ಪ್ಲೂಟೊ 76 ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಗ್ರಹವಾಗಿತ್ತು ಏಕೆ?

ಮಧುಕರ ಪುಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಾ ರವಿ

2006ರವರೆಗೆ ಪ್ಲೂಟೊವು ಸೌರಮಂಡಲದ ಒಂಬತ್ತನೇ ಗ್ರಹ ಎಂದು ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೆವು. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವರು ಈ 'ಸತ್ಯಸಂಗತಿ'ಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಶಾಲಾ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳಿಂದ ಕಲಿತೆವು. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಎಂಟು ಗ್ರಹಗಳಿವೆ ಎಂದು ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೇಕೆ ಪ್ಲೂಟೊ ಒಂದು ಗ್ರಹವಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ಅಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಕಾಲದವರೆಗೆ ನಂಬಿದ್ದರು? ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಏನಾದರೂ ಪುರಾವೆ ಇತ್ತೇ?

ಆರನೇ ತರಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ (ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ, 2024–2025) 12ನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು ('Beyond Earth'– '*ಭೂಮಿಯಿಂದಾಚೆ*') ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಗ್ರಹದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ: "*ಒಂದು ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ, ಬಹುತೇಕ ಗೋಳೀಯವಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ*". ಅದೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಎಂಟು ಗ್ರಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಸೌರಮಂಡಲದ ಒಂಬತ್ತನೇ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸುಮಾರು 76 ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ನಂಬಿದ್ದ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಹೇಗೆ ಈಗ ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹ (dwarf planet) ಎಂದು ನೋಡಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಕೂಡ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ ಪ್ರಕಾರ, ಪ್ಲೂಟೊದ ಮಾನ್ಯತೆಯಲ್ಲಿನ ಈ ಬದಲಾವಣೆ ಸಂಭವಿಸಿದ್ದು 2006ರಲ್ಲಿ. ಆ ವರ್ಷ "*ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘವು (International Astronomical Union–ಐಎಯು) ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಗ್ರಹ ಎಂದು ಕರೆಯಲು ಇರಬೇಕಾದ ಅರ್ಹತೆಗಳನ್ನು ಮರುವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸಿತು*".[1] ಈ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆಯು ಕುತೂಹಲವಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬಹುದು: ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ಲೂಟೊ ಒಂದು ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಂಬಲು ಕಾರಣವಾದ ಸಂಗತಿಗಳು ಯಾವುವು? ಈ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಪುರಾವೆಗಳ ಆಧಾರವಿತ್ತೇ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರವು ಅದರ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಕತೆಯೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡಿದೆ (**ಬಾಕ್ಸ್ 1**ನ್ನು ನೋಡಿ).

ಆರಂಭವಾಯಿತು ಹುಡುಕಾಟ

19ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದ ಹೊತ್ತಿಗೆ, ಸೌರಮಂಡಲದ ಮೊದಲ ಏಳು ಗ್ರಹಗಳು ಆವಿಷ್ಕಾರಗೊಂಡಿದ್ದವು.[2] ಆದರೆ ಯುರೇನಸ್ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಲೂ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದ ವಾಸ್ತವಿಕ ಪಥವು (ಕಕ್ಷೆ) ಅವರ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆಯಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದರು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಏನಾಗಿರಬಹುದು? 1841ರಲ್ಲಿ, ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಗಿರದ

ಬಾಕ್ಸ್ 1.
ಪಠ್ಯಕ್ರಮದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆ:

ಶಾಲಾ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಚೌಕಟ್ಟು 2023, ಮಾಧ್ಯಮಿಕ ಶಾಲಾ ಹಂತಕ್ಕೆ ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುವ ಒಂಬತ್ತು ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಈ ಕತೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಚರ್ಚೆಯು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು (**ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲೂಟೊ** ನೋಡಿ).

- ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿ – 6: *“ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು ವಿಕಾಸವಾದ ರೀತಿಯ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಮೂಲಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾರೆ.”* ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲದು: *“ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಆಲೋಚನೆಗಳು (ವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ವಿವರಣೆ, ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ) ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವಿನ ವಿಕಾಸದಾದ್ಯಂತ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು (ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ, ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ...) ಗುರುತಿಸುವುದು”.*
- ಪಠ್ಯಕ್ರಮ ಗುರಿ – 9: *“ವಿಜ್ಞಾನವು ಸದಾ ವಿಕಾಸಗೊಳ್ಳುವಂತಹದ್ದು ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಸಿಗದಿರುವ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವಿನ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು, ಆಲೋಚನೆಗಳು ಮತ್ತು ಸೀಮಾರೇಖೆಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ”.*[4]

