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಿಂದ `ಸೋಹೋ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕ-ಯೂರೋಪಿನ ರೋಬಾಟ್ ನೌಕೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸದಾಕಾಲ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಾ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಜನಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುವ ಬೃಹತ್ ಸೌರಜ್ವಾಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೇ ಇಂದು ಜಪಾನಿನ ಯೋಕೋ, ಅಮೆರಿಕದ ಪೋಲಾರ್, ಯೂರೋಪ್‍ನ ಕ್ಲಸ್ಟರ್ ಮುಂತಾದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಕೂಲಂಕಷವಾದ ಸೌರವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಇಲ್ಲವೇ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತಿವೆ.

ಇನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪುಟ್ಟ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ ಆ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ (ಆ್ಯಸ್ಟರಾಯ್ಡ್) ಒಂದರ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದ ಮೊದಲ ನೌಕೆ ಗ್ಯಾಲಲೆಯೋ ಎನ್ನಬಹುದು. ಗುರುಗ್ರಹಕ್ಕೆ ತೆರಳುವ ನಡುವೆ ಆ ನೌಕೆ ಗ್ಯಾಸ್ಟ್ರಾ ಹಾಗೂ ಐಡಾ ಎಂಬ ಎರಡು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿತು. ಇದಾದ ಬಳಿಕ 1990ರ ದಶಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾದ `ನಿಯರ್ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕಾದ ಪುಟ್ಟ ರೋಬೋಟ್ ನೌಕೆ ಕ್ರಿ.ಶ. 2000ದಲ್ಲಿ `ಎರೋಸ್ ಎಂಬ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹವಾಗಿ ಆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಳಿಯಿತು.

ಇನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಧೂಮಕೇತುವೊಂದನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ ಮೊದಲ ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಯೆಂದರೆ `ಐಸ್. ಆ ಪುಟ್ಟ ನೌಕೆ 1985ರಲ್ಲಿ `ಜಾಕೋಬಿನಿ-ಜಿನ್ನರ್ ಎಂಬ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಬಾಲದ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಯಿತು. ನಂತರ 1986ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಹ್ಯಾಲಿ ಧೂಮಕೇತು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಐದು ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಗಳು ನಡೆಸಿದವು. ಆ ಪೈಕಿ ಜಪಾನಿನ ಸುಯಿಸಿ ಮತ್ತು ಸಾಕಿಗಾಕೆ ಹ್ಯಾಲಿಯ `ಶಿರದಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ದೂರ ಇದ್ದೇ ಆ ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸಿದರೆ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾದ ವೇಗಾ-1 ಮತ್ತು ವೇಗಾ-2 ನೌಕೆಗಳು ಹ್ಯಾಲಿಯ ಶಿರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಆ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ನೀಡಿದವು. ಕೊನೆಗೆ ಯೂರೋಪಿನ ಜಿಯೊಟ್ಟೊ ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ನೌಕೆ ಹ್ಯಾಲಿಯ `ಶಿರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಅದರ ಘನರೂಪದ `ತಿರುಳಿನಿಂದ ಕೇವಲ 600 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗಿ ಆ ತಿರುಳಿನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಿತು. ನಂತರ ಅದೇ ನೌಕೆ 1992ರಲ್ಲಿ ಗ್ರಿಗ್-ಸ್ಕೆಲ್ಲರ್‍ಅಪ್ ಎಂಬ ಮತ್ತೊಂದು ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಯಿತು. ಇದಾದ ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಕದ ನಂತರ (2001) ಅಮೆರಿಕದ `ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್-1' ನೌಕೆ `ಬೊರೆಲ್ಲಿ ಎಂಬ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಅನ್ವೇಷಿಸಿತು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ (2004) ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ಟಾರ್‍ಡಸ್ಟ್ ನೌಕೆ `ವಿಲ್ಟ್ 2' ಎಂಬ ಧೂಮಕೇತುವಿನ `ಧೂಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂಮಿಯತ್ತ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬರುತ್ತಿದೆ. 2004ರಲ್ಲಿ ಐರೋಪ್ಯ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಸಂಸ್ಥೆ `ಈಸಾವು `ರೊಸೆಟ್ಟಾ ಎಂಬ ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. 2014ರಲ್ಲಿ ಆ ನೌಕೆ `ಚುರ್ಯುಮೋವ್ ಗೆರಾಸಿಮೆಂಕೊ ಎಂಬ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ `ಫಿಲೇ ಎಂಬ ಕೋಶವೊಂದನ್ನು ಇಳಿಸಲಿದೆ. 2005ರ ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕ ಡೀಪ್ ಇಂಪಾಕ್ಟ್ ಎಂಬ ರೋಬೋಟ್‍ನೌಕೆಯೊಂದನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿತು. 2005ರ ಜುಲೈನಲ್ಲಿ ಆ ನೌಕೆ `ಟೆಂಪಲ್ 1' ಎಂಬ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ, ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಕೋಶವೊಂದು ಅದಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು. ಆ ಮೂಲಕ ಧೂಮಕೇತುವೊಂದರ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಅರಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. (ಪರಿಷ್ಕರಣೆ: ಬಿ.ಆರ್.ಗುರುಪ್ರಸಾದ)

[ವರ್ಗ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:Categories):

* [ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ವಿಶ್ವಕೋಶ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವರ್ಗ:ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ)

