

“ವಜ್ರಗ್ರಹ” – 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿಕ್ರ ಇ

ಪುಷ್ಪಾಂಜಲಿ ಹೆಚ್ ಸಿ ಮತ್ತು ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹು



ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ – 2023

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು-17

"ವಜ್ರ ಗ್ರಹ" - 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿಕ್ರ ಇ

ಪುಷ್ಪಾಂಜಲಿ ಹೆಚ್ ಸಿ ಮತ್ತು ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹು

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ - 2023

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು-17

“Vajra graha”- 55 Cancri e
in Kannada by
Pushpanjali HC and Rupali Sahu
Published by
U R Rao Satellite Centre
Bengaluru-560017
kannada.ursc@gmail.com

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

© ಲೇಖಕರದು

ಮೊದಲ ಮುದ್ರಣ : 2023

ಬಳಸಿದಕಾಗದ : 70 ಜಿ.ಎಸ್.ಎಂ. ಮ್ಯಾಪ್‌ಲಿಥೋ
ಡೆಮಿ 1/8, ಪುಟಗಳು: 52

ಚಿತ್ರಕೃಪೆ : 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, ತನ್ನೂಲಕ "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 ಇಸ್ರೋ 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, ಇಸ್ರೋ

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. ಏಲ್ಲಾ ಲೇಖಕರ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಅಭಿನಂದನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಈ ಯೋಜನೆ ಮುಂದೆಯು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರೆಯಲೆಂದು ಎಂದು ನನ್ನ ಹಾರೈಕೆ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಅಭಿರುಚಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು, ಮೂಲತತ್ವಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು, ಸ್ಪೂರ್ತಿ 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 ಮಂಡಲಿ

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆ

ಪ್ರಿಯ ಓದುಗರೇ,

ಇಸ್ರೋ 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

ಇಸ್ರೋ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವು ಬಾಲ ಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಭೂತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕಿರುಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿದೆ. ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕಮಾಲೆಯ ಎರಡನೆಯ ಕಂತಿನ ಭಾಗವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಕಿರುಪುಸ್ತಕದ ಉದ್ದೇಶವೇನೆಂದರೆ, ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಆಚೆ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹಗಳ ಇರುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಯುವ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಾಗಿದೆ

ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಾಗೂ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರದ ಪ್ರಾಂತ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಮ್ಮ ಯುವ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ತಿಳಿಯ ಪಡಿಸುವುದೇ ಈ ಪುಸ್ತಕದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಸೌರ ಮಂಡಲದ ಹೊರಗೆ ಉಪಸ್ಥಿತವಿರುವ ಅನೇಕ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆನ್ನುವ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಹುಟ್ಟು ಹಾಕುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು

ಮುಂದುವರಿಸಲು ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಯುವ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಈ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವರ್ಗಾವಣೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನಾರ್ಜನೆಗೆ ಮತ್ತು ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಮಾರ್ಗವಿದೆಯೇ?

"ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನೆಗೆ

ಕುತೂಹಲವೇ ಮೂಲ ಕಾರಣ -

Curiosity leads to exploration and invention ."

ಇಸ್ರೊ ಸಂಸ್ಥೆಯ ದೂರಗಾಮಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅಭಿಯಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳು ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರಗ್ರಹಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಮೂಲಕ ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ. ಈ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಪರಿಶೋಧನೆಗಳ ಯಾತ್ರೆಯು ಇನ್ನೂ ಬಹುದೂರವಿದೆ ಎಂದು ಈ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡಿದ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಶ್ರೀ ಎಂ.

ಶಂಕರನ್ ಅವರಿಗೆ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ಧನ್ಯವಾದಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕ ಸರಣಿಯ ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಶ್ರೀ ರಾಮನಗೌಡ ವಿ ನಾಡಗೌಡ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲಾ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳಿಗೂ ನನ್ನ ನಮನಗಳು.

ನನ್ನ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕರ್ತರಾದ ನನ್ನ ತಂದೆ ಶ್ರೀ ಟಿ. ಎಲ್. ಸಾಹು ಮತ್ತು ತಾಯಿ ದಿವಂಗತ ಶ್ರೀಮತಿ ಗೀತಾಂಜಲಿ ಸಾಹು ಅವರಿಗೆ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ನಮನಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮೈಲಿಗಲ್ಲನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಹಕರಿಸಿದ ನನ್ನ ಸಹೋದರ ಶ್ರೀ ಯತೀಶ್ ಸಾಹುಗೆ ನಾನು ಚಿರ ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ.

-ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹು

ನನ್ನ ಈ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಕಾರಣಕರ್ತರಾದ ನನ್ನ ತಂದೆ ದಿವಂಗತ ಶ್ರೀ ಹೆಚ್.ಎಸ್. ಚಿಕ್ಕಣ್ಣ ಸ್ವಾಮಿ ಮತ್ತು ತಾಯಿ ಶ್ರೀಮತಿ ಟಿ.ಸಿ ಸುವರ್ಣ ಅವರಿಗೆ ನನ್ನ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕ ನಮನಗಳು. ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ ನನ್ನ ಸಹೋದರಿಯರಾದ ಶ್ರೀಮತಿ ಗೀತಾಂಜಲಿ

ಹೆಚ್.ಸಿ. ಮತ್ತು ಶ್ರೀಮತಿ ಪೂರ್ಣಿಮಾ ಹೆಚ್.ಸಿ.
ಇವರಿಗೆ ನಾನು ಚಿರ ಖುಣಿಯಾಗಿದ್ದೇನೆ, ಮತ್ತು ನನಗೆ
ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಹಕಾರ ನೀಡಿದ ನನ್ನ ಮಗಳು
ಹೇಮಶ್ರೀ ಆರ್. ಇವರಿಗೆ ನನ್ನ ಧನ್ಯವಾದಗಳು.

- ಪುಷ್ಪಾಂಜಲಿ ಹೆಚ್. ಸಿ.

ಪರಿವಿಡಿ

1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ 1
2. ಅನ್ವೇಷಣೆ 5
3. ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹಾಗೂ ಗ್ರಹದ
ನಾಮಕರಣ 11
4. ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಳಿ 14
5. ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ಅದರ ವಿಕಿರಣ 17
6. ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಹೊಳೆಯುವ ಮೋಡಗಳು ಮತ್ತು
ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು 23
7. ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ (Super Earth) “55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ”
ನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅನುಪಾತ 27
8. ಹೇರಳ ಆಮ್ಲಜನಕ-ವಿರಳ ಇಂಗಾಲದ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ 31
9. ಉಪಸಂಹಾರ 35

1. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಾವು "ಸೌರ ಮಂಡಲ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ "ಸೌರ" ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೊಡ್ಡ ನಕ್ಷತ್ರ "ಸೂರ್ಯ" ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. "ಸೂರ್ಯ" ಎಂಬ ಪದವು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ "ಸೋಲಿಸ್-Solis" ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬಂದದ್ದಾಗಿದೆ.

ಕ್ಷೀರಪಥ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ(ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ-Milky Way galaxy) ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಬಾಹುಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಸ್ಥಿತವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ "ಸೌರ ಮಂಡಲ"ವು ಸೂರ್ಯ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ; ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಮಂಗಳ, ಗುರು, ಶನಿ, ಯುರೇನಸ್, ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳು, ಪ್ಲೂಟೋದಂತಹ ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹಗಳೂ; ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳು, ಉಲ್ಕೆಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನ ಒಂದು ಸೆಳೆತದಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ಬಂಧನದ

ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲವೂ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ. ನಮ್ಮ ಸೌರ ಮಂಡಲದಿಂದಾಚೆಗೆ, ಕ್ಷೀರಪಥದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಹ ಮಂಡಲಗಳು ಸಾವಿರಾರು.

ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹ ಎಂದರೇನು?

ಸೌರ ಮಂಡಲದಿಂದಾಚೆಗೆ ಇರುವ ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹವನ್ನು ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಯಾವುದೇ ಬಂಧವಿಲ್ಲದೆ ಹಗುರವಾಗಿ ತೇಲಾಡುವ ಕೆಲವು ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಭ್ರಮಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವೊಂದು ದುಷ್ಟ ಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈವರೆಗೆ ಕಂಡಿಹಿಡಿದ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಗ್ರಹಗಳು ನಮ್ಮ ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ-ಕ್ಷೀರಪಥದ ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿವೆ. ನಾಸಾದ ಕೆಪ್ಲರ್ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳೇ ಇವೆ ಎಂಬ ಸತ್ಯಾಂಶ ಹೊರಬಂದಿದೆ.

ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅಳಿಯುವುದರಿಂದ ಆ ಗ್ರಹವು ಯಾವ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಅಂದರೆ, ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರಗ್ರಹದಂತೆ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದಲೋ ಅಥವಾ ಅನಿಲ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಾದ ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿಗ್ರಹದಂತೆಯೋ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗ್ರಹಗಳು ಯಾವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೋ ಅದೇ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹಗಳೂ ಕೂಡ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಅನುಪಾತಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇದ್ದರೆ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಅಥವಾ ಇಂಗಾಲದ ಪ್ರಾಬಲ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಇಂಗಾಲ ಭರಿತ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹ "ವಜ್ರ ಗ್ರಹ"- "55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ" ನಲ್ಲಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಈ ಮೊದಲು ಬೇರೆ ಯಾವ ಗ್ರಹದಲ್ಲೂ ಕಂಡಿಲ್ಲ. ತನ್ನ ಸಮೀಪದ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಈ ವಜ್ರತುಂಬಿದ ಗ್ರಹದ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿನ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವು

ಶ್ರೀಮಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಮೊದಲು ತಿಳಿದಿದ್ದ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಇದು ಇಂಗಾಲ ಭರಿತವಾಗಿದ್ದು ಬಹಳ ವಿಲಕ್ಷಣ ಗ್ರಹವಾದ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಇದರಲ್ಲಿಯ ಹೊಸರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಯಿತು. 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಗ್ರಹವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ದುಪ್ಪಟ್ಟು ಇದ್ದರೂ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಹಾಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಎಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಕೆಲವು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿ 18ಗಂಟೆಗಳು, ಭೂಮಿಗೆ ಹೋಲಿಸುವುದಾದರೆ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತಲು 365ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಉಷ್ಣತೆಯು 4,900°ಫ್ಯಾರನ್ಹೀಟ್ ಇದ್ದು ವಾಸಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಇದೇ ಮಿತಿ ಮೀರಿದ ಶಾಖವು ಇಂಗಾಲದೊಂದಿಗೆ ಇದ್ದರೆ ಅದು ವಜ್ರಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಲು ಅತಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ವಾತಾವರಣ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ನಾಸಾದ ಸ್ಪಿಟ್ಜರ್

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆ, ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ ಇರುವ ದೂರ, ಅದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. 40

ಜ್ಯೋತಿರ್ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಆಚೆಗೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಈ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲೇ ಇದೆ ಎಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆ.