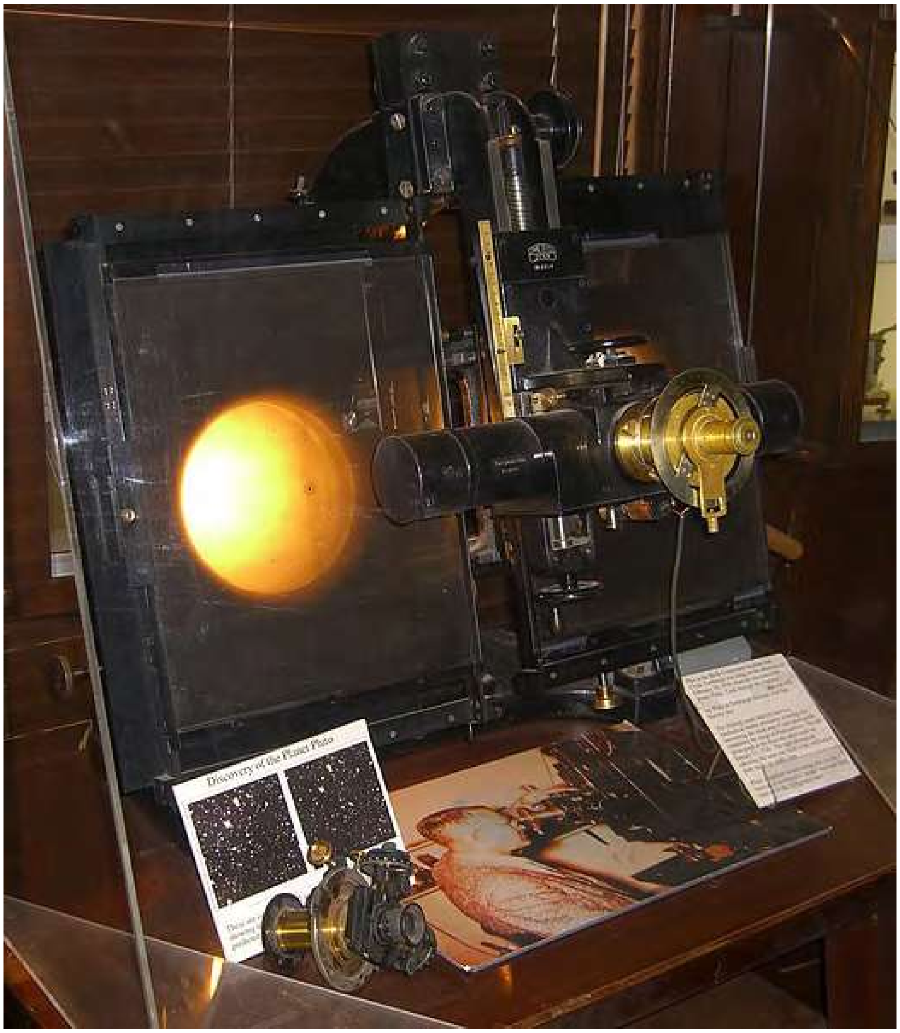
ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹವು, ಯುರೇನಸ್ ಅನ್ನು ಅದರ ಲೆಕ್ಕಿಸಲಾದ ಪಥದಿಂದ ಅದನ್ನು ಎಳೆಯುತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂದು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್ ಕೌಚ್ ಆಡಮ್ಸ್ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು.[3]

1846ರಲ್ಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಅರ್ಬಾನ್ ಲ ವೇರ್ಯೇರ್ (Urbain Le Verrier) ಗಣಿತದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಂತಹ ಗ್ರಹದ ಸಂಭಾವ್ಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಊಹಿಸಿದರು. ಅವರು ಈ ವಿವರಗಳನ್ನು ಜರ್ಮನಿಯ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಯೊಹಾನ್ ಗಾಟ್‌ಫ್ರೀಡ್ ಗಾಲೆ ಅವರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು. ವೇರ್ಯೇರ್ ಅವರ ಪತ್ರ ತಲುಪಿದ ರಾತ್ರಿ, ಗಾಲೆ ಮತ್ತು ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹೈನ್‌ರಿಶ್ ಲೂಯಿ ಡಾರೆ (Heinrich Louis d’Arrest), ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಅದರ ಊಹಿತ ಸ್ಥಾನದ ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿಯ ಒಳಗಡೆಯೇ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು.[3]

ಆದರೆ, ನಪ್ಚೂನಿನ ಅವಲೋಕನಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಶಿಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಂದ ಯುರೇನಸ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದ ಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ನೆಪ್ಚೂನ್ ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಥವೂ ಕೂಡ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸಿದ್ದ ಪಥಕ್ಕಿಂತ ಕೊಂಚ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವು ಇರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರಬಹುದೇ? 1902ರಲ್ಲಿ, ಈ ವಸ್ತುವು ಸೌರಮಂಡಲದ ಒಂಬತ್ತನೇ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಶ್ರೀಮಂತ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರ್ಸಿವಲ್ ಲಾವೆಲ್ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದರು. ಅವರು ಇದನ್ನು ‘ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X’ ಎಂದು ಕರೆದರು (ಇಲ್ಲಿ ‘X’ ಎಂಬುದು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ, ರೋಮನ್ ಅಂಕಿಯಲ್ಲ).[5]

ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X

1855ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ್ದ ಲಾವೆಲ್ ಒಬ್ಬ ಶ್ರೀಮಂತ ಉದ್ಯಮಿಯ ಮಗನಾಗಿದ್ದರು. 1876ರಲ್ಲಿ, ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಶ್ರೇಣಿಯೊಂದಿಗೆ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಕಾಲೇಜಿನಿಂದ ಪದವಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡರು. 1893ರಲ್ಲಿ, ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಕ್ಯಾಮೀಲ್ ಫ್ಲಮ್ಮಾರಿಯಾನ್ (Camille Flammarion) ಬರೆದ ‘ಲಾ



ಚಿತ್ರ 1. ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರ್. ಲಾವೆಲ್ ಮತ್ತು ಟೋಂಬಾ ಈ ಉಪಕರಣದ ಮುಂದೆ ಗಂಟೆಗಟ್ಟಲೇ ಕುಳಿತು, ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಕೆ ಮಾಡಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದರು.
ಕೃಪೆ: Pretzelpaws, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Lowell_blink_comparator.jpg.
ಪರವಾನಗಿ: CC-BY-SA 3.0 Unported DEED.

ಬಾಕ್ಸ್ 2. ಲಾವೆಲ್ ಏನನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದರು?

ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿನಗಳ ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸಿದ್ದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಿಗೆ ಅಂತಹ ವಸ್ತುವೊಂದು ಸಿಕ್ಕಿತು ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಗ್ರಹ ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ಹೇಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತಿತ್ತು? ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಕೂಡ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗಸದಲ್ಲಿನ ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ನಾವು ಬಳಸುವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರ ಅಡಗಿದೆ. ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ನ ಹುಡುಕಾಟಕ್ಕಾಗಿ ತಾವು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು, ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಇರಬಹುದು ಎಂಬ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಲಾವೆಲ್ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು. ನಮಗೆ ಆ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತಲೂ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಅವರು ನಂಬಿದ್ದ ಗ್ರಹದ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಆ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ತುಂಬಾ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ಉಪಕರಣಗಳಿಗಿರಲಿಲ್ಲ.

ಬಾಕ್ಸ್ 3. ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರ್ ಎಂದರೇನು?

ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಎರಡು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುಗಳು ಚಲಿಸಿವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುತ್ತೀರಿ? ಮೊದಲನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಎರಡನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಇದು ಬಹುಶಃ ನಿಧಾನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀವು ಇದನ್ನು ತಿಂಗಳುಗಟ್ಟಲೇ ಬಿಟ್ಟೂಬಿಡದೇ ಪ್ರತಿದಿನ ಹಲವಾರು ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ (ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಚಿತ್ರಗಳಂತವು) ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ರೀತಿ ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳಿವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ! ಹೀಗೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ತಡವಿಲ್ಲದೇ ಬಳಲಿಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರು ತುಂಬಾ ಬೇಗನೇ ಒಂದು ಚಿತ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದರೆಡೆಗೆ ಗಮನ ಬದಲಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಚಿತ್ರಗಳ ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಸ್ಮರಣೆಯು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.[8]

ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ ಮಾರ್ಸ್' *(La planéte Mars)* ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ 'ನಾಲೆಗಳ' ಕುರಿತಾದ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಓದಿದರು. ಈ ನಾಲೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬೇಕೆಂಬ ದೃಢ ಸಂಕಲ್ಪವು ಅವರನ್ನು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ವೃತ್ತಿಜೀವನಕ್ಕೆ ಕರೆತಂದಿತು.[6,7] ಒಂದೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಂಪತ್ತು ಮತ್ತು ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಮೆರಿಕಾದ ಅರಿಜೋನಾ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿನ ಫ್ಲ್ಯಾಗ್‌ಸ್ಟಾಫ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. 1906ರಲ್ಲಿ ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಗಾಗಿ ಅವರು ಹುಡುಕಾಟ ಆರಂಭಿಸಿದ್ದು ಇಲ್ಲಿಯೇ.

ಈ ಹುಡುಕಾಟದ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಹೊಸ ಗ್ರಹದ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಭವನೀಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ವೇರ್ಯೆರ್ ಅವರಂತೆ ಲಾವೆಲ್ ಕೂಡ ಗಣಿತದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಲ್ಲಿನ 42 ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಸದ ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಲಾವೆಲ್ ಭೂತಗನ್ನಡಿಯೊಂದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ಈ ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಗಳ ಇಂಚಿಂಚನ್ನೂ ತುಂಬಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು (**ಬಾಕ್ಸ್ 2**ನ್ನು ನೋಡಿ). 1910ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ತಂಡ ಸುಮಾರು 200 ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು, ಸಾವಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ತಂಡಕ್ಕೆ ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ನ ಯಾವುದೇ ಪುರಾವೆ ಸಿಕ್ಕಿರಲಿಲ್ಲ.

