ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು-ಒಂದು ಕಿರುಪರಿಚಯ

ಸೌಭಾಗ್ಯ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ-2025

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ , ಬೆಂಗಳೂರು-17

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು–ಒಂದು ಕಿರುಪರಿಚಯ

ಸೌಭಾಗ್ಯ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–2025
ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು–17

“Kshudragrahagalu – ondu kiruparichaya”
in Kannada by Smt Sowbhagya,
Published by
U R Rao Satellite Centre
Bengaluru-560017
kannada.ursc@gmail.com

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2025
ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560017

© ಲೇಖಕರದು

ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ : 2025
ಬಳಸಿದ ಕಾಗದ : 70 ಜಿ.ಎಸ್.ಎಂ. ಮ್ಯಾಪ್‌ಲಿಥೊ
ಡೆಮಿ 1/16, ಪುಟಗಳು: 64

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಇಸ್ರೊ ಮತ್ತು ಇತರ ಜಾಲತಾಣಗಳು

ಅಧ್ಯಕ್ಷರ ಸಂದೇಶ

ಕನ್ನಡ ಸಾಹಿತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ 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 ಆರಂಭಿಸಿದ್ದು, ತನ್ಮೂಲಕ "ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ

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

ಡಾ. ವಿ ನಾರಾಯಣನ್

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. 2025ರ 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 ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲ ಿ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ

ಪ್ರಿಯ ಓದುಗರೇ,

ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು (ಯುಆರ್ಎಸ್ಸಿ) 2022ರಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸುವರ್ಣ ಮಹೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸುವ ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲಿ ಯುಆರ್ ಎಸ್ಸಿಯ 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. ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವ ಆಚರಣೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ, ಈ ಸರಣಿಯ ಮೂರನೆಯ ಕಂತಿನ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಇದೀಗ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿವೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಅಂತರ್ಜಾಲ ತಾಣದ ಮೂಲಕ ಉಚಿತವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ತಲುಪಿಸುವ ಗುರಿ ನಮ್ಮದು.

ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು

ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಇಸ್ರೊ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ವಿ ನಾರಾಯಣನ್ ಹಾಗೂ ಈ ಯೋಜನೆಯ ಮುಖ್ಯ ರೂವಾರಿಯಾದ ನಮ್ಮ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ. ಎಂ ಶಂಕರನ್ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಮಿತಿಯು ಆಭಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಈ ಸರಣಿಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಸೂಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಶ್ರೀ ಪಿ ಶಿವಪ್ರಕಾಶ್ ಅವರಿಗೆ ನಮ್ಮ ಹೃದಯಪೂರ್ವಕ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಇಂತಹ ಕಠಿಣ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಸರಳಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಲೇಖಕರಿಗೂ ನಾವು ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲು ಸಹಕರಿಸಿ, ಎಲ್ಲಾ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸದಸ್ಯರುಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ಕೇಂದ್ರದ ಎಲ್ಲಾ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೂ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ.

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

ಡಾ. ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ

ಅಧ್ಯಕ್ಷರು

ಸಹನಿರ್ದೇಶಕರು (ಯೋಜನೆಗಳು), ಯುಆರ್ಎಸ್ಸಿ

ಲೇಖಕರ ಮಾತು:

ಬಾಲ ಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಕೌತುಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಮಾನವ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಿಯ. ಚುಕ್ಕಿ ಚಂದ್ರಮರ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ನೂರಾರು ಕಥೆಗಳು, ಹಾಡು ಹಸೆಗಳೇ ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ನೀಲಿಯ ಗಗನ ನಮ್ಮ ನೂರಾರು ಕಲ್ಪನೆಗಳಿಗೆ, ಕುತೂಹಲಗಳಿಗೆ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು. ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹಗಳು, ತಾರೆಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು (ಉಲ್ಕೆಗಳು), ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೇ ಮೊದಲದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನೂತನ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳು.

ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂದರೇನು? ಅವುಗಳು ಹೇಗೆ ಉಗಮಗೊಂಡವು? ಅವುಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯ ರಹಸ್ಯ, ಸಂರಚನೆ, ವರ್ಗೀಕರಣ, ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಲಾಭ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಉಡಾವಣೆ ಗೊಂಡಿರುವ ವಿವಿಧ ಉಪಗ್ರಹ ಅಭಿಯಾನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸುವುದು ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ತನ್ಮೂಲಕ ಅವರು ಈ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬಯಸಿದರೆ ಪುಸ್ತಕದ ಗುರಿ ಈಡೇರಿದಂತೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆಯಲು ಅವಕಾಶವಿತ್ತ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ ಎಂ ಶಂಕರನ್ ಅವರಿಗೆ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಶ್ರೀ ಶಿವಪ್ರಕಾಶ್ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕ ಸರಣಿಯ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಶ್ರೀ ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೂ ನಮನಗಳು.

ಶ್ರೀಮತಿ ಸೌಭಾಗ್ಯ

ಪರಿವಿಡಿ	ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ
1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ	1
2. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಉಗಮ	5
3. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಸಂರಚನೆ	7
4. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳು	9
5. ಹೆಸರಿನಲ್ಲೇನಿದೆ?	16
6. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ	17
❖ ವೆಸ್ಟಾ- ಡಾನ್	20
❖ ಎರೋಸ್- ನಿಯರ್ ಶೂಮೇಕರ್	28
❖ ಇಟೊಕಾವಾ- ಹಯಬೂಸಾ	33
❖ ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್- ಡಾರ್ಟ್	38
7. ಉಪಸಂಹಾರ	43

1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ:

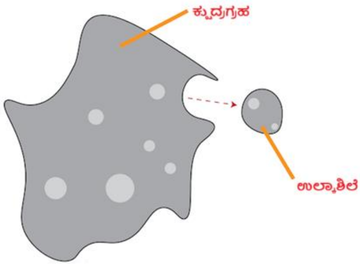
ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಕೂತೂಹಲಕರ ಸುದ್ದಿಗಳನ್ನು ನೀವು ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ದೂರದರ್ಶನದ ಸುದ್ದಿವಾಹಿನಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವೊಂದು ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿದೆಯೆಂಬ ಸುದ್ದಿಯನ್ನೂ , ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನೂ, ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ಭೂಮಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಏನಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಊಹಾಪೋಹಗಳನ್ನೂ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ನೀವು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಲೋನಾರ್ ಸರೋವರದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಸುಮಾರು 52,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಒಂದು ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮವೇ ಲೋನಾರ್ ಸರೋವರ. ಇನ್ನು ಆಕಾಶದಿಂದ ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ನಿಮ್ಮ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿರಬಹುದು. ಅವು ಏನು ಎಂಬ ಕುತೂಹಲ ನಿಮಗೂ ಇರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಆಕಾಶದಿಂದ ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಉಲ್ಕೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸಿರುವ ಈ