2. ಅನ್ವೇಷಣೆ

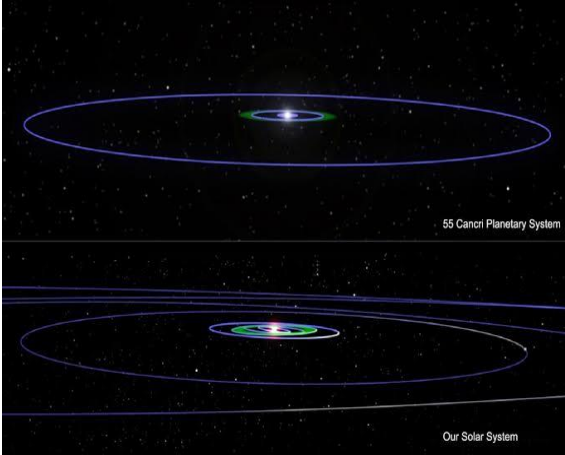
ವಜ್ರ ಗ್ರಹವನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್‌ಆರ್ಥರ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಆಚೆಯಿರುವ ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನಂತಹ ಇನ್ನೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ ಮೊದಲ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲ ಮತ್ತು "55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ" ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ-1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು		
ಕ್ರ. ಸಂ.	ನಿಯತಾಂಕ	ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು
1	ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಿಧ	ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್
2	ಪತ್ತೆ ದಿನಾಂಕ	2004
3	ಅಪಾಸ್ಟ್ರಾನ್ (ಅಪೋಜಿ)	0.01617 AU (2,419,000km)
4	ಪೆರಿಯಾಸ್ಟ್ರಾನ್ (ಪೆರಿಜಿ)	0.01464 AU (2,190,000 km)
5	ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿ	0.73 ದಿನಗಳು 18 ಗಂಟೆಗಳು
6	ಬಾಗುವಿಕೆ	83°
7	ನಕ್ಷತ್ರ	55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ "ಎ"
8	ವಿಕೇಂದ್ರೀಯತೆ	0.05

ಭೌತಿಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು		
9	ಸರಾಸರಿ ತ್ರಿಜ್ಯ	1.875 X ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯ
10	ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ	7.99 X ಭೂಮಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಅಥವಾ ನೆಪ್ಚೂನ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಸುಮಾರು 48% ನಷ್ಟು
11	ಸರಾಸರಿ ಸಾಂದ್ರ ತೆ	$6.66 \pm 0.43 \text{ g /cm}^{-3}$
12	ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ	2.2 g
13	ತಾಪಮಾನ	2700°C

55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ (ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ 55 Cnceri e), ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಆಚೆಯಿರುವ ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನಂತಹ ಇನ್ನೊಂದು "ನಕ್ಷತ್ರ55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಎ" ಯನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಈ

ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯು ಸುಮಾರು 8 ಭೂಮಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವ್ಯಾಸವು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು, ಹೀಗಾಗಿ ಇದು ಮುಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಪತ್ತೆಯಾದ ಮೊದಲ ಸೂಪರ್-ಅರ್ಥ್ ಆಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 1: ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲ ಮತ್ತು "55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿಕ್ರಿ"
ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲು 18 ಗಂಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಹಾಗೂ ತುಂಬಾ ಪರಿಚಿತವಾದ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವಾಗಿದೆ . 55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ, ಅನ್ನು 30 ಆಗಸ್ಟ್ 2004 ರಂದು ಅದರ ಮಾತೃ "ನಕ್ಷತ್ರ55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಎ" ಯ ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಮ್(spectrum)ಅನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ 2004ರಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಆದಾಗ್ಯೂ, 2010 ರ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಮರು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳವರೆಗೆ, ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಸುಮಾರು 2.8 ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, 2011ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಿ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಕೆನಡಾದ ಮೋಸ್ಟ್ "MOST (Microvariability & Oscillations of STars)" ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀಕ್ಷಣೆಮಾಡಿ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿಯು 18 ಗಂಟೆಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಲಾಯಿತು.

ಸಂಶೋಧಕರು 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪಮಾನವು 2700°C ನಷ್ಟು ಇರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದರು. ಅಕ್ಟೋಬರ್ 2012 ರಲ್ಲಿ, 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಇಂಗಾಲದ ಗ್ರಹವಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

2012ರಲ್ಲಿ, ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮುಂದುವರೆಸಲಾಯಿತು. ಆಗ 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ನಾವು ಅಂದು ಕೊಂಡದ್ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬಹಳ ವಿಲಕ್ಷಣ ಗ್ರಹ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ದಟ್ಟವಾದ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ಕೆಲವು ಮೂಲಗಳು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಹಗುರವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು (ಅಂದರೆ ನೀರು) ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇರಬಹುದೆಂದು ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ (ಚಿತ್ರ-2) ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ

ಇಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಗಳು ಭಾರವಾದ ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದೆಂದು ಸಂಶೋಧಕರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.