ಲಾವೆಲ್ ತಮ್ಮ ಹಾದಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಮೊದಲಿಗೆ, 'ಮಾನವ ಗಣಕರ' ತಂಡವೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸಿಕೊಂಡರು. ಮಾನವ ಗಣಕರು ಗಣಿತದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಜನರಾಗಿದ್ದರು. ಇವರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಹಿಳೆಯರೇ ಆಗಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಮೆರಿಕಾದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಲಿಜಬೆತ್ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ ಅವರ ಮುಂದಾಳತ್ವದ ಈ ತಂಡದ ಕೆಲಸದ ಮೂಲಕ, ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ಊಹಿಸಲು ಲಾವೆಲ್ ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ವೇನಿಯಾದ ಸ್ಪ್ರೌಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಿಂದ 9 ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಲಾವೆಲ್ ಎರವಲು ತಂದರು. ಸಣ್ಣ ದೂರದರ್ಶಕವು ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಅವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಕೊನೆಯದಾಗಿ, 'ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರ್' (ಮಿಟುಕು ತುಲನಕಾರಿ) ಎಂದು ಜನಜನಿತವಾಗಿದ್ದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಲಾವೆಲ್ ಕೊಂಡುಕೊಂಡರು (**ಚಿತ್ರ 1**ನ್ನು ನೋಡಿ). ಈ ಸಾಧನದಿಂದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ಎರಡು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಒಂದಾದ ನಂತರ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಹೋಲಿಸುವುದನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿತು. ಈ ತ್ವರಿತ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮತ್ತು ಹೋಲಿಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು 'ಬ್ಲಿಂಕಿಂಗ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. (**ಬಾಕ್ಸ್ 3**ನ್ನು ನೋಡಿ).

ಈ ಉಪಕರಣದ ಮೊದಲ ಆವೃತ್ತಿಗಳು 6–ಇಂಚು x 7–ಇಂಚು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ತಂಡ 14–ಇಂಚು x 17–ಇಂಚು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೋಡುವುದು ತಮ್ಮ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡಿತು. ಈ ತಂಡದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕಾದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಾರ್ಲ್ ಲ್ಯಾಂಪ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಆ ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಜಾರು ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು (ಸ್ಲಿಪ್ ಫ್ರೇಮ್‌ಗಳು) ಸೇರಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದ ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಒಂದು ಬಾರಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಗಳ ಕಾಲು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.[5]

ಲಾವೆಲ್ 1916ರಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ರೋಕಿನಿಂದ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ನಿಧನವಾಗುವವರೆಗೂ ಗಣಿತ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಣೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿದ್ದ ಈ ಉಪಕ್ರಮದ ಮೂಲಕ ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಗಾಗಿ ಇರುಳಿನ ಆಗಸದತ್ತ ದಿಟ್ಟಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಿದರು.[7] ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರುಗಟ್ಟಲೇ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ತನ್ನ ಆಸ್ತಿಪಾಸ್ತಿಯ ಬಹುಪಾಲನ್ನು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಪರವಾಗಿ ಬಿಡುವ ಅವರ ನಿರ್ಧಾರದ ವಿರುದ್ಧ ಅವರ ಪತ್ನಿ ತಕರಾರು ಹೂಡಿದರು. ಇದು ಸುದೀರ್ಘ ಕಾನೂನು ಸಮರಕ್ಕೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಗಾಗಿ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. 1927ರಲ್ಲಿ ದಾವೆಯ ತೀರ್ಮಾನವು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಪರವಾಗಿ ಆಯಿತು ಮತ್ತು ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಗಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ಪುನರಾರಂಭವಾಯಿತು.[7,9] 1929ರಲ್ಲಿ, ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಹಂಗಾಮಿ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಅಮೆರಿಕಾದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ವೆಸ್ಟೋ ಸ್ಲೈಫರ್ ಅವರು ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಅನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು 23 ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನ ಕ್ಲೈಡ್

ಚಿತ್ರ 2. ಮನೆಯಲ್ಲೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ತಮ್ಮ 9 ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕದೊಂದಿಗೆ ಕ್ಲೈಡ್ ಟೋಂಬಾ. ಅದರಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಟೋಂಬಾ ತಾವೇ ಸ್ವತಃ ಉಜ್ಜಿ ತಯಾರಿಸಿದ್ದರು. ತಮ್ಮ ತಂದೆಯ 1910ರ ಬ್ಯೂಯಿಕ್ ಕಾರಿನ ವಂಕದಂಡದ ಭಾಗವನ್ನು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಕ್ರೀಮು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಯಂತ್ರದ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ದೂರದರ್ಶಕಕ್ಕಾಗಿ ತಮ್ಮದೇ ಸ್ವಂತ ಆಧಾರ ಪೀಠವನ್ನೂ ನಿರ್ಮಿಸಿದ್ದರು. ಗುರು ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮೇಲಿನ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಅವರು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಇದೇ ದೂರದರ್ಶಕ.
ಕೃಪೆ: Popular Science Monthly, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Clyde_W._Tombaugh.jpeg. **ಪರವಾನಗಿ:** CC-BY.

ಟೋಂಬಾ (Clyde Tombaugh) ಅವರಿಗೆ ವಹಿಸಿದರು.

