ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನ

ಎಸ್. ರಾಜೇಶ ಕುಮಾರ್

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2023
ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು–17

ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನ

ಎಸ್. ರಾಜೇಶ ಕುಮಾರ್

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2023
ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು–17

“Manavana Antariksha Yaana”
in Kannada by S. Rajesha Kumar,
Published by
U R Rao Satellite Centre
Bengaluru-560017
kannada.ursc@gmail.com

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2023
ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560017

© ಲೇಖಕರದು

ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ : 2023
ಬಳಸಿದ ಕಾಗದ : 70 ಜಿ.ಎಸ್.ಎಂ. ಮ್ಯಾಪ್‌ಲಿಥೊ
ಡೆಮಿ 1/8, ಪುಟಗಳು: 64

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಇಸ್ರೊ ಮತ್ತು ಇತರ ಜಾಲತಾಣಗಳು

ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ಸಂದೇಶ

ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ, ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಹಾಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಕಾರ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಎಲ್ಲ ಆಗುಹೋಗುಗಳನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ಗಮನಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸರಳ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಆಶಯ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಗುರಿ. ಅದರಲ್ಲೂ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಡಲೆ ಎನಿಸಿರುವ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ, ಉಪಗ್ರಹ ಹಾಗೂ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮುಂತಾದ ಸಂಕೀರ್ಣ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸರಳ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಅದೊಂದು ಅಪರೂಪದ ಸಾಧನೆಯೇ ಸರಿ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇಸ್ರೊ ಅಂಗಸಂಸ್ಥೆಯಾದ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು "ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ" ಎಂಬ ಸರಣಿ ಕಿರುಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳ ಯೋಜನೆಯನ್ನು 2022ರಲ್ಲಿ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ತನ್ಮೂಲಕ "ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ" ಬಗ್ಗೆ ಸಣ್ಣ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊರತರುವ ಯೋಜನೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ನಿಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕ, ಈ ಮಾಲೆಯ ಎರಡನೆಯ ಕಂತಿನ ಒಂದು ಕುಸುಮ.

ಒಂದು ಭಾಷೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ವಿವಿಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಆ ಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ವಿವರಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ಅವಶ್ಯಕ. ಅಂತೆಯೇ ನಮ್ಮ ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಸರಳ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿ, ಅದರ ಬಗೆಗಿನ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸುವುದೂ ಕೂಡಾ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ಕಾರ್ಯ. ಪ್ರಸ್ತುತ "ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ" ಯೋಜನೆಯು, ಈ ಎರಡೂ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಈಡೇರಿಸಲಿದೆ.

ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಪರಿಕಲ್ಪಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರನ್ನು ನಾನು ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತೇನೆ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರಬರಲಿ, ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಸಕ್ತ ಓದುಗರನ್ನು ತಲುಪಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಎಸ್ ಸೋಮನಾಥ್

ಅಧ್ಯಕ್ಷರು, ಇಸ್ರೊ

ನಿರ್ದೇಶಕರ ಸಂದೇಶ

ಉಪಗ್ರಹ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸರಳವಾದ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವ ಹಾಗೆ ತಲುಪಿಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ನನ್ನ ಚಿಂತನೆ ಹಾಗೂ ಆಶಯ. ಇಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನವು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಯಲ್ಲೇ ಓದುವ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಯುವ ಪ್ರತಿಭೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕ ಹಾಗೂ ಅಧಿಕೃತ ಮಾಹಿತಿ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ. ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಅವಕಾಶ ಕಲ್ಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಭವ್ಯ ಭವಿಷ್ಯ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿದೆ.

ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಐದು ದಶಕಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ನುರಿತ ಹಾಗೂ ಅನುಭವಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಲಸ ಆಗಬೇಕು ಎಂಬುವುದು ಸಹಜ ಅಪೇಕ್ಷೆ. ಇದರ ಅಂಗವಾಗಿ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು 2022ರಿಂದ

ಪ್ರತಿವರ್ಷ "ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ"ಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಹಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಯೋಜನೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಮುಂದುವರಿದ ಭಾಗವಾಗಿ ಈ ವರ್ಷವೂ ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊರತರುತ್ತಿರುವುದು ಸಂತಸದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಸ್ಪಂದಿಸಿ ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಸುಕತೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. 2023ರ ಸರಣಿಯ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇಂದು ನಿಮ್ಮ ಕೈ ಸೇರಿರುವುದು ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿ. ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖಕರ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಅಭಿನಂದನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಈ ಯೋಜನೆ ಮುಂದೆಯು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆಯಲೆಂದು ಎಂದು ನನ್ನ ಹಾರೈಕೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅಭಿರುಚಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಮೂಲತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು, ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಪಡೆದು ಉತ್ತಮ ಭವಿಷ್ಯ ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೆಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ. ಈ ನಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶ ಸಾಕಾರಗೊಂಡು, ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿಶ್ವಾಸವಿದೆ.

ಎಂ. ಶಂಕರನ್

ನಿರ್ದೇಶಕರು

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ

ಪ್ರಿಯ ಓದುಗರೇ,

ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು (ಯುಆರ್ಎಸ್‌ಸಿ) 2022ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸುವರ್ಣ ಮಹೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸುತ್ತಾ ಯುಆರ್ಎಸ್‌ಸಿಯ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವ ಸಮಿತಿಯು, "ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ" ಎಂಬ ಕನ್ನಡ ಪುಸ್ತಕ ಸರಣಿಯನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ರಾಕೆಟ್ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಮುಂತಾದ ಹಲವು ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ, ಸರಳ ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಯೋಜನೆ ನಮ್ಮ ಸಮಿತಿಯದು. ಇವುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೇ ಬರೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಇದರ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷ. 2023ರ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವ ಆಚರಣೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ, ಈ ಸರಣಿಯ ಎರಡನೆಯ ಕಂತಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇದೀಗ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿವೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಅಂತರ್ಜಾಲ ತಾಣದ ಮೂಲಕ ಉಚಿತವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ತಲುಪಿಸುವ ಗುರಿ ನಮ್ಮದು.