ಚಿತ್ರ 2:ಸ್ಪಿಟ್ಟರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕ

3. ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ನಾಮಕರಣ

ಫೆಬ್ರವರಿ 2016 ರಲ್ಲಿ, ನಾಸಾದ ಹಬ್ಬಲ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ (ಸ್ಪೇಸ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್) ಸಹಾಯದಿಂದ ಜಲಜನಕ(ಹೈಡ್ರೋಜನ್), ಹೀಲಿಯಂ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್

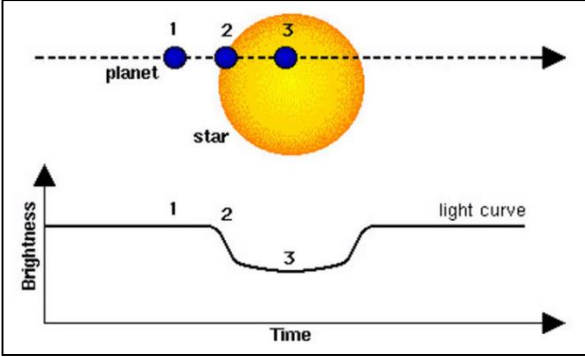
ಸೈನ್ಯೆಡ್ ನಂತಹ ಧಾತುಗಳು ಇರಬಹುದೆಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಯಿತು. ನಂತರದ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಆವಿಯ ಇರುವಿಕೆಯ ಯಾವುದೇ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಇಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಮೊದಲಿಗೆ, ನಕ್ಷತ್ರದ ರೇಡಿಯಲ್ ವೆಲಾಸಿಟಿ ಅಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯದ ವೇಗದ ಏರುಪೇರುಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ" ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಎ"ನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತರಂಗಗಳ ಡಾಪ್ಲರ್ ಶಿಫ್ಟ್ ಅನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅಳೆದು ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲಾಯಿತು. ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಮೂರು ಗ್ರಹಗಳು ಈ ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಅರಿಯಲಾಯಿತು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನಿಶ್ಚಿತ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹ "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಸಿ" ಯ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಹ ಧೃಡೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ" ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಪತ್ತೆಯಾದ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಇದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಜುಲೈ 2014ರಲ್ಲಿ, ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘವು (ಇಂಟರ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಸ್ಟ್ರೊನಾಮಿಕಲ್ ಯೂನಿಯನ್-ಐ ಎ ಯು IAU) "ಬಾಹ್ಯ ಪ್ರಪಂಚ" ಎಂಬ ಹೊಸ ಹೆಸರಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಅದರ ಮುಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸರಿಯಾದ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. "55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ" ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2015ರಲ್ಲಿ ಐ ಎ ಯು ವತಿಯಿಂದ "ಜಾನೆನ್" ಎಂದು ಔಪಚಾರಿಕವಾಗಿ ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಹೆಸರನ್ನು ನೆದರ್ಲ್ಯಾಂಡಿನ "ಮಾಪನಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಘ" ದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ "ಜಕಾರಿಯಾಸ್ ಜಾನೆನ್" ಎಂಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರು.

4. ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆ (ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್)

ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಕನ ರೇಖೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದರೆ ಅದನ್ನು ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ-3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದ್ದುಕೊಂಡು ಶುಕ್ರ ಹಾಗೂ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಗಳ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಜ್ಯೋತಿರ್ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಆಚೆ ಇರುವ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾದರೂ, ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಾಗ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಅದರ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಖಗೋಳ ತಜ್ಞ "ಬೋರುಕಿ" ದೂರದರ್ಶಕ ಯಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬೆಳಕಿನ ಶೋಧಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಈ ಶೋಧಕದ ಮೂಲಕ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಮುಂಭಾಗ(ಭೂಮಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅನ್ವಯವಾಗುವಂತೆ)ದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋದಾಗ, ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ

ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಗ್ರಹದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 3 : ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆ (ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್)

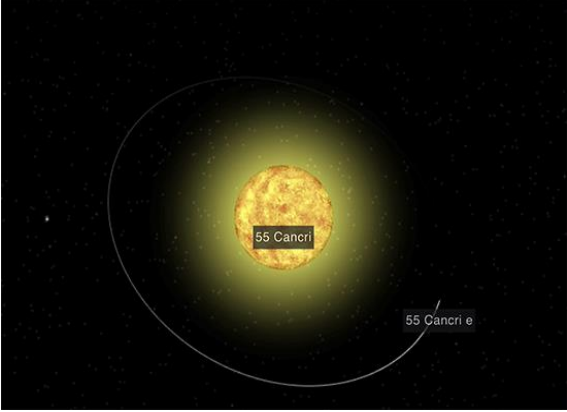
ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆಯ ವೀಕ್ಷಣೆಯು ಅದರ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಮತ್ತು ಕಕ್ಷೆಯ ಸಮಯವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಾಗ ಆ ನಕ್ಷತ್ರದ

ಹೊಳಪಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿ ಆ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೂ, ಈ ಸಾಗುವಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕು ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಇದು ವಾಸ ಯೋಗ್ಯವೋ ಅಲ್ಲವೋ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. 55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ, ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ತನ್ನ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುವುದನ್ನು ಘೋಷಣೆ ಮಾಡಲು ಸುಮಾರು ಎರಡು ವಾರಗಳ ಕಾಲ ನಿರಂತರವಾಗಿ "ಮೋಸ್ಟ್" ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಮಾಪನ ಮಾಡಿ ಗಮನಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಾಗುವಿಕೆಯು 0.75ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಊಹೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಈ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಗ್ರಹವು ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ.

5. ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ಅದರ ವಿಕಿರಣ

ಈಗ 55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಯೋಣ (ಚಿತ್ರ-4). ಭೂಮಿಯಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಅಥವಾ ಭೂಮಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರ(ಅಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ)ದ ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆಯಾ, ಇಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ವಿಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಹೇಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. 55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ, ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಯಾವ ಭಾಗವು ತನ್ನ ಮಾತೃಗ್ರಹ "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಎ"ಯನ್ನು ನೋಡುತ್ತದೆಯೋ ಆ ಭಾಗವು ಬಹಳಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸುಮಾರು 2700° ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ನಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ, ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಲೋಹವನ್ನು ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಇಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆ ಸಾಕು. ಸ್ಪಿಟ್ಟರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಮಾಪನೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಇಲ್ಲಿ ದಿನದ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆಯು 2700°

ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ನಷ್ಟು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ 1380° ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಇರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.



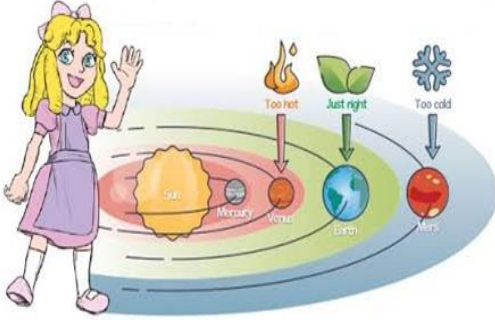
ಚಿತ್ರ 4: "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಎ" ನಕ್ಷತ್ರದ ಸುತ್ತ "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ" ಕಕ್ಷೆ

ಭೂಮಿಯ ಸರಾಸರಿ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಾಗಿಸಲು ಮೂಲ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಈವರೆಗೂ ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮಾಡಲಾದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಭೂಮಿಯೊಂದೇ ವಾಸಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಜೀವರಕ್ಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಲು

ಭೂಮಿಯು "ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಲಯ (goldilocks zone) ದಲ್ಲಿ" ಇರುವುದೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ. ಹಾಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವೂ ಅಲ್ಲದ ಹೆಚ್ಚು ಶೀತವೂ ಅಲ್ಲದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

"ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಲಯ (goldilocks zone)"

(ಚಿತ್ರ-5) ಅಂದರೆ, ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ದೂರ ಮತ್ತು ನೀರು ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯಲು ಬೇಕಾದ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅಥವಾ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖ ಅಥವಾ ಶೀತ ವಾತಾವರಣ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಈ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಜೀವ ಸಂಕುಲವಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 5: ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಲಯ

ಶುಕ್ರ ಹಾಗೂ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಸಂಯೋಜನೆಯು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವೇನಲ್ಲ ಆದರೂ ಅಲ್ಲಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆಯು ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ವಾಸಯೋಗ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. 2005ರಲ್ಲಿ ಇರಾನ್ ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಮರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾದ $77.7^{\circ}\text{ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್}$ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ದಾಖಲಾಗಿರುವ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಾಗಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಅಂಟಾರ್ಟಿಕದ ಪೊಸ್ಟೋಕಿನಲ್ಲಿ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಆಂದರೆ $-89.2^{\circ}\text{ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್}$ ದಾಖಲಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯ

ರಶ್ಮಿಯು ನೇರವಾಗಿ ಲಂಬಕೋಣದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಭೂಮಿಯ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವಲಯವಿದ್ದು ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಉತ್ತರ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತವಲಯವಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಶೀತವಲಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಯು ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳದಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ, ಇದು ಅನಿಲಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ನೆಪ್ಚೂನ್ ಗ್ರಹದಂತೆಯೇ ಅಥವಾ ದೈತ್ಯ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಗ್ರಹವೇ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಲ್ಲರಲ್ಲಿ ಕಾಡುತ್ತಿತ್ತು. 2011ರಲ್ಲಿ, ಈ ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಇದು ನೀರಿನ ಗ್ರಹ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಅನುಮಾನಿಸಿ ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಮೊದಲ ಹಲವು ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಇಲ್ಲದಿರುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ನಂತರ ನೀರಿನ ಬದಲಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಿದ್ದರು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯಂತೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಹೊರತು ಇಂಗಾಲ

ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ ಎಂದು ಊಹೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ, ಇದರ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವು ಇಂಗಾಲದಿಂದ ತುಂಬಿರಬಹುದೆಂದೂ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ ಈ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡದ ಕಾರಣದಿಂದ ಅದರ ಇಂಗಾಲವು ವಜ್ರದ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾಸಾದ ಹಬ್ಬಲ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸೈನ್ಯೆಡ್ ನಂತಹ ಧಾತುಗಳು ಇರಬಹುದೆಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದರೆ ನೀರು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಆವಿಯ ಕುರುಹುಗಳು 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಸಿಗಲಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಲಭ್ಯತೆಯ ಕುರುಹುಗಳು ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅವಲೋಕಿಸಿದ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಮೊದಲ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ.