ಟೋಂಬಾ ಅವರ ಪ್ರವೇಶ

ಟೋಂಬಾ ಒಬ್ಬ ರೈತನ ಮಗನಾಗಿದ್ದರು. ಲಾವೆಲ್ ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ಗಾಗಿ ತಮ್ಮ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದ ವರ್ಷ ಜನಿಸಿದ್ದ ಟೋಂಬಾ, 1925ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪ್ರೌಢ ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಿದರು. ಅವರು ಕಾಲೇಜು ಶಿಕ್ಷಣವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಶಕ್ತರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. 1924ರಲ್ಲಿ, ಹವ್ಯಾಸಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಲ್ಯಾಟಿಮರ್ ಜೆ ವಿಲ್ಸನ್ ಒಂದು ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದ 'ದ ಡ್ರಿಫ್ಟ್ ಆಫ್ ಜುಪಿಟರ್ಸ್ ಮಾರ್ಕಿಂಗ್ಸ್ *(ಗುರು ಗ್ರಹದ ಗುರುತುಗಳ ಹರಿವು)*' ಎಂಬ ಲೇಖನವನ್ನು ಟೋಂಬಾ ಓದಿದರು. ವಿಲ್ಸನ್‌ರವರು ಬಿಡಿಸಿದ್ದ, ಗುರು ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ಗುರುತುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತರಾದ ಟೋಂಬಾರವರಿಗೆ

ಬಾಕ್ಸ್ 4. ಟೋಂಬಾ ದೀರ್ಘ ಎಕ್ಸ್‌ಪೋಷರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದೇಕೆ?

ಅವರು ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ದೀರ್ಘ ಎಕ್ಸ್‌ಪೋಷರ್‌ಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ, ಕ್ಯಾಮರಾದ ದ್ಯುತಿ ರಂಧ್ರವು ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ದೀರ್ಘ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿದ್ದು, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಬೆಳಕನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಟೋಂಬಾ ಖಾತ್ರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲದೇ ಹೋಗಿದ್ದರೆ, ಪರಿಸರವು ತುಂಬಾ ಮಬ್ಬಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿಯ ಎಕ್ಸ್‌ಪೋಷರ್, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮಸುಕಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದ್ದರೂ, ನಿಶ್ಚಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು.

ಈ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ನೋಡುವ ಆಸೆಯಾಯಿತು. ಹಾಗಾಗಿ, 1926ರಲ್ಲಿ, ತಮ್ಮ 20ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ, ಕಾರಿನ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಮೊದಲ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಅದರಿಂದ ತೃಪ್ತರಾಗದ ಕಾರಣ, ಮುಂದಿನ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಕೌಶಲಕ್ಕೆ ಸಾಣೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತಾ, ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ತಮ್ಮದೇ ಸ್ವಂತ ಕನ್ನಡಿಗಳು ಮತ್ತು ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಿ ನಯ ಮಾಡುತ್ತಾ ಕಳೆದರು. 1928ರಲ್ಲಿ ಟೋಂಬಾ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ದೂರದರ್ಶಕವೊಂದು, ಗುರು ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮೇಲಿದ್ದ ಗುರುತುಗಳ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸಿತು (**ಚಿತ್ರ 2**ನ್ನು ನೋಡಿ). ತಾಪಮಾನ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಹರಿವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು, ತಾವೇ ಸ್ವತಃ ಅಗೆದಿದ್ದ 24 ಅಡಿ ಉದ್ದದ, 8 ಅಡಿ ಆಳದ ಮತ್ತು 7 ಅಡಿ ಅಗಲದ ಗುಂಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದರು. ಅವರು ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳ ವಿವರವಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿದರು.[10,11] ಟೋಂಬಾರವರ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅವಲೋಕನಾ ಕೌಶಲಗಳನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿದ ಸ್ಲೈಫರ್, ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಅವಧಿಯಿದ್ದ ಹುದ್ದೆಯೊಂದನ್ನು ಅವರಿಗೆ ನೀಡಿದರು.

ಟೋಂಬಾರವರು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇರುಳಿನ ಆಗಸದ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಮೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ

ತಿಳಿವಳಿಕೆ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಟೋಂಬಾರವರು 13 ಇಂಚಿನ ಒಂದು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ದೂರದರ್ಶಕೀಯ ಕ್ಯಾಮರಾದಲ್ಲಿ 14 ಇಂಚು x 17 ಇಂಚು ಅಳತೆಯ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇರಿಸಿ, ಅದನ್ನು ದೀರ್ಘ ಅವಧಿಯವರೆಗೆ ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡುತ್ತಿದ್ದರು (ದೀರ್ಘ ಎಕ್ಸ್‌ಪೋಷರ್) (**ಬಾಕ್ಸ್ 4**ನ್ನು ನೋಡಿ). ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ನ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವತ್ತ ಟೋಂಬಾ ತಮ್ಮ ಗಮನ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದರು. ಹಲವು ಬಾರಿ, ಒಂದು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯಲು ಅವರಿಗೆ ಮೂರು ಗಂಟೆಗಳ ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ನಂತರ ಹೊಸ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕ್ಯಾಮರಾದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ, ಪಕ್ಕದ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲೆ ಕ್ಯಾಮರಾವನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಮತ್ತೊಂದು ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರತಿ ಕೆಲವು ದಿವಸಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಆಕಾಶದ ಅದದೇ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅವುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಗಲಿನ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಸ್ಫುಟಗೊಳಿಸಿ, ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೇಟರನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.[5] ಲಾವೆಲ್ ಅವರಂತೆಯೇ, ಟೋಂಬಾ ಈ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ಇಂಚಿಂಚನ್ನೂ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಿಸಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಣ್ಣ ಬಿಂದುವಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದು ಆಯಾಸಕರ ಮತ್ತು ತುಂಬಾ ಏಕಾಗ್ರತೆಯನ್ನು ಬೇಡುವ ಕೆಲಸವಾಗಿತ್ತು. ಟೋಂಬಾ ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಗೊಮ್ಮೆ ಕಂಪ್ಯಾರೇಟರನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ದೂರ ಹೋಗಿ ಸಣ್ಣ ವಿರಾಮವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಏಕಾಗ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕೊರತೆಯಾದರೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ತುಂಬಾ ಇತ್ತು.

ಜನವರಿ 1930ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಟೋಂಬಾ ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೇಟರಿನ ಬಳಿ ಸಾವಿರಾರು ಗಂಟೆಗಳಷ್ಟು ಸಮಯ ವ್ಯಯಿಸಿ 15 ಲಕ್ಷ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ್ದರು. ಅವರು ಹಲವಾರು ಬಿಂದುಗಳು ಚಲಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಭೂಮಿಗೆ ತುಂಬಾ ಹತ್ತಿರವಿದ್ದು, ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ಆಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅವುಗಳ ಜವಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, 1930ರ ಫೆಬ್ರವರಿ 18ರಂದು ತಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ, ಜನವರಿ 23 ಮತ್ತು ಜನವರಿ 29ರಂದು ತೆಗೆದಿದ್ದ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುವನ್ನು ಟೋಂಬಾ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಆ ಚಿತ್ರವು ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ತುಂಬಾ ಸ್ಫುಟವಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ಜವವು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಅಥವಾ ಅಂತರಿಕ್ಷ ಭಗ್ನಾವಶೇಷಗಳ ಜವಕ್ಕಿಂತ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು, ಅದು ಭೂಮಿಯಿಂದ ತುಂಬಾ ದೂರದಲ್ಲಿ ನೆಪ್ಚೂನಿನಾಚೆಗೆ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು.[10,12] ಇದು ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಊಹಿಸಿದಂತೆಯೇ ಇತ್ತು.

ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಪ್ರಕಟಣೆ

ಟೋಂಬಾ ಈ ಅವಲೋಕನವನ್ನು ಸ್ಲೈಫರ್ ಅವರಿಗೆ ವರದಿ ಮಾಡಿದಾಗ, ಈ ವಸ್ತುವು ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಲ್ಲಿ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ತಂಡ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿತು. ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿಯು ಭೂಮಿಯ ರಾಶಿಯ ಏಳು ಪಟ್ಟಾಗಿರಬೇಕಿತ್ತು ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅದರ ಸರಾಸರಿ ದೂರವು 43 ಖಗೋಳಮಾನಗಳು (astronomical units– AU) ಆಗಿರಬೇಕಿತ್ತು. ಆರನೇ ತರಗತಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದ 12ನೇ ಅಧ್ಯಾಯವು ದೂರದ ಈ ಏಕಮಾನವನ್ನು ಹೀಗೆ ಪರಿಚಯಿಸುತ್ತದೆ: *"ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇರುವ ದೂರ ಸುಮಾರು 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳು. ಸೌರಮಂಡಲದೊಳಗಿನ ದೂರಗಳನ್ನು ಹೇಳಲು ಬಳಸಬಹುದಾದ ಒಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ಏಕಮಾನವು 'ಖಗೋಳಮಾನ' ಎಂಬುದಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ನಡುವಿನ ಅಂದಾಜು ದೂರವಾಗಿದೆ."*[1] ತಮ್ಮ 13 ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕ ಮತ್ತು ಲಾವೆಲ್ ಅವರು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲು ಬಳಸಿದ್ದ ದೂರದರ್ಶಕದೊಂದಿಗೆ ಟೋಂಬಾರವರು ಆಕಾಶದ ಅದೇ ಪ್ರದೇಶದ ಮತ್ತಷ್ಟು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದರು. ತಮ್ಮ ಅವಲೋಕನಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಈ ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿಯು ಸರಿಸುಮಾರು ಭೂಮಿಯ ರಾಶಿಯಷ್ಟೇ ಇದೆ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಿದರು. ಲಾವೆಲ್ ತಮ್ಮ ಹುಡುಕಾಟದ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ್ದ 42 ಇಂಚಿನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವ ಮೂಲಕ ಅದರ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸ್ಫುಟವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಲ್ಯಾಂಪ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಅದರ ಚಿತ್ರಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡವು ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಲ್ಲೆಯಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.[13] ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲಿನ ಅದರ ಪಥವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು, ಟೋಂಬಾ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಂಪ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಮೇ 26ರವರೆಗೆ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಅದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದರು. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ ಯಾರಿಗೂ ಯಾವುದೇ ಅನುಭವ ಇರದಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಸ್ಲೈಫರ್ ಇತರ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಲ್ಲಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದರು.