ಈ ಯೋಜನೆಯ ಮುಖ್ಯ ರೂವಾರಿಯಾದ ನಮ್ಮ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ. ಎಂ ಶಂಕರನ್ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಮಿತಿಯು ಆಭಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಸರಣಿಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಸೂಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಶ್ರೀ ಹೆಚ್ ಎನ್ ಸುರೇಶ್ ಕುಮಾರ್ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಹೃದಯಪೂರ್ವಕ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಇಂತಹ ಕಠಿಣ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸರಳಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ, ಅದರಲ್ಲೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ, ಬರೆಯುವುದು ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲೇ ಸರಿ. ಈ ಸವಾಲನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಬಿಡುವು ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆದು, ಸೂಕ್ತ ಸಮಯಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ತಲುಪಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖಕರಿಗೂ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲು ಸಹಕರಿಸಿದ ನಮ್ಮ ಕೇಂದ್ರದ ಎಲ್ಲಾ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೂ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

ಇವುಗಳನ್ನು ಓದಿ, ನಿಮ್ಮ ಸಲಹೆ ಮತ್ತು ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿದರೆ, ಈ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆಯ ಮುಂದಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಉತ್ತಮಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ

ಅಧ್ಯಕ್ಷರು

ಲೇಖಕರ ಮಾತು

ಬಾಲ ಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯು. ಆರ್. ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು ಕಿರು ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತ ಬಂದಿದೆ. ಅದರ ಭಾಗವಾಗಿ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಡಿ ಈ ಕಿರುಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ಕಳೆದ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಹಸವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಮಾನವ ರಹಿತ ಯಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇರುವ ಸವಾಲುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ನಡುವೆಯೂ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದರೆ ಅದು ಬಹಳ ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯ ಅಲ್ಲವೇ? ಅದರಲ್ಲೂ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ (ಇಸ್ರೋ) ತನ್ನ ಮೊದಲ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಗಗನಯಾನದ ಯೋಜನೆಯ ಸಿದ್ದತೆಯಲ್ಲಿರುವುದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ಸಂಗತಿ. ಈ ಸುಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಾಲ ಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಮಾನವನ

ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವ ಪುಟ್ಟ ಪ್ರಯತ್ನವೇ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶ.

ಈ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆಯ ಸಂಪಾದಕೀಯ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು ಮತ್ತು ಸದಸ್ಯರುಗಳಿಗೆ ನನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು. ಪುಸ್ತಕ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಹಿರಿಯ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೆ ಚಿರಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ. ಡಾ. ಜಿ. ಎಸ್. ಶಿವರುದ್ರಪ್ಪರವರ ರಚನೆಯ ಗೀತೆಯ ಒಂದು ಸಾಲು "ಕರಡು ಪ್ರತಿಯನು ಯಾರು ತಿದ್ದಿದರೂ ಕುರುಡಿಗೆ ಕೊನೆಯಿಲ್ಲ". ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕಾಗುಣಿತ ಅಥವಾ ಪದ ಬಳಕೆ ತಪ್ಪಾದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಮೆ ಇರಲಿ.

– ಎಸ್. ರಾಜೇಶ ಕುಮಾರ್

ಪರಿವಿಡಿ

1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ 01
2. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಪರಿಸರ 04
3. ಮಾನವ ರಹಿತ ಯಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದಲ್ಲೇನು ಮಹಾ? 13
4. ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್) 31
5. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ತಯಾರಿ 38
6. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಆರ್ಥಿಕ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗ 44
7. ಕೊನೆಯ ಮಾತು 46

1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಮಾನವಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಇತಿಹಾಸ ಶೀತಲ ಸಮರದ ಯುಗದಿಂದ ಶುರುವಾಗಿದೆ. ಸುಮಾರು ಆರು ದಶಕದ ಹಿಂದೆ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಉಡ್ಡಯಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಯಾರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. 1950ರ ದಶಕದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಯುಎಸ್ ಮತ್ತು ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಮಹಾಶಕ್ತಿಗಳ ನಡುವಿನ "ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸ್ಪರ್ಧೆ"ಯೊಂದಿಗೆ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಏಪ್ರಿಲ್ 1961ರಲ್ಲಿ ಸೋವಿಯತ್ ಮಿಲಿಟರಿ ಪೈಲಟ್ ಮತ್ತು ಗಗನಯಾತ್ರಿ ಯೂರಿ ಗಗಾರಿನ್ ವೊಸ್ಟಾಕ್–1 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ 108 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ, 327 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿದಾಗ ಎಲ್ಲವೂ ಬದಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಂದ ಅಮೇರಿಕ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾದ ಮಾನವಸಹಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡವು. 1961 ಮತ್ತು 1963ರ ನಡುವೆ ಆರು

ವೋಸ್ಟಾಕ್ ಕ್ಯಾಪ್ಸುಲ್‌ಗಳು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದವು. ಜಾನ್ ಗ್ಲೆನ್ 1962ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಡ್‌ಶಿಪ್ 7 ಮಿಷನ್‌ನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಮೊದಲ ಅಮೇರಿಕನ್ ಎನಿಸಿಕೊಂಡರು. ಮರ್ಕ್ಯುರಿ ಯೋಜನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ 1961–63ರ ನಡುವೆ ಆರು ಮಾನವಸಹಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಹಾರಾಟಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನಂಗಳದವರೆಗೆ ತಲುಪಿತು. ಏಪ್ರಿಲ್ 1984ರಂದು ಭಾರತೀಯ ವಾಯುಪಡೆಯ ಪೈಲಟ್, ವಿಂಗ್ ಕಮಾಂಡರ್ ರಾಕೇಶ್ ಶರ್ಮರವರು ಸೋವಿಯತ್ ಇಂಟರ್‌ಕಾಸ್ಮೊಸ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿ ಸೊಯುಜ್ ಟಿ–11ರಲ್ಲಿ ಹಾರಾಟ ನಡೆಸಿದರು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ಭಾರತೀಯ ಮೂಲದ ಕಲ್ಪನಾ ಚಾವ್ಲ, ಸುನೀತಾ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್‌ರಂತಹ ಇತರ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಇದ್ದರೂ, ಶರ್ಮರವರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ಏಕೈಕ ಭಾರತೀಯ ಪ್ರಜೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯರು ಎದುರಿಸುತ್ತಿರುವ ಅನೇಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು

ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಅಪಾರವಾಗಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದ್ದು, ಈಗ ಮಾನವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನವು ನಮ್ಮ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಮುಂದಿನ ತಾರ್ಕಿಕ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ (ಇಸ್ರೋ) ತನ್ನ ಮೊದಲ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಗಗನಯಾನ ಯೋಜನೆಯ ಸಿದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಸುಮಾರು 400 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಐದರಿಂದ ಏಳು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಮೂವರು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಪ್ರಯಾಣಿಸುವ ಗಗನಯಾನ ಆರ್ಬಿಟಲ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಎಂಬ ನೌಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸದ ಹಂತದಲ್ಲಿದೆ. ಹೆಚ್‌ಆರ್‌ಎಲ್‌ವಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಸುಮಾರು 640 ಟನ್ ತೂಕದ (ಆನೆಯ ತೂಕದ 160 ಪಟ್ಟು) ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಈ ನೌಕೆಯನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಈ ನೌಕೆಯು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿ 90 ನಿಮಿಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ, ವಿಷುವತ್ ರೇಖೆಗೆ (ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತ) 51.5 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿದೆ. ಈ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿ ತರಲು ಅರಬ್ಬಿ ಸಮುದ್ರ ಅಥವಾ ಬಂಗಾಳಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವಂತೆ

ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಈ ಹಿಂದೆ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯಷ್ಟು ದೇಶಗಳು (ಅಮೇರಿಕ, ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಚೀನಾ) ಮಾತ್ರ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಸಫಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿವೆ. ಕೇವಲ ಭೂಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲದೆ ಚಂದ್ರನ ಅಂಗಳಕ್ಕೂ ಮಾನವ ಯಾನಗಳು ನಡೆದಿದೆ. ಭಾರತವೂ ಕೂಡ ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಪ್ರವೃತ್ತವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅಷ್ಟು ಸುಲಭದ ಮಾತಲ್ಲ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಪರಿಸರ, ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಆಗಬಹುದಾದ ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

2. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಪರಿಸರ

ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಗಡಿಯಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಎತ್ತರ

ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಾತಾವರಣದ ಅನಿಲದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜೀವಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಸುಮಾರು 100 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಮನ್ ರೇಖೆಗಿಂತ ಆಚೆಗಿನ ಪ್ರದೇಶವೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಅಥವಾ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಪರಿಸರವು ಭೂಮಿಯಂತೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಜೀವಿಸಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿಲ್ಲ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತವಿರುವುದರಿಂದ, ಯಾವುದೇ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳು ನಿರ್ವಾತದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕನ್ನು ಚದುರಿಸುವ ಗಾಳಿಯಿಲ್ಲದೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಪ್ಪು ಕಂಬಳಿಯಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ಉಪಗ್ರಹ ಯೋಜನೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವೈಫಲ್ಯಗಳ ಕಾರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಪರಿಸರದ ಪಾಲು ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ 25ರಷ್ಟು. ಅಲ್ಲಿನ ತಾಪಮಾನ, ನಿರ್ವಾತ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವ ಬಲ, ವಿಕಿರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಶಗಳು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಗಗನಯಾನಿಗಳಿಗೂ ಅಪಾಯಕಾರಿ.

2.1 ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡ

ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದ ಸರಾಸರಿ ತಾಪಮಾನ 37 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಷ್ಟಿದ್ದು, ಯಾವುದೇ ಬಿಸಿಯಾಗಿಸುವ ಅಥವಾ ತಂಪಾಗಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸಲು ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ತಾಪಮಾನ ಸುಮಾರು 28 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಷ್ಟಿರಬೇಕು. ಹಾಗೆಯೇ, ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರದ ಒತ್ತಡ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಬಾರ್, ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೇವಾಂಶ ಸುಮಾರು 50% ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ 78% ಸಾರಜನಕ, 21% ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಇರಬೇಕು.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವಂತೆ ಅನಿಲದ ಚಲನಶೀಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಇದು ಸುಮಾರು –269 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಷ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ತಾಪಮಾನವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಬರುವ ವಿಕಿರಣಗಳ ಪರಿಮಾಣ, ಅದರ ಹಂಚಿಕೆ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ

ಶಾಖದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ವಿಕಿರಣ (Solar radiation), ಭೂಮಿಯಿಂದ (ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ) ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ಸೂರ್ಯನ ವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯಿಂದ (ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ) ಹೊರ ಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅವಗೆಂಪು ವಿಕಿರಣಗಳು (Infrared) ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಉಪಗ್ರಹದ ಮುಖ್ಯ ಉಷ್ಣತಾ ಮೂಲಗಳು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಪ್ರತಿಫಲನತೆ ಅಥವಾ ಶ್ವೇತತೆ (Albedo) ಎಂದು ಕರೆಯತ್ತಾರೆ. ಈ ಕಿರಣಗಳು ದೃಗೋಚರ ತರಂಗಾಂತರ ಮತ್ತು ಲಘು ತರಂಗಾಂತರದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ಶಾಖವು ಧೀರ್ಘ ತರಂಗಮಾನದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇದರ ಜೊತೆ ಉಡಾವಣಾ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತುಂಬಾ ಕೆಳ ಮಟ್ಟದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ವಿರಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಣುಗಳ (free ions) ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆ (free molecular heating) ಕೂಡ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ

ತಾಪಮಾನ –200 ರಿಂದ +150 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ವರೆಗೆ ಬದಲಾಗಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮಾನವನ ದೇಹ ಇಷ್ಟೊಂದು ವ್ಯತ್ಯಯವನ್ನು ಸಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಬಾರ್ ಆಗಿದ್ದು, ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತವಿದ್ದು ಯಾವುದೇ ಒತ್ತಡವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ನಿರ್ವಾತದಿಂದ ಮಾನವನಿಗೆ ಉಸಿರಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು.

2.2 ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ

ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಉಪಗ್ರಹ ತನ್ನ ತೂಕಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆಯುವ ಗುಣವಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಾನೆ ಹಾಗೂ ಈ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದ ಪರಿಮಾಣ 9.81 m/s^2 ರಷ್ಟಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ಪರಿಮಾಣ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಗಿಂತ ಆರು ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ ಭೂಮಿಯ ಅಥವಾ ಇತರೇ ಗ್ರಹ/ಉಪಗ್ರಹದ ಸುತ್ತ

ಸುತ್ತುವಾಗ ಯಾವುದೇ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ಅನುಭವವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ನೀತಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹ/ಉಪಗ್ರಹದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ ಮತ್ತು ನೌಕೆಯ ಕೇಂದ್ರಾಭಿಗಾಮಿ ಬಲ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗುರುತ್ವಬಲ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾನಿಗಳು ತೇಲುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅವರಿಗೆ ತೂಕವಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಯ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾನವರು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಕಸನಗೊಂಡಿದ್ದು ತೂಕವಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ.

2.3 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಕಿರಣ

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಕಿರಣವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯ ಹರಿವಿನ ಒಂದು ರೂಪವಾಗಿದೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಹರಿವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣದಿಂದಾಗುವ ಬೆಳಕಿನಂತಹ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳು,

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಗಳು ಮತ್ತು ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಂತಹ ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾಮಾ ಕಿರಣಗಳು, ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣಗಳು, ಅತಿನೇರಳೆ ವಿಕಿರಣ, ಗೋಚರ ಬೆಳಕು, ಅತಿಗೆಂಪು ವಿಕಿರಣ, ಮೈಕ್ರೋವೇವ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿನ ಕಣ ವಿಕಿರಣವು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 30000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್). ಈ ಕಣಗಳು ಸೌರ ಜ್ವಾಲೆ (ಕರೋನಲ್ ಮಾಸ್ ಎಜೆಕ್ಷನ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುವ ಸೌರ ಕಣಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಹೊರಗೆ ಹುಟ್ಟುವ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಯುತ ಕಣಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರವು ನಮ್ಮನ್ನು ಸೌರ ಜ್ವಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳಂತಹ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಕಿರಣಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು ಕಣಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಕೇಂದ್ರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅದರ ಸುತ್ತ ಡೊನಟ್ ಆಕಾರದ ಮೋಡಗಳಾಗಿ ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲಿಗಳಷ್ಟು ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವ ಇದಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು "ವ್ಯಾನ್ ಅಲೆನ್ ವಿಕಿರಣ ಪಟ್ಟಿಗಳು" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಗೂಡಿನ ಹೊರಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ತುಂಬಿದ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವಿದೆ. ಇದು ಉಪಗ್ರಹ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಮೇಲೆ ಗಂಭೀರ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕಣ ವಿಕಿರಣವು ಎಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ಅದು ಉಪಗ್ರಹದ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಭೇದಿಸಬಹುದು, ಅದರ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಧಕ್ಕೆ ತಂದೊಡ್ಡಬಹುದು ಹಾಗೂ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೂ ನೌಕೆಯ ಹೊರಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಸಧೃಡಗೊಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

.