## ಸಂಚರಣೆ ಪಟ್ಟಿ

* ಲಾಗಿನ್ ಆಗಿಲ್ಲ
* [ಚರ್ಚೆ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:MyTalk)
* [ಕಾಣಿಕೆಗಳು](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:MyContributions)
* [ಹೊಸ ಖಾತೆ ತೆರೆಯಿರಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ವಿಶೇಷ:CreateAccount&returnto=ಮೈಸೂರು+ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ+ವಿಶ್ವಕೋಶ%2Fಅಂತರಿಕ್ಷ+ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಲಾಗ್ ಇನ್](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ವಿಶೇಷ:UserLogin&returnto=ಮೈಸೂರು+ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ+ವಿಶ್ವಕೋಶ%2Fಅಂತರಿಕ್ಷ+ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಪುಟ](https://kn.wikisource.org/wiki/ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಚರ್ಚೆ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಚರ್ಚೆಪುಟ:ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&action=edit&redlink=1)
* [ಓದು](https://kn.wikisource.org/wiki/ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಸಂಪಾದಿಸಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&action=edit)
* [ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ನೋಡಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&action=history)

* [ಮುಖ್ಯ ಪುಟ](https://kn.wikisource.org/wiki/ಮುಖ್ಯ_ಪುಟ)
* [ಸಮುದಾಯ ಪುಟ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಕಿಸೋರ್ಸ್:ಸಮುದಾಯ_ಪುಟ)
* [ಅರಳಿ ಕಟ್ಟೆ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಕಿಸೋರ್ಸ್:ಅರಳಿ_ಕಟ್ಟೆ)
* [ಇತ್ತೀಚೆಗಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:RecentChanges)
* [ವಿಷಯ ಪರಿವಿಡಿ](https://kn.wikisource.org/wiki/ಸಂಪುಟ:Portals)
* [ಲೇಖಕರು](https://kn.wikisource.org/wiki/ವರ್ಗ:Authors_by_alphabetical_order)
* [ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಕೃತಿ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:RandomRootpage/Main)
* [ಯಾರಾದರೊಬ್ಬ ಲೇಖಕ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:RandomRootpage/Author)
* [ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಪುಟ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:RandomRootpage/Index)
* [ಸಹಾಯ](https://kn.wikisource.org/wiki/ಸಹಾಯ:ವಿಷಯಗಳು)
* [ದೇಣಿಗೆ](https://donate.wikimedia.org/wiki/Special:FundraiserRedirector?utm_source=donate&utm_medium=sidebar&utm_campaign=C13_kn.wikisource.org&uselang=kn)

### ಉಪಕರಣಗಳು

* [ಇಲ್ಲಿಗೆ ಯಾವ ಸಂಪರ್ಕ ಕೂಡುತ್ತದೆ](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:WhatLinksHere/ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಬದಲಾವಣೆಗಳು](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:RecentChangesLinked/ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಕಡತ ಸೇರಿಸಿ](https://commons.wikimedia.org/wiki/Special:UploadWizard?uselang=kn)
* [ವಿಶೇಷ ಪುಟಗಳು](https://kn.wikisource.org/wiki/ವಿಶೇಷ:SpecialPages)
* [ಸ್ಥಿರ ಕೊಂಡಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&oldid=45070)
* [ಪುಟದ ಮಾಹಿತಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&action=info)
* [ಸಣ್ಣ ಯು.ಆರ್.ಎಲ್](https://kn.wikisource.org/s/1iz)
* [ಈ ಪುಟವನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ವಿಶೇಷ:CiteThisPage&page=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ%2Fಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&id=45070&wpFormIdentifier=titleform)

### ಮುದ್ರಿಸು/ರಫ್ತು ಮಾಡು

* [ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ವಿಶೇಷ:Book&bookcmd=book_creator&referer=ಮೈಸೂರು+ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ+ವಿಶ್ವಕೋಶ%2Fಅಂತರಿಕ್ಷ+ಸಂಶೋಧನೆ)
* [ಮುದ್ರಣ ಆವೃತ್ತಿ](https://kn.wikisource.org/w/index.php?title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ&printable=yes)
* [Download EPUB](https://ws-export.wmcloud.org/?format=epub&lang=kn&page=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [Download MOBI](https://ws-export.wmcloud.org/?format=mobi&lang=kn&page=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [Download PDF](https://ws-export.wmcloud.org/?format=pdf&lang=kn&page=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)
* [Other formats](https://ws-export.wmcloud.org/?lang=kn&title=ಮೈಸೂರು_ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ_ವಿಶ್ವಕೋಶ/ಅಂತರಿಕ್ಷ_ಸಂಶೋಧನೆ)

### ಭಾಷೆಗಳು

[ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ](https://www.wikidata.org/wiki/Special:NewItem?site=knwikisource&page=ಮೈಸೂರು+ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ+ವಿಶ್ವಕೋಶ%2Fಅಂತರಿಕ್ಷ+ಸಂಶೋಧನೆ)

* ಈ ಪುಟವನ್ನು ೨೮ ಮಾರ್ಚ್ ೨೦೧೬, ೧೧:೫೯ ರಂದು ಕೊನೆಯಾಗಿ ಸಂಪಾದಿಸಲಾಯಿತು.
* ಪಠ್ಯವು [Creative Commons Attribution-ShareAlike License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) ನಡಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ; ಮತ್ತಷ್ಟು ಷರತ್ತುಗಳು ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗೆ [ಬಳಕೆಯ ಷರತ್ತುಗಳು](https://foundation.wikimedia.org/wiki/Terms_of_Use) ನೋಡಿ.