ಅಂತಿಮವಾಗಿ, 1930ರ ಮಾರ್ಚ್ 12ರಂದು, ಸ್ಲೈಫರ್ ಅವರು ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ವಿವರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ಕಾಲೇಜು ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಕ್ಕೆ ಟೆಲಿಗ್ರಾಮೊಂದನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿನ ತಂಡವು ತುಂಬಾ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಪುರಾವೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಮಾರ್ಚ್ 13ರಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ಲಾವೆಲ್ ಅವರ 75ನೇ ಜನ್ಮದಿನವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಸುದ್ದಿ ಹರಡುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ, ಅದರ ಹೆಸರಿನ ಕುರಿತಾಗಿ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಕ್ಕೆ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಲಹೆಗಳು ಹರಿದು ಬಂದವು. ಮಿನರ್ವ, ಪರ್ಸಿಫನಿ ಮತ್ತು ಕ್ರೋನಸ್ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಯ್ಕೆಗಳಾಗಿದ್ದವು.[9,10] 'ಪ್ಲೂಟೊ' (ರೋಮನ್ ಭೂಗತಲೋಕದ ದೇವರು) ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ವೆನೇಷಿಯಾ ಫೇರ್ ಎಂಬ 11 ವರ್ಷದ ಬಾಲಕಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಳು. ಆಕೆಯ ಅಜ್ಜ ಫಾಲ್ಕನರ್ ಮದಾನ್ ಅವರಿಗೆ ಈ ಹೆಸರು ಇಷ್ಟವಾಗಿ ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಸ್ನೇಹಿತರೊಬ್ಬರ ಮೂಲಕ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದೊಂದಿಗೆ ಹಂಚಿಕೊಂಡರು.[14] ಅಭಿಮತವನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಈ ಹೆಸರಿಗೆ 150 ನಾಮನಿರ್ದೇಶನಗಳು ಬಂದವು. ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯವು ಈ ಹೆಸರಿಗೆ ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಮತ್ತು ರಾಯಲ್ ಆ್ಯಸ್ಟ್ರೋನಾಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಎರಡರಿಂದಲೂ ಅನುಮೋದನೆ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿತು. 1930ರ ಮೇ 1ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪ್ಲಾನೆಟ್ X ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ಪ್ಲೂಟೊ ಆಯಿತು.

ಪ್ರಮುಖ ಕಲಿಕೆಗಳು

- ಯುರೇನಸ್‌ನ ಊಹಿಸಲಾದ ಕಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಅವಲೋಕಿಸಲಾದ ಅದರ ಕಕ್ಷೆಯ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೆಪ್ಚೂನಿನ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿದ್ದಾಗ, ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತನೇ ಗ್ರಹ ಇರಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಯಿತು.
- ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರ್ಸಿವಲ್ ಲಾವೆಲ್ ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಪ್ಲ್ಯಾನೆಟ್ X ಎಂದು ಕರೆದು, ಅಮೆರಿಕಾದ ಅರಿಜೋನಾ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿನ ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದಲ್ಲಿ, 1906ರಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ಆರಂಭಿಸಿದರು. 1906 ಮತ್ತು 1916ರ ನಡುವೆ, ಲಾವೆಲ್ ಮತ್ತವರ ತಂಡ ಇರುಳಿನ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ಗಣಿತ ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಣೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸೇರಿದ್ದ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೇ, ಈ ಹುಡುಕಾಟಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಬಳಸಿದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೂ (ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಲಿಂಕ್ ಕಂಪ್ಯಾರೆಟರ್) ಸುಧಾರಿಸಿದರು.
- 1929ರಲ್ಲಿ, ಲಾವೆಲ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ವೆಸ್ಟೋ ಸ್ಲೈಫರ್ ಈ ಗ್ರಹದ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ಪುನರಾರಂಭಿಸಿ, ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಹಜ ಪ್ರತಿಭೆಯಿದ್ದ ಹವ್ಯಾಸಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಕ್ಲೈಡ್ ಟೋಂಬಾ ಅವರಿಗೆ ವಹಿಸಿದರು. 1930ರ ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ, ಲಾವೆಲ್ ಅವರ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಟೋಂಬಾ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದರು. ಅದು ಗ್ರಹಗಳ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೇ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅದರ ದೂರವು, ಅದು ನೆಪ್ಚೂನಿನಾಚೆಗೆ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಕಾಗುವಷ್ಟು ಇತ್ತು.
- 1930ರ ಮಾರ್ಚಿನಲ್ಲಿ, ಈ ಗ್ರಹದ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು. ‘ಪ್ಲೂಟೊ’ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ವೆನೇಷಿಯಾ ಫೇರ್ ಎಂಬ 11 ವರ್ಷದ ಬಾಲಕಿ ಸೂಚಿಸಿದ್ದಳು.