2.4 ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಶೇಷಗಳು

ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳು. ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಶೇಷಗಳು ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ಅವಶೇಷಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು "ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತ್ಯಾಜ್ಯ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಕಣಗಳು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸರಾಸರಿ 10 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದು, ಸಣ್ಣ ತುಣುಕು ಸಹ ನೌಕೆಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಗಂಭೀರ ಹಾನಿ ಅಥವಾ ದುರಂತ ವೈಫಲ್ಯವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಉಡಾವಣೆಯಾಗುವ ಎಲ್ಲಾ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನಗಳು ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಬೇಕು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು.

ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕಾಡಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ (350 ನಿಂದ 1000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ವರೆಗೆ) ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳ ದಟ್ಟಣೆ ಈಗಾಗಲೇ ಗರಿಷ್ಟಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿದೆ. ಚಂದ್ರನ

ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಉಲ್ಕೆಯ ಅಪಾಯ ಹೆಚ್ಚು ಹಾಗೂ ಉಲ್ಕೆಯ ವೇಗವು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 24 ರಿಂದ 72 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಇರುತ್ತದೆ.

3. ಮಾನವ ರಹಿತ ಯಾನಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದಲ್ಲೇನು ಮಹಾ?

ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಉಡಾವಣೆ, ಕಕ್ಷೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆ, ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಮರುಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ಮರುಸ್ವಾಧೀನದ ವಿವಿಧ ಬೇಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ವಿನ್ಯಾಸಕರು ಯಾತ್ರಿಗೆ ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ತೂಕ ಮತ್ತು ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬೇಕು. ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸುರಕ್ಷತಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ನೌಕೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗುವುದು. ಮಾನವ ರಹಿತ ನೌಕೆಯ ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವ ಕೆಲವು ಸುರಕ್ಷತಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

3.1 ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ

ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಭಾರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾನವ ರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಭಾರಕ್ಕಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸುರಕ್ಷತಾ ವಿನ್ಯಾಸ, ಅಧಿಕ ಪುನರುಕ್ತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲವನ್ನು ದಾಟಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಉಡಾವಣೆಗೆ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗೆ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಲು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 7.7 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಹಾಗೂ ಅನ್ಯಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ತೆರಳಲು ಸುಮಾರು 11 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೆಯೇ, ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವನ್ನು ಮಾನವರನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಮಾನವ ರೇಟಿಂಗ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದ ಮಾನವ ರೇಟಿಂಗ್‌ಗಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವೈಫಲ್ಯಗಳು ಶಾಶ್ವತ ಅಂಗವೈಕಲ್ಯ ಅಥವಾ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯ

ಜೀವ ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಾಹನದ ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಮರುವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚಿದ ಸುರಕ್ಷತೆ ಅಂಶಗಳು, ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಪುನರುಕ್ತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿದ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆಯಂತಹ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನದ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದಲ್ಲಿ ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು (crew escape system) ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದು ಅಬಾರ್ಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಇಂಪ್ಲಿಮೆಂಟೇಶನ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ (ಎಎಸ್ಐಎಸ್) ಮತ್ತು ವೇಗವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಘನ ಇಂಧನ ರಾಕೆಟ್ ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಯಾವುದೇ ವೈಫಲ್ಯಗಳ ತುರ್ತು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವೇಗವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 1: ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

3.2 ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್)

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗಿಂತ ಬಹಳ ತೀವ್ರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವರು ಬದುಕಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಮಾನವ ದೇಹದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ (vapour pressure) ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುವ ಎತ್ತರವನ್ನು "ಆರ್ಮ್ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ರೇಖೆ" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಅಮೇರಿಕನ್ ವೈದ್ಯ ಹ್ಯಾರಿ ಜಿ. ಆರ್ಮ್ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಅವರ

ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಸುಮಾರು 19.14 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದೆ. ಆವಿ ಒತ್ತಡವೆಂದರೆ ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ದ್ರವದ ಆವಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಒತ್ತಡವಾಗಿದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪಮಾನದ ವಾತವರಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ನೀರನ್ನು ಘನೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಆವಿಯ ಒತ್ತಡವು ತಾಪಮಾನದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆರ್ಮ್ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ರೇಖೆಯ ನಂತರ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ, ಗಂಟಲಿನ ಲಾಲಾರಸ, ಕಣ್ಣೀರು ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿನ ದ್ರವಗಳಂತಹ ತೆರೆದ ದೈಹಿಕ ದ್ರವಗಳು ಕುದಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆವಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಬದುಕುಳಿಯುವಿಕೆಗೆ ಮಾನವಸಹಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಪರಿಸರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ತುಂಬಿದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೊಠಡಿಯಿದ್ದು, ಯಾವಾಗಲೂ ಅದರ ತಾಪಮಾನ 23±5 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್, ಸಾಪೇಕ್ಷ ತೇವಾಂಶ 30 ರಿಂದ 70% ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವನ್ನು ಒಂದು ಬಾರ್ ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದ

ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಅನಿಲಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಒತ್ತಡಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಠಡಿಯ ಸಂರಚನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣ, ಯಾನಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಯಾನದ ಅವಧಿಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್) ಒತ್ತಡ, ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶ (ಆರ್ದ್ರತೆ) ವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಕೊಠಡಿ ಒಳಗೆ ಆರಾಮದಾಯಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್ ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಆಹಾರ ಮತ್ತು ತ್ಯಾಜ್ಯದ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮಾನವ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಸಹ ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ನೀರಿನ ಒಳನುಸುಳುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಯಂತ್ರಾಂಶದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಘನೀಕರಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್ ನ ಉಪವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸವಿವರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

3.3 ಅಭಿಯಾನದ ಯೋಜನೆ (Mission planning)

ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಭಿಯಾನದ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಗಗನಯಾನಿಗಳ ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಯಾನದ ವೇಳೆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆ ಕಂಡುಬಂದಲ್ಲಿ, ಅಭಿಯಾನವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಕಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಪಥಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಅಂಶಗಳು ಯೋಜನೆಯ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಭಿಯಾನದ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾನಿಗಳ ಸಕ್ರಿಯ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯು ಕೂಡ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನಗಳು ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