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂದರೆ ಏನು? ಉಲ್ಕೆಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ ಏನು? ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ದೊಡ್ಡ ಬಂಡೆಯಂತಹ ಆಕೃತಿಗಳು. ಇವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ (ವೆಸ್ಟಾ- ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ)- ಸುಮಾರು 530 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆಯೆಂದರೆ 10 ಮೀಟರ್ ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಭೂಮಿಯ ಚಂದ್ರನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

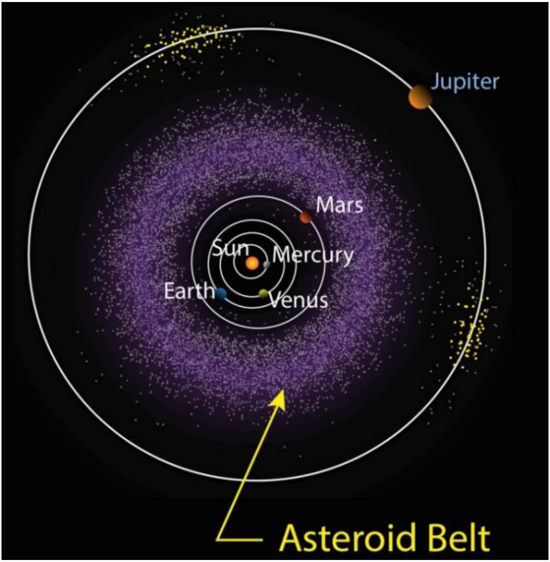
ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ, ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಮತ್ತು ಉಲ್ಕೆಗಳೆಂದು ಮೂರು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಉಗಮಗೊಂಡಿರುವ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಕೆಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಿರುವ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಿರುವ, ಸಣ್ಣ ಘನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೆಂದು

ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಧೂಳು ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಇವು ಹೊರಸೂಸುವುದಿಲ್ಲ. ಧೂಳಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲ ಮತ್ತು ತಲೆಕೂದಲನ್ನು ಹೋಲುವ ಬಾಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಧೂಮಕೇತುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹತ್ತು ಮೀಟರ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಉಲ್ಕೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಬಹುದು. ಇದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಸಣ್ಣ ತುಂಡುಗಳು ಒಡೆಯಲು



ಚಿತ್ರ 1: ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದಿಂದ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಯ ಉಗಮ

ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಆ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಉಲ್ಕೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಧೂಮಕೇತುಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಉಲ್ಕೆಗಳು ಹುಟ್ಟಬಹುದು. ಚಿತ್ರ1 ರಲ್ಲಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದಿಂದ ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 2: ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿ

2. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಉಗಮ:

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಂತದ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅವಶೇಷಗಳಾಗಿವೆ. ಅವು ಗ್ರಹಗಳ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 4.6 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ರೂಪುಗೊಂಡವು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ, ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ತಿರುಗುವ ಮೋಡವಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಸೌರ ನೀಹಾರಿಕೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಒಂದುಗೂಡಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ರೂಪಿಸಿದವು. ಉಳಿದವು ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾನೆಟರಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದವು. ಈ ಪಟ್ಟಿಯೊಳಗೆ, ಧೂಳು ಮತ್ತು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಂತಹ ಸಣ್ಣ ಘನ ಕಣಗಳು ಸಂಚಯನದ ಮೂಲಕ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದವು. ಆದರೆ, ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರುಗ್ರಹದ ನಡುವಿನ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯಂತಹ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಅಡಚಣೆಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗುರುಗ್ರಹದ ಬೃಹತ್ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯು ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಗ್ರಹವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬದಲಾಗಿ, ಅವು

ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಲೋಹೀಯ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನೇ ನಾವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಘರ್ಷಣೆಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿಭಜಿಸಿ, ಇಂದು ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ. ಕೆಲವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಘನ ಏಕಶಿಲೆಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಇತರವು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳ ರಾಶಿಗಳಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯು, ಅವು ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡವು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರೊಟೊಪ್ಲಾನೆಟ್: ಇದು ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯ ಅಥವಾ ಯಾವುದಾದರೂ ಆಕಾಶಕಾಯದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ .ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಇದು ಗ್ರಹವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಚಂದ್ರನಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಗ್ರಹಗಳ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

3. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಸಂರಚನೆ:

ಬಂಡೆಗಳಂತೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಯಾವುದರಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

- ಬಂಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಲೋಹಗಳು

ಅನೇಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ. ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ.

ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ನಿಕಲ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಲೋಹೀಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳು ಸಾಂದ್ರತೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವು ಹೊಳೆಯುತ್ತವೆ.

- ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು

ಕೆಲವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅವು ಗಾಢ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಇಂಗಾಲೀಯ (ಕಾರ್ಬೋನೇಸಿಯಸ್)

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬರುವ ಸಾವಯವ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ.

➢ ನೀರು ಮತ್ತು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳು

ಕೆಲವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿರುವವು, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಘನೀಕೃತವಾಗಿರುವ ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಮೀಥೇನ್‌ನಂತಹ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಧೂಮಕೇತುಗಷ್ಟು ಅಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

➢ ಖನಿಜಗಳು

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಲಿವೈನ್ ಮತ್ತು ಪೈರಾಕ್ಸೀನ್. ಈ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ನಾವು ಭೂಮಿಯ ಕವಚ (mantle)ದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಖನಿಜಗಳು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಕಾಯಗಳು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿರಬಹುದು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ನಮಗೆ ಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

4. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಪ್ರಕಾರಗಳು:

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ, ಅವುಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳ ಮತ್ತು ಇತರ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. 'ಸಿ' ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗಾಢ ಬಣ್ಣದ ಇಂಗಾಲ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುವ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಗಾಢ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರತಿಫಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವು ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಾಚೀನವಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಆಚೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ಅಂದರೆ ಶೇ75 ರಷ್ಟು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: 253 ಮ್ಯಾಥಿಲ್ಡೆ

2. ’ಎಸ್’ ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಸಿಲಿಕೇಟ್, ನಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಸಿ ಟೈಪ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಜಾಸ್ತಿ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಶೇ17ರಷ್ಟು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: 433 ಎರೋಸ್

3.’ಎಮ್’ ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಿಕಲ್, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತಿತರ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರತಿಫಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಇವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಶೇಕಡ 8ರಷ್ಟು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಉದಾ: 21 ಲುಟೆಷಿಯಾ.