2017ರಲ್ಲಿ, ಸ್ಪಿಟ್ಜರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೇರಳಾತೀತ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿನ

ವಾತಾವರಣದ ಕಾರಣದಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಲಾವಾ ಸಮುದ್ರವಿದೆ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ದಟ್ಟಣೆಯ ಭೂಮಿಯ ಲಾವಾಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರ ಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಂತೆ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕಗಳೂ ಇರಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

6. ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಹೊಳೆಯುವ ಮೋಡಗಳು ಮತ್ತು

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು

ಬಿಸಿಯಾದ ಶಿಲಾಪಾಕವು(ಮ್ಯಾಗ್ನ) ಮತ್ತು ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳು ಗ್ರಹದ ಒಳ ಭಾಗದಿಂದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಚಿಮ್ಮುವುದಕ್ಕೆ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದದ್ದೇ ಹಾಗೆಯೇ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿ - ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಇರುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ.

55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಏರಿಳಿತಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಈ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ದಟ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪು ಹೊಗೆ ಉಗುಳುತ್ತಿರಬಹುದು. ಈ ದಟ್ಟವಾದ ಹೊಗೆ ಕಪ್ಪು ಮೋಡದಂತೆ ಗ್ರಹದ ತುಂಬಾ ಆವರಿಸಿ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಶಾಖ ಹೊರಹೋಗದಂತೆ ತಡೆದು ಅಲ್ಲಿನ ತಾಪಮಾನ ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. 2022ರಲ್ಲಿ, ಕೆಲವು ವೀಕ್ಷಣೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಯ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅನಿಲದ ಉಪಸ್ಥಿತಿ ಇದ್ದಿರಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಯಿತು. ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದ ಆಚೆ ಸುಮಾರು 40 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್ (55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಎ) ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ("ಜಾನ್ಸನ್" ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ) ಗ್ರಹದ ಇನ್ನೊಂದು ಆಸಕ್ತಿಕರ ವಿಚಾರವೆಂದರೆ

“ಹೊಳೆಯುವ ಮೋಡಗಳು”. 55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ ಇ ಸಹ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರನಂತೆ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ ಹಾಗಾಗಿ ಅದು ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಗ್ರಹದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ಹಗಲು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ರಾತ್ರಿ/ಕತ್ತಲು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಹದ ಕತ್ತಲಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಆವಿಯು ಘನೀಭವಿಸಿ ಮೋಡಗಳಾಗಿ, ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಲಾವಾದ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು ಹೊಳೆಯುವ ಮೋಡಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿರಬಹುದು.

ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಬಂಧ: ಟೈಡಲ್-ಲಾಕಿಂಗ್ ("Tidal Locking") ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹದ ಪರಿಭ್ರಮಣ(ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವ)ದ ಅವಧಿ ಹಾಗೂ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿ ಎರಡೂ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಇದೇ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಬಂಧ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯ ಅವಧಿಗೆ ಸಮನಾದ ಪರಿಭ್ರಮಣದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವ ಮೂಲಕ ಯಾವಾಗಲೂ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಿಂದ ಎದುರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ನಾವು ಯಾವಾಗಲೂ ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಚಂದ್ರನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಭಾವವೇ ಭೂಮಿಯ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಉಬ್ಬರವಿಳಿತದ ಬಂಧವು ಒಂದು ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಒಂದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯು ಇನ್ನೊಂದರ ಮೇಲೆ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.

7. ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್(Super Earth) "55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ"

ನಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅನುಪಾತ

2012ರಲ್ಲಿ 55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹದ ಒಳ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವಾಗ ಇದು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಂಗಾಲ(ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ವಜ್ರ ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಫೈಟ್)ದ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕೇಟ್ ನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಯಿತು. ಕೆಲವು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಇಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅನುಪಾತ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು "ವಜ್ರ ಗ್ರಹ" (ಚಿತ್ರ-6) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಮಾತೃ ನಕ್ಷತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅನುಪಾತ "55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ" ನಲ್ಲಿ ಇರುವಷ್ಟು ಕಾಣಿಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ.