3.4 ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗೆ ನಿರಂತರ ಸಂಪರ್ಕ

ಮಾನವರಹಿತ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುವಾಗ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಭೂನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳ

ಮೂಲಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಲವೇ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶನವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನಿರಂತರ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ರವಾನೆ ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಯ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿರಂತರ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ನಿರ್ದೇಶನಗಳ ರವಾನೆಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 2–3 ಡೇಟಾ ರಿಲೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಈ ಡೇಟಾ ರಿಲೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮಾನವ ಸಹಿತ ನೌಕೆಯನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಟ್ರ್ಯಾಕ್ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಕುರಿತಾದ ಇಂಚಿಂಚು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ವಿಶ್ವದ ವಿವಿಧ ಭೂನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತವೆ. ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ ಅಥವಾ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್ ನೆಟ್ ವರ್ಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

3.5 ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮರುಪ್ರವೇಶ

ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಳಗೆ ಮರುಪ್ರವೇಶದ ವೇಳೆ ಗಗನ ನೌಕೆಯ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗೆ ಸುಮಾರು 7.7

ಕಿಲೋಮೀಟರ್ (ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆ) ನಿಂದ 11 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ (ಅನ್ಯ ಗ್ರಹ). ಇದು ಶಬ್ದದ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ 22 ರಿಂದ 32 ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು ನಾಗರಿಕ ವಿಮಾನದ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲು 32 ರಿಂದ 40 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು. ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನಿಂದ ಚೆನ್ನೈ ನಗರಕ್ಕೆ 300 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರವನ್ನು ಒಂದು ನಿಮಿಷದೊಳಗೆ ಕ್ರಮಿಸಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಮರುಪ್ರವೇಶಿಸಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಂದಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ ಚಲನಾ ಶಕ್ತಿಯು ಶಾಖದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಶಾಖವು ಕರಗಿದ ಲಾವಾಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರುತ್ತದೆ. ಮರುಪ್ರವೇಶದ ವೇಳೆ ಉಂಟಾಗುವ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ನೌಕೆಯ ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಶಾಖ ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಮರುಪ್ರವೇಶಿಸುವ (75 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎತ್ತರ) ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಯ ಚೆಂಡಿನಂತೆ ಬದಲಾಗುವ ಉಷ್ಣ ಕವಚವನ್ನು (ಥರ್ಮಲ್ ಶೀಲ್ಡ್) ಈ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಈ ಉಷ್ಣ ಕವಚದ ತಾಪಮಾನ 1150 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ವರೆಗೆ ಮತ್ತು ನೌಕೆಯ

ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ತಾಪಮಾನ 6000 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ವರೆಗೆ ಹೋದರೂ ಕೂಡ ನೌಕೆಯ ಒಳಭಾಗದ ಉಷ್ಣಾಂಶ 25 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮೀರದಂತೆ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 2: ಗಗನ ನೌಕೆಯ ವಾತಾವರಣದ ಮರುಪ್ರವೇಶ

ಉಷ್ಣ ಕವಚದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಮರುಬಳಸುವಂತಹ ನಿರೋಧಕ (insulative) ಹಾಗು ಕ್ಷಯಿಸುವಂತಹ ಅಬ್ಲಟಿವ್ (ablative) ಎಂದು ಎರಡು ರೀತಿಯಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 3). ನಿರೋಧಕ ಉಷ್ಣ ಕವಚದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನಾಸಾದ ಸ್ಪೇಸ್‌ಶಟಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಬ್ಲಟಿವ್ ಮಾದರಿಯ ಉಷ್ಣ ಕವಚದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಪೊಲೊ, ಒರೈನ್, ಸೊಯುಝ್ ಮುಂತಾದ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಇಸ್ರೊ ಗಗನಯಾನ ಆರ್ಬಿಟಲ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ನಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸ್ಪೇಸ್‌ಶಟಲ್

ಒರೈನ್

ಚಿತ್ರ 3: ಉಷ್ಣ ಕವಚದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು

3.6 ಇಳಿಕಾ (ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಗಗನ ನೌಕೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವ ಮೊದಲು ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್‌ಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೌಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು. ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಎರಡು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 4).

ಮೊದಲನೇ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ ಮೇಲಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ತುಂಬಿದ ಚೀಲಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಈ ಚೀಲಗಳು ನೌಕೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೂ ನೆಟ್ಟಗೆ ತೇಲುವ ಹಾಗೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಮೇರಿಕಾದ ಅಪೊಲೋ ಮತ್ತು ಒರೈನ್ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೇ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಚೀಲಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಮೃದು ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ಗೆ ಇದು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಸ್ರೋ ಗಗನಯಾನ ಆರ್ಬಿಟಲ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ (ಅರಬ್ಬಿ ಸಮುದ್ರ ಅಥವಾ

ಬಂಗಾಳಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಸುವಂತೆ) ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವುದು. ರಷ್ಯಾದ ಸೊಯುಝ್ ಮತ್ತು ಬೋಯಿಂಗ್ ಸ್ಟಾರ್ ಲೈನರ್ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಪೇಸ್ ಶಟಲ್ ಗಗನನೌಕೆಯು ವಿಮಾನದಂತೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೆಯೆ, ನೌಕೆಯ ಭೂಸ್ಪರ್ಶದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ದೇಹ ಮತ್ತು ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಗಳನ್ನು ಸಂಕೋಚನದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಆಸನವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದು.

ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್

ಚಿತ್ರ 4: ಗಗನಯಾನ ನೌಕೆಯ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್

3.7 ಸುಧಾರಿತ ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಉಪಗ್ರಹ ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮಾನವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಮಾನವ ರೇಟಿಂಗ್ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರ್ವಾತ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳನಂತಹ ವಿವಿಧ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕು. ಗಗನಯಾತ್ರಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅಪಾಯಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹಸಿರು ಇಂಧನದ ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಅಂತರಗ್ರಹ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣವು ಪ್ರಸ್ತುತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದೊಂದಿಗೆ ಬಹಳ ಸಮಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪಲು ಅನೇಕ ತಿಂಗಳುಗಳು ಮತ್ತು ಹಿಂದಿರುಗುವ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಾನವಸಹಿತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಅಂತಹ ದೀರ್ಘ ಪ್ರಯಾಣದ ಸಮಯಗಳಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಸರದ ಕಠಿಣತೆಯನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಸಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ

ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಬೃಹತ್ ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಸುಧಾರಿತ ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರಯಾಣದ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಹಿಂತಿರುಗಲು ಕಾಯುವ ಸಮಯ ಎರಡನ್ನೂ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತವಾಗಿದ್ದರೆ ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾರವನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ದೀರ್ಘ ಪ್ರಯಾಣದ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಪರಮಾಣು ನೋದನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಪ್ರಸ್ತುತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