ಈ ಮೇಲಿನ ವಿಧಗಳಲ್ಲದೇ, ಡಿ–ಪ್ರಕಾರ, ಪಿ– ಪ್ರಕಾರ, ವಿ– ಪ್ರಕಾರ, ಕ್ಯೂ– ಪ್ರಕಾರ, ಇ– ಪ್ರಕಾರ ಹೀಗೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಧದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿವೆ. ಡಿ– ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗಾಢ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಇಂಗಾಲ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಇವು ಹೊರಗಿನ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪಿ–ಟೈಪ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಡಿ–ಪ್ರಕಾರವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವಿ–ಪ್ರಕಾರದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕ್ಯೂ–ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಬಹಳ ಅಪರೂಪವಾಗಿದ್ದು ಸಿಲಿಕೇಟ್ ನಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಇ– ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಒಳಗಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿ/ ಮುಖ್ಯ ಪಟ್ಟಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಇವು ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹದ ನಡುವೆ ಇರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು 4.6 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಗ್ರಹಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಳಿದ ತುಣುಕುಗಳೇ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಾಗಿ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಗುರುಗ್ರಹದ ಬಲವಾದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಅವು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿ ಗ್ರಹವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿಲ್ಲ.

2. ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೆ

ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಮೂರು ಉಪಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಮೋರ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ನಡುವಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

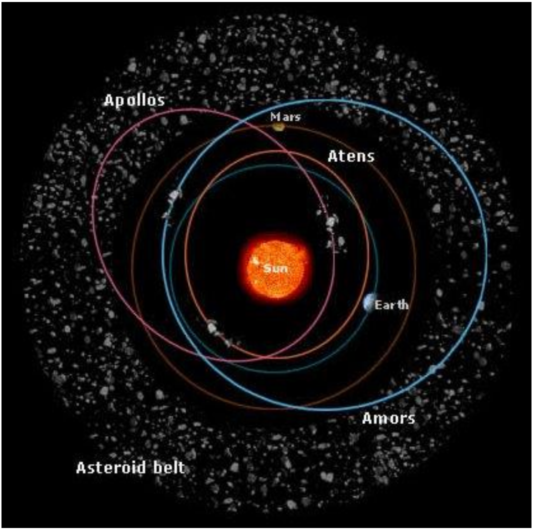
ಅಪೊಲೊ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಇವುಗಳು ಭೂಮಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಅರೆ–ಪ್ರಮುಖ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಅಟೆನ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಭೂಮಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅರೆ–ಪ್ರಮುಖ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು:

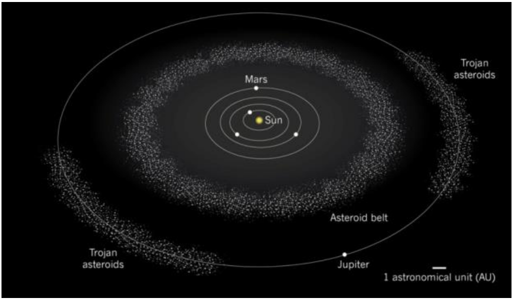
ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗುರುಗ್ರಹದಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಅದರ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದೊಂದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 4 ರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಪಟ್ಟಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3: ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು

ಸೆಂಟೌರ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗುರು ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನ್ ನಡುವೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ಟ್ರಾನ್ಸ್–ನೆಪ್ಚೂನಿಯನ್ ಆಬ್ಜೆಕ್ಟ್ಸ್ (TNOs): ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಕೈಪರ್ ಬೆಲ್ಟ್ ಸೇರಿದಂತೆ ನೆಪ್ಚೂನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯ ಆಚೆಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

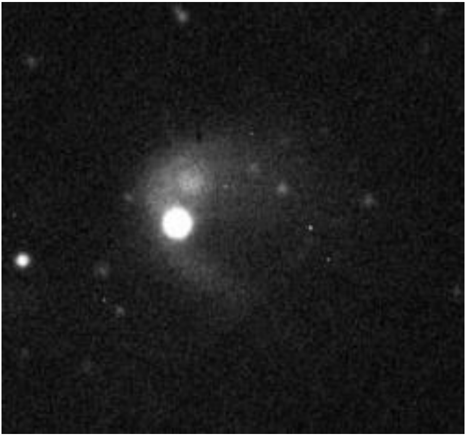


ಚಿತ್ರ 4 : ಮುಖ್ಯ ಪಟ್ಟಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು

ಈ ಮೇಲಿನ ವರ್ಗೀಕರಣವಲ್ಲದೇ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ

ಅವಳಿ ಮತ್ತು ತ್ರಿವಳಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಕ್ರಿಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು: ಧೂಮಕೇತುಗಳಂತೆ ಧೂಳು ಮತ್ತು ಅನಿಲದಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ರಚನೆಯು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಬಾಲದಂತಹ(ಕೋಮಾ) ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 5: ಸಕ್ರಿಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು

5. ಹೆಸರಿನಲ್ಲೇನಿದೆ?

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೆ ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳಿಗೆ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡುವವರಾರು? ಎಂಬ ಕುತೂಹಲ ನಿಮಗೂ ಇರಬಹುದು.

ಮೊದಲಿಗೆ ರಾಯಲ್ ಆಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ 1851 ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ರಾಯಲ್ ಆಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲು ಅಥವಾ ಹೆಸರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 1852 ರಲ್ಲಿ, ಡಿ ಗ್ಯಾಸ್ಪರಿಸ್ ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ, ಅದರ ಹೆಸರನ್ನು 20 ಮಸ್ಸಾಲಿಯಾ

ಎಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ 20 ಅದರ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವಿಕೆಯ ಸೂಚ್ಯಂಕ. 1892ರ ಬಳಿಕ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಅದರಂತೆ ಹೊಸ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಇಸವಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ವರ್ಣಮಾಲೆಯ ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆದೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 1892 ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಮೊದಲ ಎರಡು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು 1892A ಮತ್ತು 1892B ಎಂದು ಲೇಬಲ್ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಒಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ 26ಕ್ಕೂ ಅಧಿಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದಾಗ Z ನ ನಂತರ AA ಬಳಸಲಾಯಿತು ಉದಾಹರಣೆಗೆ 1893AA. ಈ ಹೆಸರಿಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ 1914 ಮತ್ತೆ ಹಲವಾರು ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಯಿತು. 1925 ರಲ್ಲಿ ಸರಳವಾದ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದ ಸಂಖ್ಯಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೆಸರಿಡಲು ಬಳಸಲಾಯಿತು.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಹೊಸದಾಗಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಆವಿಷ್ಕಾರದ ವರ್ಷವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪದನಾಮವನ್ನು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ 2002 AT4) ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಅರ್ಧ–ತಿಂಗಳು ಮತ್ತು ಆ

ಅರ್ಧ–ತಿಂಗಳೊಳಗಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಆಲ್ಫಾನ್ಯೂಮರಿಕ್ ಕೋಡ್ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿದ ನಂತರ, ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಹೆಸರನ್ನೂ ಸಹ ನೀಡಬಹುದು (ಉದಾ. 433 ಎರೋಸ್). ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳ ಒಕ್ಕೂಟವು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಮಾರ್ಗಸೂಚಿಗಳೊಳಗೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಕರೂ ಕೂಡ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಬಹುದು.

6. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ

ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಕಷ್ಟಪಡುತ್ತಿರುವಾಗ, ಮೊದಲಿಗೆ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು, ತದನಂತರ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹೊಸ ಹಾದಿಯನ್ನು ತೋರಿದವು.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಾಗಿ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಹಲವಾರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅಭಿಯಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿವೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವ, ಅವುಗಳ ಸಮೀಪ ಹೋಗುವ ಅಭಿಯಾನಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವ ಸಾಹಸ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬೆಳೆದಂತೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಮಾದರಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಭೂಮಿಗೆ ತಂದು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಕೈಗೊಂಡ ವಿವಿಧ ಅಭಿಯಾನಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ	ಅಭಿಯಾನದ ಹೆಸರು	ಸಂಸ್ಥೆಯ ಹೆಸರು	ವರ್ಷ(ಗಳು)	ಮಹತ್ವ
ವೆಸ್ಟಾ	ಡಾನ್	ನಾಸಾ	2011–2012	ಎರಡನೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಅಧ್ಯಯನ; ಅದರ ವಿಭಿನ್ನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ
ಎರೋಸ್	ನಿಯರ್ ಶೂಮೇಕರ್	ನಾಸಾ	2000–2001	ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿದ ಮೊದಲ ಅಭಿಯಾನ; ವಿವರವಾದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮಾಹಿತಿಯ ಸಂಗ್ರಹಣೆ
ಇಟೊಕಾವಾ	ಹಯಾಬುಸಾ	ಜಾಕ್ಸಾ	2005–2010	ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿತು; ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣು-ರಾಶಿಯ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನ
Ryugu/ ರ್ಯುಗು	ಹಯಾಬುಸಾ-೨	ಜಾಕ್ಸಾ	2018–2020	ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿತು; ಇಂಗಾಲ-ಸಮೃದ್ಧ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಅಧ್ಯಯನ
ಬೆನೂ	OSIRIS-REx	ನಾಸಾ	2018–2023	ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿತು; ಇಂಗಾಲ-ಸಮೃದ್ಧ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಅಧ್ಯಯನ
ಲುಟೆಷಿಯಾ	ರೊಸೆಟ್ಟಾ	ಈಸಾ	2010	ಬೆಲ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ಧೂಮಕೇತುವಿಗೆ ರೊಸೆಟ್ಟಾ ಪ್ರಯಾಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲಾಗಿದೆ.
ಸ್ಟೈನ್ಸ್	ರೊಸೆಟ್ಟಾ	ಈಸಾ	2008	ಸಣ್ಣ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ರೊಸೆಟ್ಟಾ ಕ್ರೂಸ್ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೈಬೈ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.
ಗ್ಯಾಸ್ಪ್ರಾ	ಗೆಲಿಲಿಯೋ	ನಾಸಾ	1991	ಇದುವರೆಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದ ಮೊದಲ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ವಿವರವಾದ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು.
ಇಡಾ	ಗೆಲಿಲಿಯೋ	ನಾಸಾ	1993	ಮೊದಲ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವು ಚಂದ್ರನನ್ನು (ಡಾಕ್ಟೈಲ್) ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ; ವಿವರವಾದ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಯಿತು.
ಆನೆಫ್ರಾಂಕ್	ಸ್ಟಾರ್‌ಡಸ್ಟ್	ನಾಸಾ	2002	ಫ್ಲೈಬೈ ಕಾಮೆಟ್ ವೈಲ್ಡ್ 2 ಗೆ ಸ್ಟಾರ್‌ಡಸ್ಟ್‌ನ ಪ್ರಯಾಣದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿತು.
ಮಥಿಲ್ಡೆ	ನಿಯರ್ ಶೂಮೇಕರ್	ನಾಸಾ	1997	C-ಟೈಪ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸರಂಧ್ರ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.
ಡಿಡಿಮೋಸ್/ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್	ಡಾರ್ಟ್	ನಾಸಾ	2022	ಗ್ರಹಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ಪರೀಕ್ಷೆ; ಪರಿಣಾಮವು ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್‌ನ ಪಥವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿತು.
ಬ್ರೈಲ್	ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್-1	ನಾಸಾ	1999	ಸಣ್ಣ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಪ್ರದರ್ಶನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೈಬೈ.
ಟುಟಾಟಿಸ್	ಚಂಗ್-೨	ಚೀನಾ	2012	ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ; ಚಂಗ್-೨ ರ ವಿಸ್ತೃತ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಈ ಅಭಿಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಮುಖ್ಯ ಅಭಿಯಾನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

- ❖ **ವೆಸ್ಟಾ:**

ವೆಸ್ಟಾ ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಎರಡನೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಆಕಾಶಕಾಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ

ಚಿತ್ರ 6: ವೆಸ್ಟಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ . ಇದು ವಿ ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಸುಮಾರು 9 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟಿದೆ. ಇದು ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ದೈತ್ಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವು ಬಹುತೇಕ ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಬೇರೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ವೆಸ್ಟಾ, ಭೂಮಿಯಂತೆಯೇ ಕ್ರಸ್ಟ್(ಕವಚ), ಮ್ಯಾಂಟಲ್ ಮತ್ತು ಕೋರ್(ಕೇಂದ್ರ) ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಇದರ ಸರಾಸರಿ ವ್ಯಾಸ 525 ಕಿಲೋಮೀಟರ್. ಇದನ್ನು ಜರ್ಮನ್ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹೆನ್ರಿಕ್ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ಮಥಿಯಾಸ್ ಓಲ್ಬರ್ಸ್ ಅವರು 29 ಮಾರ್ಚ್ 1807 ರಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ರೋಮನ್ ದೇವತೆಯಾದ ವೆಸ್ಟಾ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ.

ವೆಸ್ಟಾ ಒಂದು ಶಿಲಾಮಯವಾಗಿರುವ ಪ್ರೊಟೊಪ್ಲಾನೆಟ್ ಆಗಿದೆ. ಇಂತಹುದೇ ಪ್ರೊಟೊಪ್ಲಾನೆಟ್ಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯಂತಹ ಗ್ರಹಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ.