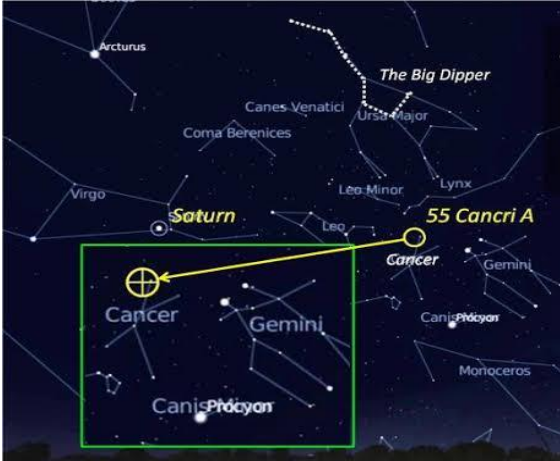


ಚಿತ್ರ 6: "ವಜ್ರ ಗ್ರಹ" - ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ

ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳು ವಿಶಾಲಕಾಯಗಳಾಗಿದ್ದು, ಬಂಡೆಗಳಿಂದಲೇ ತುಂಬಿರುವ ಬಾಹ್ಯಗ್ರಹಗಳು. ಇವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದರೂ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಅನಿಲ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಾದ ನೆಪ್ಚೂನ್, ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿಲ್ಲ.

“ಗುರು” ಗ್ರಹವು ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಆಗಿದೆಯಾ?

ಗುರುಗ್ರಹವು ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹ ಆದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಂತಹ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಾಣಿಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಒಳಗಿನ ಘನ ಪದರವು ಭೂಮಿಯಷ್ಟೇ ಇದೆ. ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್:- ಈ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಗ್ರಹಗಳು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಇತರ ಅನಿಲ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹ, ಹಿಮ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಹಗುರವಾಗಿರಲೂಬಹುದು ಅಥವಾ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇವುಗಳ ಕೆಲವು ಸಂಯೋಜನೆಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 7: ಕರ್ಕ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಿಂದ "55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ" ವೀಕ್ಷಣೆಯ ದಿಕ್ಕು

"55 ಕ್ಯಾನ್ಕ್ರಿ ಇ" ಇಂತಹ ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ನಾಸಾದ ಹಬ್ಬಲ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ (ಚಿತ್ರ-7) ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿನ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನು

ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡ ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಅಗ್ರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ. ಮಾತೃ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಸಂಶೋಧಕರು ಗ್ರಹದ ಸಾಗುವಿಕೆ (ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್) ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಟ್ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇದರ ಅನಿಲ ಸಂಯೋಜನೆ, ವಾತಾವರಣ ಮುಂತಾದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

8. ಹೇರಳ ಆಮ್ಲಜನಕ- ವಿರಳ ಇಂಗಾಲದ ನಮ್ಮ

ಭೂಮಿ

ಇಂಗಾಲದಿಂದ ತುಂಬಿದ ಈ ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಒಂದು ವಿಚಾರ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗತೊಡಗಿತು, ಅದೇನೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಒಳಾಂಗಣ ವಾತಾವರಣ ಯಾವುದನ್ನೂ ಭೂಮಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ ಆದರೆ ಇಂಗಾಲ ಬಹಳ ವಿರಳವಾಗಿದೆ ಅಂದರೆ ಇಂಗಾಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಭೂಮಿಯ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ

ಇದೆ. ಕೇವಲ ಭೂಮಿ ಗ್ರಹ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಬುಧ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವನ ವಾಸ ಯೋಗ್ಯ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲು ಇದೊಂದೇ ಮಾನದಂಡ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಅನಿಲ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳಾದ ಗುರು, ಶನಿ, ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನಿನಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕವಾಗಿ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂ ಅನಿಲಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯೇ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಭೂ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅನಿಲಗಳು	ಪ್ರಮಾಣ
ಸಾರಜನಕ	78%
ಆಮ್ಲಜನಕ	21%
ಆರ್ಗನ್	0.93%
ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್(CO ₂)	0.04%
ನಿಯಾನ್, ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್, ಹೀಲಿಯಂ, ಜಲಜನಕ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಆವಿ	0.03%

ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲೇನಾದರೂ, ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ನೇರಳಾತೀತ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಬಾಹ್ಯ-ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸೈನೈಡ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಣಗಳು ಇರುವುದೇನಾದರೂ ಸಾಬೀತಾದರೆ ಇದು ಇಂಗಾಲ ಭರಿತ ಗ್ರಹ ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇನಿದ್ದರೂ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಸೈನೈಡ್ ಎಂಬುದು ಒಂದು ವಿಷಾನಿಲ ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಬಾಹ್ಯ ಗ್ರಹವು ವಾಸಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ.

"55 ಕ್ಯಾನ್ಟಿ ಇ" ಗ್ರಹದ ಮೊದಲ ಸಾಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೇ ಇದರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕಿಂತ ಇಂಗಾಲವೇ ತುಂಬಿದೆ ಎಂದು ಮನಗಂಡರು.