3.8 ನೌಕೆಗಳ ಜೋಡಣಾ (ಡಾಕಿಂಗ್) ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಎರಡು ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ "ಡಾಕಿಂಗ್". ಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ನೌಕೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡಲು ಎರಡು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಸೇರಿಸುವ ಡಾಕಿಂಗ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾನವಸಹಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನದ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

3.9 ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು

ಅಂತರಿಕ್ಷದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಅನುಕರಣ ಕೋಷ್ಠದಲ್ಲಿ ಕೃತಕವಾಗಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿ, ಗಗನನೌಕೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಉಡಾವಣೆಗೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಗಳನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಲಾಗುವುದು. ಅಗತ್ಯ ಬಿದ್ದಲ್ಲಿ, ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡು ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಸ್ಥಿರ (static) ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ (dynamic) ಸಿಮ್ಯುಲೇಟರ್‌ಗಳು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಇದು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮುಂತಾದ ಉಪವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಸಿಮ್ಯುಲೇಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಚಿತರಾಗಲು ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲು

ಸಿಮ್ಯುಲೇಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಹಾಗೆಯೇ, ಮಾನವ ಸಹಿತ ಯಾನಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಕೆಲವು ಮಾನವರಹಿತವಾದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುವುದು.

4. ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ಇಸಿಎಲ್‌ಎಸ್‌ಎಸ್)

ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮತ್ತು ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಸಿಎಲ್‌ಎಸ್‌ಎಸ್ ನ ಪ್ರಮುಖ ಉಪವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸವಿವರವಾಗಿ ಈ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

4.1 ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ನೌಕೆಯ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಯಾತ್ರಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಶಾಖವನ್ನು ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವುದು ಇದರ ಕಾರ್ಯ. ಇತರ ಮಾನವರಹಿತ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿರುವಂತಹ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯ ಉಷ್ಣ ನಿಯಂತ್ರಣ

ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯ ಉಷ್ಣ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕೂಡ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರೊಂದಿಗೆ ಯಾತ್ರಿಗಳ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಬೆವರು ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯ ಪುನಶ್ಚೇತನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿ ಕೊಠಡಿಯ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ತೇವಾಂಶದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾಡಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ಯಾತ್ರಿಯ ದೇಹದಿಂದ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗನುಗುಣವಾಗಿ 90 (ನಿದ್ರಾವಸ್ಥೆ) ರಿಂದ 1000 (ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡುವಾಗ) ವ್ಯಾಟ್‌ನಷ್ಟು ಶಾಖ ಹಾಗೂ ದಿನಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 2.28 ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ನಷ್ಟು ನೀರು ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಬೆವರಿನ ಮೂಲಕ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

4.2 ಕೊಠಡಿ ಒತ್ತಡ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಗಾಳಿಯು 78% ಸಾರಜನಕ, 21% ಆಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ 1% ಇತರೇ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ನೌಕೆಯ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿ ಯಾತ್ರಿಯ ಶ್ವಾಸಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ (ದಿನಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 800 ಗ್ರಾಂ ನಷ್ಟು) ಮತ್ತು ಕೊಠಡಿಯಿಂದ

ಸೋರಿಕೆಯಾಗುವ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ತುಂಬಲು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಶೇಖರಣಾ ಟ್ಯಾಂಕ್ ಗಳನ್ನು ನೌಕೆಯ ಜೊತೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲಾಗುವುದು. ಕೊಠಡಿಯ ಒಳಗೆ ಒತ್ತಡದ ಕುಸಿತವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಬಿನ್ ಒತ್ತಡ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮರುಪೂರಣ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವಬಲದ ಕಾರಣದಿಂದ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂವಹನೆ (natural convection) ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಚಲನೆಗಾಗಿ ಫಂಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

4.3 ಗಾಳಿಯ ಪುನಶ್ಚೇತನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಅಗತ್ಯ ಚಯಾಪಚಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಭಾಗವಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಮಾನವ ನಿರಂತರವಾಗಿ ದಿನಕ್ಕೆ 0.96 ಕಿಲೊಗ್ರಾಂ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತಾನೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಮರಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ.

ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಿಶೇಷ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ

ಆವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಲಿಥಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಡಬ್ಬಿಗಳನ್ನು ನೌಕೆಯ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗುವುದು. ಕೊಠಡಿಯ ಗಾಳಿಯನ್ನು ವಿಶೇಷ ಫಂಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಡಬ್ಬಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಲಿಥಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಲಿಥಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಆವಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಯತಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಯು ಈ ಡಬ್ಬಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕು. ಇದಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಸುಧಾರಿತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ನಿಂದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಮರುಪಡೆಯಬಹುದು.

4.4 ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು

ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹಾಗೂ ಯಾನದ ಅವಧಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಪೌಷ್ಠಿಕಾಂಶದ ಮೌಲ್ಯದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಮತೋಲಿತವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ರುಚಿಕರವಾಗಿರಬೇಕು. ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ, ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ರುಚಿ

ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿದೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಹಾರಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಭವಿಷ್ಯದ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ನೀರಿನ ಮರುಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸುಧಾರಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

4.5 ಅಗ್ನಿ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ನಿಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಹೊಗೆಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಹೊಗೆಯ ಮಿತಿ ನಿಗದಿತ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಅಥವಾ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮಿತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅಗ್ನಿಶಾಮಕಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂವಹನ ಮತ್ತು ದಹನಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳ ಅನುಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯ ಬೆಂಕಿಯು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಉಳಿಯುವುದು ಅಪರೂಪ.

4.6 ತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ

ವೈಯಕ್ತಿಕ ನೈರ್ಮಲ್ಯ ಮತ್ತು ಮಾನವ ತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನ ತ್ಯಾಜ್ಯದ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಹಿಡಿದಿಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಗಾಳಿಯ ಹರಿವಿಕೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ವಾಸನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ನೌಕೆಯ ಕೊಠಡಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

4.7 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದಿರಿಸು (ಸ್ಪೇಸ್ ಸೂಟ್)

ಸ್ಪೇಸ್ ಸೂಟ್ ನಿರ್ವಾತ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವಿಶೇಷ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಇಸಿಎಲ್ಎಸ್ಎಸ್ ವೈಫಲ್ಯದಂತಹ ತುರ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಉಸಿರಾಡಬಹುದಾದ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಒತ್ತಡ, ತಾಪಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿಸರ್ಜನೆ, ಸ್ಪಷ್ಟ ದೃಷ್ಟಿ, ಚಲನಶೀಲತೆ, ಸಂವಹನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ

ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳ ಸಂಗ್ರಹದಂತಹ ಜೀವ ಬೆಂಬಲಕ್ಕೆ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಭೂತ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾತ್ರಿಗಳು ನೌಕೆಯ ಉಡಾವಣೆ, ಮರುಪ್ರವೇಶ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆ ಮತ್ತು ತುರ್ತು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸ್ಪೇಸ್ ಸೂಟನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ನೌಕೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಡಿಗೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸ್ಪೇಸ್ ಸೂಟ್ ನಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 5) ಜೀವ ಬೆಂಬಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಶೇಷಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೂಡ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಸ್ಪೇಸ್ ಸೂಟ್ ನ ತೂಕ ಯಾನಿಯ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 5: ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದಿರಿಸು

5. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನಕ್ಕೆ ಯಾತ್ರಿಗಳ ತಯಾರಿ

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 6 ರಿಂದ 12 ತಿಂಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಷ್ಟು ಸಮಯ ಇಕ್ಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣದ ಒಳಗೆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಕಡಿಮೆ

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೊಂದಿಗೆ ತಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದು ಸುಲಭದ ಮಾತಲ್ಲ.