ಸೆರೆಸ್ ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಆಕಾಶಕಾಯ. ಮೊದಲು ಇದನ್ನು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ತದನಂತರ ಅದನ್ನು ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹವೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಯಿತು.

ಎರಡು ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ವೆಸ್ಟಾದ ಹಲವಾರು ತುಣುಕುಗಳು ಹೊರಹಾರಿದವು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವೆಸ್ಟಾದ ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಳಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬೃಹತ್ ಕುಳಿಗಳುಂಟಾದವು.

ಇದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಕುಳಿ "ರೀಸಿಲ್ವಿಯಾ ಕುಳಿ". ಇದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಸರಾಸರಿ ವ್ಯಾಸದ ಸುಮಾರು 95 ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಅಗಲವಿದೆ. ಈ ಕುಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಬೃಹತ್ ಘರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ವೆಸ್ಟಾ ತನ್ನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಶೇಕಡಾ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ಬೃಹತ್ ಕುಳಿ ವೆನೆನಿಯಾ, ಇದು ಸುಮಾರು 400 ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಘಟನೆಗಳ ಅವಶೇಷಗಳು ಹೊವಾರ್ಡೈಟ್–ಯೂಕ್ರಿಟ್–ಡಯೋಜೆನೈಟ್ (HED) ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬಿದ್ದಿವೆ. ಇದು ವೆಸ್ಟಾದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿವೆ.

ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿನ ತಾಪಮಾನವು ಸೂರ್ಯ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಇರುವಾಗ ಸುಮಾರು −20 °C ನಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು −190 °C ಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದಿನದ ತಾಪಮಾನ −60 °C ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ತಾಪಮಾನ −130 °C ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ವೆಸ್ಟಾ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಗೋಚರ ಪರಿಮಾಣ 5.1 ರಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗೋಚರ ಪರಿಮಾಣ:ಇದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ವಸ್ತುವು ಎಷ್ಟು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೂರ್ಯನು ಸುಮಾರು –26.7 ಆಗಿದ್ದರೆ, ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವ ಮಸುಕಾದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸುಮಾರು +6 ಆಗಿರುತ್ತವೆ).ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣವು ಸುಮಾರು 2.512 ಬಾರಿ (ಲಾಗರಿಥಮಿಕ್ ಸ್ಕೇಲ್) ಹೊಳಪಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದೆ.

ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಮಸುಕಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

ನಾಸಾ ಇದರ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಡಾನ್ ಅಂತರಗ್ರಹ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿದೆ.

ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ದೈತ್ಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ವೆಸ್ಟಾ ಮತ್ತು ಕುಬ್ಜಗ್ರಹ ಸೆರೆಸ್‌ನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಈ ಎರಡೂ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಮುಖ್ಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿವೆ.

ಸೌರವ್ಯೂಹವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತ ಡಾನ್ ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರೋಟೋಪ್ಲಾನೆಟ್ ವೆಸ್ಟಾವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸಿತು ಮತ್ತು ನಂತರ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹ ಸೆರೆಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಿತು. ಗ್ರಹ ರಚನೆಯ ಯುಗದ ಈ ಎರಡು ದೈತ್ಯ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ, ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗೊಂಡಿತು ಎಂಬುದರ ಕುರಿತು ಡಾನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಹೊಸ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನೀಡಿತು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು 2007ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ನಲ್ಲಿ ಡಿಸ್ಕವರಿ 9ರ ಮೂಲಕ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದು 2011ರ ಜುಲೈ 16 ರಂದು ವೆಸ್ಟಾದ ಸುತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. 2012 ರ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ವೆಸ್ಟಾದ ಸುತ್ತ 14–ತಿಂಗಳ ಸಮೀಕ್ಷೆ

ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿತು. ನಂತರ ಸೆರೆಸ್‌ನತ್ತ ಪಯಣ ಬೆಳೆಸಿತು. 2015ರ ಮಾರ್ಚ್ 6 ರಂದು ಸೆರೆಸ್‌ನ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ನವೆಂಬರ್ 1, 2018 ರಂದು, ಡಾನ್ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯನ್ನು ಇಂಧನ ಕೊರತೆಯ ಕಾರಣ ಕೊನೆಗೊಳಿಸಿತು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಹೊತ್ತೊಯ್ದಿತ್ತು.

ಫ್ರೇಮಿಂಗ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ (FC):ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಿತು.

ಗೋಚರ ಮತ್ತು ಅತಿಗೆಂಪು ರೋಹಿತಮಾಪಕ (VIR): ವಿಭಿನ್ನ ತರಂಗಾಂತರ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಚಿಸಿತು.

ಗಾಮಾ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ (GRaND):ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಅಂಶಗಳು, ಜಾಡಿನ ಅಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಅಂಶಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆ ಮಾಡಿತು.

ರೇಡಿಯೋ ವಿಜ್ಞಾನ (RSS):ಈ ಉಪಕರಣವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ರೇಡಿಯೊ ಟ್ರ್ಯಾಕಿಂಗ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿತು.

ಈ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ನಮಗೆ ವೆಸ್ಟಾದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿಗಳು ದೊರೆತವು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು

- ವೆಸ್ಟಾ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ (ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ) ಹೆಚ್ಚು ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿದೆ. ಗ್ರಹಗಳಂತೆ, ಇದು ದಟ್ಟವಾದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತಲೂ ಹೊದಿಕೆ ಮತ್ತು ಹೊರಪದರವಿದೆ.

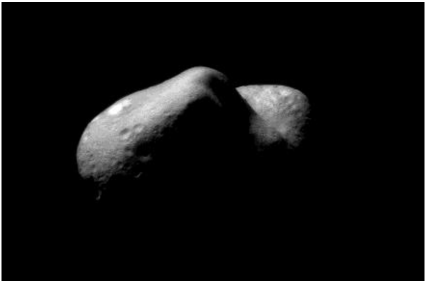
- ವೆಸ್ಟಾ 300 ಮೈಲುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯಾಸದ ಕುಳಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೌಂಟ್ ಎವರೆಸ್ಟ್‌ಗಿಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಎತ್ತರದ ಪರ್ವತವಿದೆ.

- ವೆಸ್ಟಾ 90 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಂದರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗ್ರಾಂಡ್ ಕ್ಯಾನ್ಯನ್‌ಗೆ ಪ್ರತಿಸ್ಪರ್ಧಿಯಾಗಿವೆ. ಅವು ಎರಡು ದೈತ್ಯ ಹೊಡೆತದಿಂದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಿವೆ.

• ವೆಸ್ಟಾ ಮಂಗಳ ಅಥವಾ ಚಂದ್ರನಿಗಿಂತ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಲ್ಕೆಗಳ ಮೂಲವಾಗಿದೆ.

