ಎರಡು 'ಬೂಸ್ಟರ್'ಗಳು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಪುಡಿಯನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ, ಅಮೋನಿಯಂ ಪರ್ ಕ್ಲೋರೇಟ್ ಅನ್ನು ಆಕ್ಸಿಡೈಸರ್ ಆಗಿ, ಹಾಗೂ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಪರಸ್ಪರ ಹಿಡಿದಿಡುವ ರಬ್ಬರಿನಂತಹ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುವನ್ನು (ಎಚ್‌ಟಿಪಿಬಿ ಎಂದು ಇದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಕರೆಯಬಹುದು, ಇದರ ದೀರ್ಘರೂಪವನ್ನು ಉಚ್ಚರಿಸಲು ನಾಲಿಗೆಯೇ ತಿರುಗುವುದಿಲ್ಲ!) 'ಇಂಧನ ಬೈಂಡರ್' ಆಗಿ ಬಳಸುತ್ತವೆ.

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಹಾಗೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ತುಂಡುಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ಇವುಗಳಿಂದಾದ ಇಂಧನ–ಆಕ್ಸಿಡೈಸರ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ತಯಾರಿಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣ ಹಾಗೂ ಗೋಪ್ಯವಾದುದು. ಹೀಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆ ಶಿವಕಾಶಿ 'ಆಟದ' ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದರೆ, ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ತಾಂತ್ರಿಕ ಔನ್ನತ್ಯದ ಈ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನಗಳು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಗೌರವಾದರಗಳನ್ನು ತಂದಿವೆ.

ರಾಕೆಟ್: ರೋಮಾಂಚನ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆ

ದೀಪಾವಳಿಯ ಅಂಗವಾಗಿ ಪುಟ್ಟ ಮಕ್ಕಳು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಹರ್ಷಚಿತ್ತರಾದರೆ, ಅಂತರಿಕ್ಷ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಪಗ್ರಹ ಇಲ್ಲವೇ ರೋಬಾಟ್/ಮಾನವರನ್ನು ಉಳ್ಳ ಅಂತರಿಕ್ಷನೌಕೆಯೊಂದು ಹೊತ್ತ ದೈತ್ಯ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲೆದ್ದಾಗ ಮಕ್ಕಳಂತೆಯೇ ಚಪ್ಪಾಳೆ ತಟ್ಟಿ ಸಂತಸ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ಇಸ್ರೋ' ಎಂಬ ಒಂದು ಮಹಾನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿರುವ ನಾನು ಐವತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆಗಳನ್ನು ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾದಲ್ಲಿ ಕಂಡ ದೃಶ್ಯಗಳು ನನ್ನಲ್ಲಿ ಈಗಲೂ ಹರ್ಷದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ರಾಕೆಟ್ ಉಡಾವಣೆಯಾದ ಕ್ಷಣ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂತಸ ಅಂತಿಂಥದ್ದಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ ಆ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಉಡಾವಣೆ ಕೆಲ ನಿಮಿಷಗಳ ನಂತರ ಯಶಸ್ವಿಯಾದಾಗ ಆಗುವ ಸಂತಸ ವರ್ಣಿಸದಸಳ. ಆಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೆಲಕ್ಷಣಗಳ ಕಾಲ ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳಾಗುತ್ತಾರೆ. ಅಂತಹ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಾನೂ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಮಕ್ಕಳಂತೆ ಚಪ್ಪಾಳೆ ತಟ್ಟಿ ಕುಣಿದಾಡಿದ್ದೆ. ಆದರೆ, ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾದಾಗ ದೀಪಾವಳಿ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದು ಮೇಲೇರದೇ 'ಠುಸ್' ಆದಾಗ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಆಗುವ ನಿರಾಸೆಗಿಂತ ನೂರಾರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿರಾಸೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಾಗುತ್ತದೆ! ಅಂತಹ ಒಂದು ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಭಾವುಕನಾದ ನಾನು ಕಂಬನಿ ಮಿಡಿದಿದ್ದೆ.

ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದರ ವೈಫಲ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಒಂದು ವಿಷಯ ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರ ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ ತೂಕದ ನೋದಕಗಳನ್ನು (ಪ್ರೊಪೆಲೆಂಟ್ಸ್, ಅಂದರೆ ಇಂಧನ–ಆಕ್ಸಿಡೈಸರ್‌ಗಳ ಜೋಡಿ) ತನ್ನೊಳಗೆ ಅಡಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶರವೇಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟೊಂದು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬೃಹತ್ ಬಾಂಬ್ ಒಂದಕ್ಕೆ ಸಮ. ಅಂತಹ ರಾಕೆಟ್ ವಾಹನದ ಯಾನ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಸಾಗುವ ಪಥ, ಕ್ಷಣಕ್ಷಣಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಅದರ ವೇಗ, ಇವು ಆ ಮೊದಲು ಯೋಜಿಸಿದಂತೇ ಇರಬೇಕು, ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರಬೇಕು. ದೀಪಾವಳಿಯ ರಾಕೆಟ್ಟಿನಂತೆ ಅಂಕುಡೊಂಕಾದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಆಗಸಕ್ಕೆ ಅದು ಸಾಗುವುದು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಮನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದು ಸಲ್ಲದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ ನಿಗದಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಆಚೀಚೆ ಸರಿದು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದು ಅಪಾರವಾದ ಸಾವುನೋವು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.

ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ಹೊತ್ತ ರಾಕೆಟ್ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಪಥವನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ರೇಡಾರ್‌ಗಳ ನೆರವಿನೊಡನೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಗಮನಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ನಿಗದಿಯಾದ ಮಾರ್ಗದಿಂದ ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಆಚೀಚೆ ಸರಿದು ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಆಗಸದಲ್ಲೇ ಸ್ಫೋಟಿಸಿ ನಾಶಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ನ ಒಳಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುವ 'ದೈತ್ಯ ಪಟಾಕಿಯಂತಹ' ಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುಗಳು ಸಿಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂದು ಬೀಳುವ ಭೀತಿ ನಿವಾರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆಲವು ವೇಳೆ ದೈತ್ಯ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ರಾಕೆಟ್ಟುಗಳು ತಾಂತ್ರಿಕ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಉಡಾವಣೆಯಾದ ಕೆಲವು ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲೇ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರದರ್ಶನದ ದೃಶ್ಯವೈಭವಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟೇ ದೊಡ್ಡ ದೀಪಾವಳಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಸಿಡಿತವನ್ನೂ ಹೋಲಿಸಲಾಗದು. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿಯೇ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ಸಮುದ್ರ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಇಂದು ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ಏಕೈಕ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ಕೇಂದ್ರವಾದ 'ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರ'ವು ಚೆನ್ನೈನಿಂದ 80 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಬಂಗಾಳಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿದೆ.

ದೀಪಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಸುವ ಪಟಾಕಿಯೆಂದಾಗ, ರಾಕೆಟ್ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಅಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಾಧನಗಳು ನೆನಪಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ 'ಪೈರೋಟೆಕ್ನಿಕ್ ಸಾಧನಗಳು' ಎಂದು ಹೆಸರು. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು 'ಪೈರೋ'ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪೈರೋ 'ಪಟಾಕಿ'ಗಳು ದೀಪಾವಳಿ ಪಟಾಕಿಗಳಂತೆಯೇ