5.1 ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ತರಬೇತಿ

ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಎದುರಿಸುವ ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯ ಸವಾಲುಗಳು ಹಲವು. ಗಗನನೌಕೆ ಭೂಮಿ ಉಡಾವಣೆಗೊಳ್ಳುವ ಹಾಗೂ ಮರಳಿ ಭೂಮಿ ಸೇರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ತೂಕದ ನಾನಾ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅವರು ಅನುಭವಿಸುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲ, ಯಾತ್ರೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನೌಕೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವಬಲದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ ಯಾತ್ರಿಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಪಲ್ಲಟಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ರಕ್ತದ ಪರಿಚಲನೆ ಮತ್ತು ವಿತರಣೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವಬಲವು ಮಾನವ ಶರೀರದ ಮೇಲೆ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಸ್ನಾಯು ಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಮೂಳೆ ನಷ್ಟ ಎರಡಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ದ್ರವ, ಗುರುತ್ವಬಲದಿಂದಾಗಿ ದೇಹದ ಕೆಳಭಾಗದ ಕಡೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ದ್ರವವು ದೇಹದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸುವ ಸರಿಯಾದ ತರಬೇತಿ ಹೊಂದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಅಲ್ಲೇ ಕೋಮಾಗೆ ಹೋಗಬಹುದು.

ಹಾಗೆಯೆ ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ಒಂದರಿಂದ ಮೂರು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಅನಾರೋಗ್ಯವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ವಾಕರಿಕೆ ಮತ್ತು ವಾಂತಿ, ತಲೆತಿರುಗುವಿಕೆ, ತಲೆನೋವು, ಆಲಸ್ಯ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾರೆ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ನಂತರ ದೇಹವು ಹೊಸ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ತೂಕವಿಲ್ಲದಿರುವಿಕೆಗೆ ಒಡ್ಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸ್ನಾಯು ಕ್ಷೀಣತೆ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರದ ಕ್ಷೀಣತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇತರ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಮರುಹಂಚಿಕೆ, ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ನಿಧಾನಗತಿ, ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು, ದೇಹದ ಅಸಮತೋಲನೆ, ನಿದ್ರಾಹೀನತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ದುರ್ಬಲತೆ ಸೇರಿವೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ತರಬೇತಿ ಮತ್ತು ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಯಮಿತ ವ್ಯಾಯಾಮದ ಮೂಲಕ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಆಯ್ಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಬಳಿಕ ಅವರಿಗೆ 2–3 ವರ್ಷ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು, ಕಕ್ಷೆಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು, ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಅಭಿಯಾನದ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸೂಕ್ತ ಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಇಸ್ರೋದ ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ತರಬೇತಿಗಳನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ನೀಡಿದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ತರಬೇತಿಗಳನ್ನು ವಿದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃತಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುರುತ್ವಬಲದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ರೀತಿಯ ತರಬೇತಿಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು (ಚಿತ್ರ 6).

ಚಿತ್ರ 6: ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ತರಬೇತಿ

5.2 ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳ ಸುರಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಅಪಾಯದ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ

ಎಲ್ಲಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹತೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಗುರಿಗಳಾಗಿವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ನೌಕೆ, ರಾಕೆಟ್, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ಆಲ್ಗಾರಿದಂ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಅಳೆಯಲು "ಹ್ಯೂಮನ್‌ರೇಟಿಂಗ್" ಅನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು, ಯೋಜನೆಯು ಯಾತ್ರಿಗಳು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇರಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯೇ ಎಂದು ಅಳೆಯುವ ಮಾನದಂಡ. ಇದನ್ನು ಲೋಪವಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧಿಸಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ನಿಗದಿಪಡಿಸಿರುವ ವೆಚ್ಚದ ಅಧಿಕಾಂಶ ಹಣಕಾಸು ಈ ಹ್ಯೂಮನ್‌ರೇಟಿಂಗ್‌ನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹ್ಯೂಮನ್‌ರೇಟಿಂಗ್ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೆ ಹೋದಲ್ಲಿ, ಕಲ್ಪನಾ ಚಾವ್ಲಾ ಮಾದರಿಯ ದುರಂತ ಗ್ಯಾರಂಟಿ.

6. ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಆರ್ಥಿಕ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗ

ಮಾನವರು ಸೇರಿದಂತೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ವೆಚ್ಚವು ತುಂಬಾ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಈ ಆರ್ಥಿಕ ಹೊರೆ ಈವರೆಗೆ ಮಾನವನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಕೆಳ ಕಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿದೆ. ಯೋಜನೆಯ ಒಟ್ಟು ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ, ಗಣನೀಯ ಭಾಗವನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಸೌಕರ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಇದು ನಮ್ಮ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಯುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಗಗನಯಾತ್ರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ಟೆಲಿಮೆಡಿಸಿನ್

ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಆರೈಕೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮಾನವಸಹಿತ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯಾನದ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳಿಗೆ ಧನಸಹಾಯ ನೀಡುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ದೇಶಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಕಷ್ಟ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭವಿಷ್ಯದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಹಕಾರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳ ಗಡಿಗಳ ಅಡೆತಡೆಗಳು, ಭೌಗೋಳಿಕ–ರಾಜಕೀಯ, ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಇತರೇ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ವೆಚ್ಚ ಮತ್ತು ಸಮಯ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಿಗೆ ತಕ್ಷಣದ ಆದಾಯವನ್ನು ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಹೂಡಿಕೆಯಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಇಂಧನ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರವಾಸೋದ್ಯಮ, ಉತ್ಪಾದನೆ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಸುಧಾರಣೆ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ರೂಪಾಯಿ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಳೆಯುವುದು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

7. ಕೊನೆಯ ಮಾತು

ಈ ಕಿರು ಹೊತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದ ಸವಾಲುಗಳು, ಅಂತರಿಕ್ಷದ ಪರಿಸರ, ಅಲ್ಲಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳು, ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನದಿಂದಾಗುವ ಉಪಯೋಗಗಳು ಮುಂತಾದ ವಿಚಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಸಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಓದುಗರು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಜಾಲತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಟಿಪ್ಪಣಿ