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು: ಈ ಕತೆಯನ್ನು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸತ್ಯಸಂಗತಿಗಳ ಸಂಗ್ರಹದ ಬದಲಾಗಿ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಲೋಚನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುವುದರ ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರು ಹೃದಯಕಾಂತ್ ದೀವಾನ್ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆರನೇ ತರಗತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಿಂದ (ಎನ್‌ಸಿಇಆರ್‌ಟಿ, 2024–2025) ಉದ್ಧರಿಸಲಾದ, ‘ಗ್ರಹದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ’ ಮತ್ತು ‘ಅಂತರಿಕ್ಷದಲ್ಲಿನ ದೂರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮಾನವಾಗಿ ಖಗೋಳಮಾನ’ ಎಂಬ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಭಾಗಗಳೆಡೆಗೆ ನಮ್ಮ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ನಾವು ರಾಧಾ ಗೋಪಾಲನ್ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಟಿಪ್ಪಣಿಗಳು:

1. ಲೇಖನದ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ಚಿತ್ರದ ಕೃಪೆ: Pluto, NASA, Wikimedia Commons. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pluto-01_Stern_03_Pluto_Color_TXT.jpg. ಪರವಾನಗಿ: CC-BY.
2. ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ, ಇದರಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ‘ಶಿಕ್ಷಕರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ: ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲೂಟೊ’ ಇದೆ.

ಪರಾಮರ್ಶನ

1. National Council of Educational Research and Training (2006, 2022). ‘Chapter 12: Beyond Earth’. Science Textbook for Class VI (Rationalised 2023-24): 231-252. URL: https://ncert.nic.in/textbook.php?fecu1=12-12.
2. Jennifer Whitten (2024). ‘The Planets in Our Solar System—A Timeline’. National Air and Space Museum, Smithsonian. URL: https://airandspace.si.edu/stories/editorial/planets-our-solar-system-timeline.
3. Davor Krajnovic (2020). ‘Adams: mathematical astronomer, college friend of George Gabriel Stokes and promotor of women in astronomy’. Philosophical Transactions of the Royal Society A. 378: 20190517. URL: https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0517.
4. National Steering Committee for National Curriculum Frameworks. ‘National Curriculum Framework for School Education 2023’. National Council of Educational Research and Training. URL: https://ncert.nic.in/pdf/NCFSE-2023-August_2023.pdf.5. Lowell Observatory. ‘History of Pluto’. Lowell Observatory. URL: https://lowell.edu/discover/history-of-pluto/. Accessed 22 November 2024.
6. Wikimedia Foundation (2024). ‘Percival Lowell’. Wikipedia, The Free Encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Percival_Lowell. Accessed 22 November 2024.
7. Nola Taylor Tillman (2013). ‘Percival Lowell Biography’. Space, Future US, Inc. URL: https://www.space.com/19774-percival-lowell-biography.html. Accessed 22 November 2024.
8. Dr. Erica. (2017). ‘Discovering Pluto: Playing with Blink Comparators’. Rosie Research. URL: https://rosieresearch.com/blink-comparator-pluto/. Accessed 22 November 2024.
9. Erik Gregersen (2015). ‘10 Important Dates in Pluto History’. Encyclopedia Britannica. URL: https://www.britannica.com/list/10-important-dates-in-pluto-history. Accessed 22 November 2024.
10. Academy of Achievement (2022). ‘Çlyde Tombaugh: Discoverer of the Planet Pluto’. American Academy of Achievement. URL: https://achievement.org/achiever/clyde-tombaugh/. Accessed 22 November 2024.
11. Wikimedia Foundation (2024). ‘Clyde Tombaugh’. Wikipedia, The Free Encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Clyde_Tombaugh. Accessed 22 November 2024.
12. Gianluigi Filippelli (2015). ‘Lovecraft and the discovery of Pluto’. Doc Manhattan, Field of Science. URL: http://docmadhattan.fieldofscience.com/2015/07/lovecraft-and-discovery-of-pluto.html. Accessed 22 November 2024.
13. Rhett Allain (2015). ‘Why Is It So Difficult to See Pluto?’. WIRED. URL: https://www.wired.com/2015/06/difficult-see-pluto/. Accessed 22 November 2024.
14. NASA (2006). ‘Venetia Burney Phair: The Girl Who Named Pluto’. National Aeronautics and Space Administration. URL: https://science.nasa.gov/people/venetia-burney-phair/. Accessed 22 November 2024.

ಮಧುಕರ ಪುಟ್ಟಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: madhukara.putty@apu.edu.in.

ಚಿತ್ರಾ ರವಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಅಜೀಂ ಪ್ರೇಮ್‌ಜಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇವರ ಸಂಪರ್ಕ ವಿಳಾಸ: chitra.ravi@apu.edu.in.

ಅನುವಾದ: **ವಿಶ್ವಾಸ್ ಸೊಲಗಿ** | ಪರಿಶೀಲನೆ: **ಬಿ. ಎಂ. ಚಂದ್ರಶೇಖರ್**