❖ **ಎರೋಸ್(433):**

ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಇದು ಮಾನವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೊದಲ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ



ಚಿತ್ರ 7 : ಎರೋಸ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ

(NEA) ಮತ್ತು ಎರಡನೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಭೂಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಉದ್ದವಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಇದು ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದರ ಗಾತ್ರ 33 ಕಿ.ಮೀ X 13 ಕಿ.ಮೀ X 13

ಕಿ.ಮೀ . 10 ಕಿ.ಮೀ ದೊಡ್ಡದಾದ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕೇವಲ ಮೂರು ಭೂಸಮೀಪ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಎರೋಸ್ ಕೂಡ ಒಂದು. ಇದು ಅಮೋರ್ ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದೊಂದು ಎಸ್ ಪ್ರಕಾರದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವೂ ಆಗಿದೆ.

"1ಗ್ಯಾನಿಮೆಡ್ 036" ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪವಿರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು, ಸುಮಾರು 37 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ಎರೋಸ್ ಅನ್ನು ಆಗಸ್ಟ್ 13, 1898 ರಂದು ಬರ್ಲಿನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯುರೇನಿಯಾ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕ, ಗುಸ್ತಾವ್ ವಿಟ್ ಮತ್ತು ಆಗಸ್ಟೆ ಎಚ್.ಪಿ. ಚಾರ್ಲೋಯಿಸ್ ನೈಸ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ದಿನದಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಗುಸ್ತಾವ್ ವಿಟ್ '185 ಯುನೈಕ್' ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವಾಗ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಎರೋಸ್ ಅನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಗ್ರೀಕ್ ಪುರಾಣದ ಪ್ರೀತಿಯ ದೇವರು ಹಾಗು ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರನ ಮಗನಾದ ಎರೋಸ್ ನ ಹೆಸರಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಮಂಗಳ

ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ.

ಎರೋಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಸುಮಾರು 100 °C ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಾಂಶವು −150 °C ಇರುತ್ತದೆ. ಎರೋಸ್‌ನ ಸಾಂದ್ರತೆಯು 2,400 kg/m3 ಆಗಿದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರದ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಸಮನಾಗಿದೆ. ಎರೋಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 5.27 ಗಂಟೆಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಎರೋಸ್‌ನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ನಾಸಾ ನಿಯರ್ ಶೂಮೇಕರ್ (NEAR Shoemaker) ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಫೆಬ್ರವರಿ 17 1996 ರಂದು ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿತು. ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಎರೋಸ್‌ನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಖನಿಜ ಘಟಕಗಳು, ರೂಪವಿಜ್ಞಾನ, ಆಂತರಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ವಿತರಣೆ ಮತ್ತು ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದಾಗಿತ್ತು. ಇದಲ್ಲದೆ ರೆಗೊಲಿತ್ ನ(ಮಣ್ಣಿನ) ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ಸೌರ ಮಾರುತದೊಂದಿಗಿನ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮ, ಧೂಳು ಅಥವಾ ಅನಿಲದಿಂದ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ತಿರುಗುವಿಕೆ ಸ್ಥಿತಿಯ ಅಧ್ಯಯನ

ಮುಂತಾದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಎರೋಸ್‌ನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಧೂಮಕೇತುಗಳೊಂದಿಗಿನ ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧ ಮತ್ತು ಆರಂಭಿಕ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ದೊರೆತ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ಅದರ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ, NEAR ಜೂನ್ 27, 1997 ರಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ 253 ಮ್ಯಾಥಿಲ್ಡೆಯ ಸಮೀಪ ಸುಮಾರು 25 ನಿಮಿಷಗಳ ಹಾರಾಟವನ್ನು ನಡೆಸಿತು ಮತ್ತು ಅದರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಿತು. ತದನಂತರ ಅದು ಎರೋಸ್‌ನತ್ತ ಪಯಣ ಬೆಳೆಸಿತು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯು, 4.5 ಶತಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದ ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವು ಕುಳಿಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದೆ ನಂಬಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿತು.

ಚಿತ್ರ 8 : ನಿಯರ್ ಉಪಗ್ರಹ

ನಿಯರ್ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಎರೋಸ್‌ನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಗೊಳ್ಳಲಷ್ಟೇ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದನ್ನು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಸಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು. ತನ್ಮೂಲಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಇಳಿದ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹವೆಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಅದು ಪಾತ್ರವಾಯಿತು. ಅದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವ ಸಂಧರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಿತು.

ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಕೇವಲ 120 ಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯಿತು.

ಈ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿದ್ದ ಮುಖ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು:

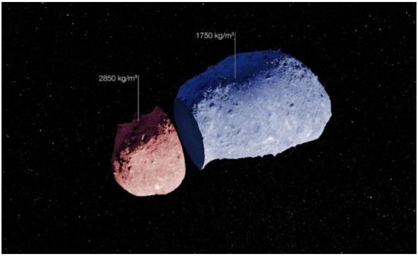
- ಎಕ್ಸ್–ಕಿರಣ/ಗ್ಯಾಮಾ ಕಿರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕ
- ಸಮೀಪದ ಅತಿಗೆಂಪು ಚಿತ್ರಣ ರೋಹಿತಮಾಪಕ
- ಬಹು–ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಕ್ಯಾಮೆರಾ CCD ಇಮೇಜಿಂಗ್ ಡಿಟೆಕ್ಟರ್,
- ಲೇಸರ್ ರೇಂಜ್‌ಫೈಂಡರ್
- ಕಾಂತೀಯ ಮಾಪಕ

❖ **ಇಟೊಕಾವಾ:**

25143 ಇಟೊಕಾವಾ (ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪದನಾಮ 1998 SF36) ಅಪೊಲೊ ಗುಂಪಿನ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಆಕಾರದ ಎಸ್ ಪ್ರಕಾರದ ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಗಾತ್ರ 540 ಮೀ x 270 ಮೀ x 210ಮೀ. ಇದು 12.1 ಗಂಟೆಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅದರ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸರಂಧ್ರತೆಯಿಂದಾಗಿ, ಇಟೊಕಾವಾವನ್ನು ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳ

ರಾಶಿ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದೇ ಘನ ದೇಹಕ್ಕಿಂತ ವಿಭಿನ್ನ ಗಾತ್ರದ ಹಲವಾರು ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಇಟೋಕಾವಾವನ್ನು 26 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 1998 ರಂದು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಲಿಂಕನ್ ನಿಯರ್–ಎರ್ತ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಸಂಶೋಧನೆ (LINEAR) ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್‌ನ ನ್ಯೂ ಮೆಕ್ಸಿಕೊದ ಸೊಕೊರೊ ಬಳಿಯ ಲಿಂಕನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪರೀಕ್ಷಾ ಸೈಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇದಕ್ಕೆ 1998 SF36 ಎಂಬ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪದನಾಮವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ಜಪಾನಿನ "ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಪಿತಾಮಹ" ಹಿಡಿಯೊ



ಚಿತ್ರ 9 : ಇಟಕೋವಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ

ಇಟೊಕಾವಾ (1912–1999) ಅವರ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಇಟಕೋವಾ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು.

ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಇದು ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಒಂದುಗೂಡಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟ (ಕಾಂಟ್ಯಾಕ್ಟ್ ಬೈನರಿ) ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈ ಪ್ರಕಾರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಒಂದು ರೆಗೊಲಿತ್ (ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಮರಳು ಅಥವಾ ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲು ಪದರ) ಹೊಂದಿರುವ ಮೃದುವಾದ ವಲಯ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಉಬ್ಬು ವಲಯ. ಇವುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ.

ಜಪಾನಿನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ ಹಯಾಬುಸಾ, 2005 ರಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಸಂದರ್ಶಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ 1500 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ರೆಗೋಲಿತ್ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ 2010 ರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿತು. ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದಿಂದ ಮಾದರಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ತಂದ ಮೊದಲ ನೌಕೆಯಾಗಿದೆ.

ಹಯಬೂಸಾ ಉಪಗ್ರಹದ ಮುಖ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿವೆ.

1. ಬೆಳಕಿನ ಪತ್ತೆ ಮತ್ತು ಶ್ರೇಣಿ (LIDAR)
2. ಸಮೀಪ ಅವೆಗೆಂಪುರೋಹಿತ ಮಾಪಕ (NIRS)
3. ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ (XRS)
4. ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು
5. ಟಾರ್ಗೆಟ್ ಮಾರ್ಕರ್
6. ಮಾದರಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುವಿಕೆ
7. ಸಣ್ಣ ರೋವರ್ ಮಿನರ್ವಾ- ಇದು ಇಳಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆದ ಅಡಚಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ವಿಫಲವಾಯಿತು.

"ಹಯಬುಸಾ" ಅನ್ನು ಮೇ 9, 2003 ರಂದು ಎಂ ವಿ(M-V) ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 12, 2005 ರಂದು ಸುಮಾರು 2 ಶತಕೋಟಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಪ್ರಯಾಣಿಸಿದ ನಂತರ ಅದು ತನ್ನ ಗುರಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಇಟೊಕಾವಾವನ್ನು ತಲುಪಿತು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ಮತ್ತು ಅಕ್ಟೋಬರ್ ನಲ್ಲಿ ಅದು ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಮತ್ತು ದೂರ ಮಾಪನವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿತು. ತದನಂತರ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಬಾರಿ ಇಳಿಯಿತು. ಏಪ್ರಿಲ್ 2007 ರಲ್ಲಿ, ಅದು ಮರಳಿ ಭೂಮಿಯತ್ತ ಪಯಣ ಬೆಳೆಸಿತು. ಅನೇಕ ಅಡಚಣೆಗಳಿದ್ದರೂ ಕೂಡ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಜೂನ್ 13 2010 ರಂದು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ಕೋಶವನ್ನು ಭೂಸ್ಪರ್ಶ ಮಾಡಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರು.

ನಂತರ ಈ ಮಾದರಿಗಳ ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರ, ಪೆಟ್ರೋಗ್ರಫಿ, ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಈ ಕಣಗಳ ಐಸೊಟೋಪ್ ಅನುಪಾತಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ವಿಕಾಸದ ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು:

1. ಇಟೊಕಾವಾದಿಂದ ಬಂದ ಧೂಳಿನ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಇದು ಮೂಲತಃ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದೆ.

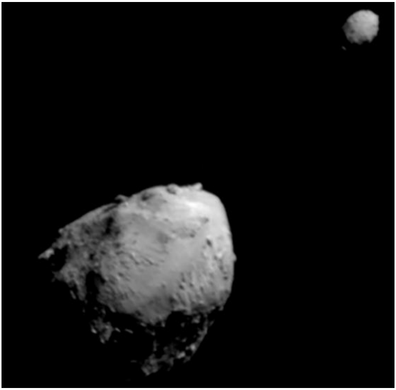
2. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಧೂಳು ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

3. ಇಟೋಕಾವಾದ ಧೂಳು "ಉಲ್ಕಾಶಿಲೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

4. ಇಟೋಕಾವಾ ಎಸ್–ಮಾದರಿಯ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು, ಅದರ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಐಐ ಕಾಂಡ್ರೈಟ್‌ಗೆ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

❖ ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್:

65803 ಡಿಡಿಮೋಸ್ (ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪದನಾಮ 1996 GT) ಒಂದು ಅಪೊಲೊ ಗುಂಪಿನ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಇದು ಒಂದು ಕೀ.ಮೀ ಗಿಂತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಸಂಭಾವ್ಯ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವು ಡೈಮಾರ್ಫಾಸ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇದು ಅವಳಿ(ಬೈನರಿ) ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 10 : ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್

ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು 1996 ರಲ್ಲಿ ಕಿಟ್ ಪೀಕ್ನಲ್ಲಿ ಸ್ಪೇಸ್‌ವಾಚ್ ಸಮೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದರ ಚಂದ್ರ ಡಿಮೊರ್ಫೋಸ್ ಅನ್ನು 2003 ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಅದರ ಅವಳಿ ಸ್ವಭಾವದಿಂದಾಗಿ, ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು. ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಎಂದರೆ ಗ್ರೀಕ್ನಲ್ಲಿ 'ಅವಳಿ' ಎಂದರ್ಥ.

ಸಂಭಾವ್ಯ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಸ್ತು (PHO): ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಅಥವಾ ಧೂಮಕೇತುಗಳು. ಇವು ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಗಮನಾರ್ಹವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಊಹಾಪೋಹಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ದೈತ್ಯ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಕುಲ ಡೈನಾಸೊರ್ ಗಳ ಅಳಿವಿಗೆ ಭೂಮಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಕಾರಣವೆಂದು ಅನೇಕರು ತಿಳಿದಿದ್ದಾರೆ. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಅಂತಹ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಎದುರಾದರೆ ನಾವು ಹೇಗೆ ಮನುಕುಲವನ್ನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಬಹುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗ್ರಹಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು. ಅದರ ಭಾಗವಾಗಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಮರುನಿರ್ದೇಶನ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ನಾಸಾದ ಡಬಲ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಮರುನಿರ್ದೇಶನ ಪರೀಕ್ಷೆ (DART) ಅಭಿಯಾನವು ಚಲನ

ಪ್ರಭಾವದ ಮೂಲಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದ ಪಥವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಒಂದು ಅದ್ಭುತವಾದ ಗ್ರಹಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ಉಪಕ್ರಮವಾಗಿದೆ.

ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಮತ್ತು ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್ ಈ ಎರಡು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ಅಪಾಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡದಿದ್ದರೂ, ಅವು ಭೂಮಿಗೆ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಕಾರಣ, ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಸಾದ ಡಬಲ್ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಮರುನಿರ್ದೇಶನ ಪರೀಕ್ಷೆ (DART) ಅಭಿಯಾನಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗಿ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಗ್ರಹಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಕೈಗೊಂಡ ನಾಸಾದ ಮೊದಲ ಅಭಿಯಾನ. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಘರ್ಷಣೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಮಾರ್ಗ ಬದಲಿಸಲು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ನವೆಂಬರ್ 24, 2021 ರಂದು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಈ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು 11 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಅನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್

ಎಂಬ ಸಣ್ಣ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಗುರಿಯಾಗಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ಉದ್ದೇಶಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹದೊಂದಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿಹೊಡೆಯಬಹುದೇ ಮತ್ತು ಅದರ ಮೂಲಕ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಡಾರ್ಟ್ ನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ತನ್ಮೂಲಕ ಭವಿಷ್ಯದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಬೆದರಿಕೆಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 26, 2022 ರಂದು, ಸುಮಾರು 610 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ತೂಕವಿರುವ ಡಾರ್ಟ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 6.6 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಡಿಮೊರ್ಫಾಸ್ ಅನ್ನು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಡಿಡಿಮೋಸ್ ಸುತ್ತಲಿನ ಡಿಮೊರ್ಫೋಸ್ನ ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿಯನ್ನು 33 ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿತು. 11 ಗಂಟೆಗಳು ಮತ್ತು 55 ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟಿದ್ದ ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿಯು 11 ಗಂಟೆಗಳು ಮತ್ತು 22 ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಿತು. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ವಿಚಲನಕ್ಕೆ ಚಲನ ಪ್ರಭಾವವು ಕಾರ್ಯಸಾಧ್ಯವಾದ ತಂತ್ರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಇದು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿತು.

7. ಉಪಸಂಹಾರ:

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಸೌರಮಂಡಲ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಳಿದುಳಿದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಸೌರಮಂಡಲದ ಉಗಮದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಪರಿಮಿತ ಆಸಕ್ತಿ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಲಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ದಾರಿಮಾಡಿ ಕೊಡಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುತ್ತೇನೆ.

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ–
2025ರ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1. ಉಪಗ್ರಹ ಉಪಯೋಗಗಳು: ಡಾ. ಬೆ ರಾ ನಾಗೇಂದ್ರ
2. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೋದನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ: ಶ್ರೀದೇವಿ ಭಟ್
3. ಉಪಗ್ರಹದ ದ್ಯುತಿ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ತೆಳು ಪದರ ಲೇಪನ: ಡಾ. ಗಿರೀಶ ಮಂಜುನಾಥ ಗೌಡ
4. ಸ್ವಚ್ಛ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದತ್ತ ಹೆಜ್ಜೆಗಳು– "ಸ್ವಯಂ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಉಪಗ್ರಹ": ಸುಚೇತ. ಕೆ. ಹೆಚ್ ಮತ್ತು ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹು
5. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು – ಒಂದು ಕಿರುಪರಿಚಯ: ಸೌಭಾಗ್ಯ
6. ಡಾ. ಕೆ. ಕಸ್ತೂರಿರಂಗನ್ (ಗುರು, ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಸಂಶೋಧಕ, ಚಿಂತಕ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ): ಸುಮ ಎಸ್ ಲೊಂಕಡಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಭಾ ಹೆಬ್ಬಾರ್ ಪಿ
7. ಡಾ॥ ವಿಠ್ಠಲ ರಾಮಚಂದ್ರ ರಾವ್ – ನುಡಿ ನಮನ: ಕಾತ್ಯಾಯಿನಿ
8. ಅಂತರಿಕ್ಷ ರಸಪ್ರಶ್ನೆ–1: ಇಸ್ರೊ: ಡಾ. ಆನಂದ ಎಸ್

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: 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):
    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

ಡಾ. ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ ..ಅಧ್ಯಕ್ಷರು

ಶ್ರೇಯಲಾ ರತ್ನಾಕರ್ ..ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷರು

ರಮೇಶ ನಾಯ್ಡು ವಿ

ಜಯಸಿಂಹ ಪಿ

ಮುರಳೀಧರ ಕೆ ವಿ

ಡಾ. ಉಮಾ ಬಿ ಆರ್

ಡಾ. ನಾಗೇಂದ್ರ ಬೆ ರಾ

ಡಾ. ಆನಂದ ಎಸ್

ಚಂದ್ರಿಕಾ ಜಿ ಎಲ್

ಪ್ರಿಯಾಂಕ ವಿ

ಸೌಭಾಗ್ಯ

ಸಂಜೀವ್ ಕುಮಾರ್ ಕೆ ಎಸ್.

ಕಟ್ಟಿಮನಿ ಎಸ್ ಎಂ

ಪ್ರಶಾಂತ್ ಡಿ. ಬಾಗಲಕೋಟ್

ಪ್ರಸಾದ್ ಬಿ ಎಸ್

ಪ್ರಶಾಂತ್ ಎ ಆರ್

ಸುರೇಶ್ ಎಂ. ಹೆಬ್ಬಳ್ಳಿ

ಸೌರಭ್ ಗುಪ್ತ

ಚಂದ್ರಿಕಾ ಜಿ ಎಲ್

ಸುಮಾ ಉಮೇಶ್ ..ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು

ಶ್ರೀಮತಿ ಸೌಭಾಗ್ಯರವರು 2005ರಿಂದ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಮಾಹೆ ಮಣಿಪಾಲ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಮತ್ತು ಸಂವಹನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಿ.ಇ ಮತ್ತು ಬಿಟ್ಸ್ ಪಿಲಾನಿಯಿಂದ ಎಂಬೆಡೆಡ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ ನಲ್ಲಿ ಎಂ.ಟೆಕ್ ಪದವಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತಾರೆ.

ಸೌಭಾಗ್ಯರವರು ಇಸ್ರೋ ಯುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ ನೋದನ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಇಸ್ರೋ ಟೀಮ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತಾರೆ .ಇವರು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹದಿನೈದಕ್ಕೂ ಅಧಿಕ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ–2025

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ , ಬೆಂಗಳೂರು–17