<u>ಟಿಪ್ಪಣಿ</u>

ಟಿಪ್ಪಣಿ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–2023ರ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರವಾಸ: ಡಾ. ಬೆ ರಾ ನಾಗೇಂದ್ರ
2. ಚಂದ್ರಯಾನ್–3: ಡಾ. ಆನಂದ ಎಸ್
3. ವಜ್ರಗ್ರಹ–55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ: ಶ್ರೀಮತಿ ಪುಷ್ಪಾಂಜಲಿ ಮತ್ತು ಕುಮಾರಿ ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹೂ
4. ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಸಂವೇದಕಗಳು: ಡಾ. ಗಿರೀಶ ಮಂಜುನಾಥ ಗೌಡ
5. ಪ್ರೊ. ಯು ಆರ್ ರಾವ್ – ಭಾರತದ ಉಪಗ್ರಹ ಪಿತಾಮಹ: ಶ್ರೀ ಬಿ ಎಸ್ ಪ್ರಸಾದ್
6. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು: ಶ್ರೀ ಜಯಸಿಂಹ ಪಿ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಕೆ ವಿ ಮುರಲೀಧರ
7. ಸಂಪರ್ಕ ಉಪಗ್ರಹ ನಿಯಂತ್ರಣ – ಏಕೆ? ಹೇಗೆ?: ಶ್ರೀಮತಿ ಶ್ರೇಯಲಾ ರತ್ನಾಕರ್
8. ಮಾನವನ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಯಾನ: ಶ್ರೀ ಎಸ್ ರಾಜೇಶ ಕುಮಾರ್
9. ಉಪಗ್ರಹಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ! ಏಕೆ ? ಹೇಗೆ?: ಶ್ರೀಮತಿ ಸುಮನ್ ಆರ್ ವಾಲ್ಕೆ
10. ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದ ಗ್ರಹಗಳು: ಶ್ರೀಮತಿ ಅರ್ಪಿತಾ ಕುಮಾರಿ ಕೆ
11. ಗಗನಯಾನಿಯ ಆರೋಗ್ಯ: ಡಾ. ಅರವಿಂದ ಕುಮಾರ್ ಎಂ
12. ನ್ಯಾನೋ ಸ್ಯಾಟಲೈಟ್ಸ್ (ಪುಟಾಣಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು):
13. ಶ್ರೀ ಸುರೇಶ್ ಕುಮಾರ್ ವಿ ಮತ್ತು ಶ್ರೀಮತಿ ಸುಮಾ ಉಮೇಶ್

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–2022ರ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1. ಇಸ್ರೊ–ಸಾಧನೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ: ಡಾ. ಬೆ ರಾ ನಾಗೇಂದ್ರ
2. ರಾಕೆಟ್–ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ರಹದಾರಿ: ಶ್ರೀ ಆನಂದ ಎಸ್
3. ಡಾ. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯಿ: ಶ್ರೀಮತಿ ಪ್ರಿಯಾಂಕ ವಿ
4. ಪ್ರೊ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ (ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಗುರು, ಸಂಶೋಧಕ, ಚಿಂತಕ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ): ಶ್ರೀ ಪ್ರಸಾದ್ ಬಿ ಎಸ್
5. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತ್ಯಾಜ್ಯ: ಶ್ರೀ ಶಿವಪ್ರಕಾಶ್ ಬಿ
6. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನಿಲ್ದಾಣ: ಶ್ರೀಮತಿ ಉಮಾ ಬಿ ಆರ್
7. ಧೂಮಕೇತುಗಳು–ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಅತಿಥಿಗಳು: ಶ್ರೀಮತಿ ಸೌಭಾಗ್ಯ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ

ಸಂಪಾದಕೀಯ ಸಮಿತಿ

ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ ..ಅಧ್ಯಕ್ಷರು
ಸುರೇಶಕುಮಾರ್ ಹೆಚ್ ಎನ್
ಉಷಾ ಬಂಡಿವಾಡ್
ಶಿವಪ್ರಕಾಶ ಬಿ
ರಮೇಶ ನಾಯ್ಡು ವಿ
ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಪ್ರಸಾದ್ ಕೆ
ಜಯಸಿಂಹ ಪಿ
ವಿಠಲ್‌ಮೇತ್ರಿ
ಜಗದೀಶ ಬಾಬು ಬಿ ಎಸ್
ಮುರಲೀಧರ ಕೆ ವಿ
ಉಮಾ ಬಿ ಆರ್
ಡಾ.ನಾಗೇಂದ್ರ ಬೆ ರಾ
ಆನಂದ ಎಸ್
ಚಂದ್ರಿಕಾ ಜಿ ಎಲ್
ಪ್ರಿಯಾಂಕ ವಿ
ಸೌಭಾಗ್ಯ ..ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಸಮಿತಿ

ಶ್ರೇಯಲಾ ರತ್ನಾಕರ್ ..ಅಧ್ಯಕ್ಷರು
ವಿಠಲ್‌ಮೇತ್ರಿ
ಸತ್ಯನಾರಾಯಣ ಪಿ
ಶ್ರೀರಾಮ್ ಕೆ ಎಸ್
ಸಂಜೀವ್ ಕುಮಾರ್ ಕೆ ಎಸ್.
ಕಟ್ಟಿಮನಿ ಎಸ್‌ಎಂ
ಮಾಲತಿ ಎಸ್
ಪ್ರಶಾಂತ್ ಡಿ. ಬಾಗಲಕೋಟ್
ಪ್ರಸಾದ್‌ಬಿ ಎಸ್
ವಾಸುದೇವಮೂರ್ತಿ ಸಿ ಎನ್
ಪ್ರಶಾಂತ್‌ಎ ಆರ್
ಸುರೇಶ್ ಎಂ. ಹೆಬ್ಬಳ್ಳಿ
ಸೌರಭ್ ಗುಪ್ತ
ಚಂದ್ರಿಕಾ ಜಿ ಎಲ್
ನಳಿನಿ ಇ ಕೆ
ಸುಮಾ ಉಮೇಶ್ ..ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

ಶ್ರೀ ಎಸ್. ರಾಜೇಶ ಕುಮಾರ್ ಇವರು 2006 ರಿಂದ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು 2002 ರಿಂದ 2006ರ ವರೆಗೆ ಡಿ.ಆರ್.ಡಿ.ಓ. ನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಲವಾರು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಷ್ಣತಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಅನುಭವ ಹೊಂದಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ 16 ಇಂಗ್ಲಿಷ್, ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಮಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ತೃತೀಯ ಶ್ರೇಯಾಂಕದೊಂದಿಗೆ ಬಿ.ಇ. ಮತ್ತು ಆರ್.ಇ.ಸಿ. ಸುರತ್ಕಲ್‌ನಿಂದ ದ್ವಿತೀಯ ಶ್ರೇಯಾಂಕದೊಂದಿಗೆ ಹೀಟ್‌ಪವರ್ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ನಲ್ಲಿ ಎಂ.ಟೆಕ್. ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತಾರೆ.

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2023

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು–17