ಇಂಗಾಲ ಭರಿತ ಗ್ರಹ ಎಂದರೆ, ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವನ್ನೇ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲವು ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೆಯದಾಗಿದೆ. ಸಾರಜನಕ, ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂಗಳ ನಂತರದ ಸ್ಥಾನ ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಅನುಪಾತವು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಹತ್ತಿರದ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದಲೂ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗ್ರಹದ ರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ಇಂಗಾಲದ ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಿ

ಸಿಲಿಕಾನ್ ಕಾರ್ಬೈಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟದ ನೀರಿನ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಗಳು ಸಹ ಇದ್ದಿರಬಹುದು. ಕೆಲವೊಂದು ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಗ್ರಹದ ಒಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಿ ವಜ್ರವೇ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

9. ಉಪಸಂಹಾರ

ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದಿಂದ ಆಚೆಗೆ ಇರಬಹುದಾದ ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಬೆಳಕನ್ನು ಚೆಲ್ಲುವುದೇ ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೂ ಸೂಪರ್ ಅರ್ಥ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ವಾಸಯೋಗ್ಯ ವಾತಾವರಣ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಅಥವಾ ಜೀವರಾಶಿಗಳು ಬದುಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳ ವಿಚಾರವನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಈ ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹಗಳ ಭೂ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಭೂ-ಭೌತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಓದುಗರಿಗೆ ಒಂದು ಅಸಕ್ತಿಕರವಾದ ವಿಚಾರವಾಗಿದೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಓದುಗರಿಗೆ ಮತ್ತು ಕುತೂಹಲದ ಮನಸ್ಸುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಜಗತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಅಡಿಪಾಯವಾಗಬಹುದು.

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-2023ರ

ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು

1. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರವಾಸ: ಡಾ. ಬಿ ರಾ ನಾಗೇಂದ್ರ
2. ಚಂದ್ರಯಾನ್-3: ಡಾ. ಆನಂದ ಎಸ್
3. ವಜ್ರಗ್ರಹ-55 ಕ್ಯಾನ್ಸಿ 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 ವಾಲ್ಮೆ
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. ಇಸ್ರೋ-ಸಾಧನೆಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ: ಡಾ. ಬೆ ರಾ ನಾಗೇಂದ್ರ
2. ರಾಕೆಟ್-ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ರಹದಾರಿ: ಶ್ರೀ ಆನಂದ ಎಸ್
3. ಡಾ. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯಿ: ಶ್ರೀಮತಿ ಪ್ರಿಯಾಂಕ ವಿ
4. ಪೆರ್ರಿ 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

ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಸಮಿತಿ

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

ಶ್ರೇಯಲಾ ರತ್ನಾಕರ್ ..ಅಧ್ಯಕ್ಷರು
ವಿಠಲ್ ಮೇತ್ರಿ
ಸತ್ಯನಾರಾಯಣ ಪಿ
ಶ್ರೀರಾಮ್ ಕೆ ಎಸ್
ಸಂಜೀವ್ ಕುಮಾರ್ ಕೆ ಎಸ್.
ಕಟ್ಟಿಮನಿ ಎಸ್ ಎಂ
ಮಾಲತಿ ಎಸ್
ಪ್ರಶಾಂತ್ ಡಿ. ಬಾಗಲಕೋಟ್
ಪ್ರಸಾದ್ ಬಿ ಎಸ್
ವಾಸುದೇವಮೂರ್ತಿ ಸಿ ಎನ್
ಪ್ರಶಾಂತ್ ಎ ಆರ್
ಸುರೇಶ್ ಎಂ. ಹೆಬ್ಬಳ್ಳಿ
ಸೌರಭ್ ಗುಪ್ತ
ಚಂದ್ರಿಕಾ ಜಿ ಎಲ್
ನಳಿನಿ ಇ ಕೆ
ಸುಮಾ ಉಮೇಶ್ ..ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ



ಪುಷ್ಪಾಂಜಲಿ.ಹೆಚ್.ಸಿ,ಇವರು ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರು. ಇವರು ಸೌರಫಲಕ ವಿಭಾಗ, ಶಕ್ತಿ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ, ಸೌರಫಲಕಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಅರ್ ಐ ಸ್ಯಾಟ್-2ಬಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಸರಣಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಮ್ಯಾನೇಜರ್ ಆಗಿ ಸೌರಫಲಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದು, ಪ್ರಸ್ತುತ ಜಿಸ್ಯಾಟ್-22 ಮತ್ತು ಅನ್ವೇಷ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಮ್ಯಾನೇಜರ್ ಆಗಿ ಸೌರಫಲಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.



ರೂಪಾಲಿ ಸಾಹೂ, ಇವರು 2013ರಲ್ಲಿ ಬಿಲಾಯ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಪದವಿಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿ, ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಏಪ್ರಿಲ್ 2014ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರು. ಇವರು ಸೌರಫಲಕ ವಿಭಾಗ, ಶಕ್ತಿ ಸಮೂಹದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಸೌರಫಲಕಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು

ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಜಿಸ್ಯಾಟ್-29, ಜಿಸ್ಯಾಟ್-7ಎ, ಸಿ.ಎಮ್.ಎಸ್-01 ಮತ್ತು ಎನ್.ವಿ.ಎಸ್-01 ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಮ್ಯಾನೇಜರ್ ಆಗಿ ಸೌರಫಲಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ್ದು, ಪ್ರಸ್ತುತ ಗಗನಯಾನದಲ್ಲಿ ಸಹಅಭಿಯಂತರರಾಗಿಯೂ ಸೌರಫಲಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಬಾಲಬಾಲೆಯರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ- 2023

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು-17