ಭಾರತದ ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನ

ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್

ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಉಪಗ್ರಹವೊಂದನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಂಗಳನ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸಲು ಮಂಗಳನ ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನ(ಮಾಮ್)ವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಆ ಕ್ಷಣವು ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಘಳಿಗೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಮಂಗಳನ ಸುತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಅಭಿಯಾನ ಆಗಿತ್ತು. ಮಂಗಳನೇ ಯಾಕೆ? ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇತರ ನೆರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಈ ಗ್ರಹವು ಹೆಚ್ಚು ವಿಶೇಷವಾಗಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? ನಾವು ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ಮೂಲಕ ಏನನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಆಶಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ? ಈ ಲೇಖನವು ಅಂತರ-ಗ್ರಹ ಪರಿಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇಂಥ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ನೋಡುವುದೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ಪೀಠಿಕೆ

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 24, 2014 ರಂದು, ಭಾರತವು ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪರಿಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲುಗಲ್ಲನ್ನು ದಾಟಿತು. ಭಾರತದ ಮೊದಲ ಅಂತರ-ಗ್ರಹ ಅಭಿಯಾನ, ಮಾಮ್, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಮೂಲಕ, ಇಂಥ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿರುವ ಅಮೆರಿಕ, ಯುರೋಪ್ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸಾಲಿಗೆ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ (ಇಸ್ರೋ)ಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿತು.

ಇಸ್ರೋವು ಮಾಮ್ ಮತ್ತು ಅದರ 650 ದಶಲಕ್ಷ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳ ಪ್ರಯಾಣವನ್ನು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಪ್ರದರ್ಶನದ ಅಭಿಯಾನ ಎಂದು ವಿವರಿಸಿತೇ ಹೊರತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಭಿಯಾನ ಎಂದಲ್ಲ. ಭಾರತವು ಇದನ್ನು ಹಿಂದೆಂದೂ ಮಾಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದ ಸುತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಇರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಮುಂದುವರಿದ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಚೀನಾದಂತಹ ದೇಶಗಳು ಮಾಡಿ ವಿಫಲವಾಗಿದ್ದವು.

ಅಂತರ-ಗ್ರಹ ಪಯಣವು ಒಂದು ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಾಹಸ . ನಮ್ಮಿಂದ ಮಿಲಿಯನ್ ಗಟ್ಟಲೆ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಗ್ರಹವನ್ನು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸಂಧಿಸಲು ಒಂದು ಪಥವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುವುದು ಸಣ್ಣ ಕೆಲಸವೇನಲ್ಲ. ನಾವು ಒಂದು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಡಾವಣಾ ವೇದಿಕೆಯ (ಭೂಮಿ)ಮೇಲಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಮತ್ತು ನಾವು ಯಾವ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಿಟ್ಟು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಳುಹಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೋ ಅದೂ ನಮಗೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸತ್ಯವು ಉಪಗ್ರಹ ಚಲನೆಯ ಪಥದ ಯಾವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ವೇಗದಿಂದ ಬಾಗಿ ಗುರಿ ತಲುಪಬೇಕೆಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಜಟಿಲತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಾಮ್ ಅಭಿಯಾನದ ಮತ್ತು ಈ ಹಿಂದಿನ ಚಂದ್ರಯಾನ ಅಭಿಯಾನಗಳ ಯಶಸ್ಸಿನೊಂದಿಗೆ, ಇಸ್ರೋವು ಆಳ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಾರಿಗೆ ಮತ್ತು ಚಲನಾ ಕುಶಲತೆಯ ತನ್ನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆ. ಅದರೊಂದಿಗೆ, ಇಸ್ರೋವು ಧ್ರುವೀಯ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ (ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ)ವು ಅಂತರ-ಗ್ರಹ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವ ನಂಬಲರ್ಹ ವಾಹಕವೆಂಬ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನೂ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ.

ಈ ಏಕೈಕ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಯಶಸ್ಸಿನ ಮೂಲಕ ಕಲಿಯಬಹುದಾದ ಅನೇಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪಾಠಗಳಿವೆ. ಈ ಲೇಖನವು ಅಂಥ ಕೆಲವು ಪಾಠಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.

1. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವೇ ಏಕೆ?

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ, ಶುಕ್ರಗ್ರಹವು ನಮಗೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹತ್ತಿರವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಇಸ್ರೋವು ತನ್ನ ಚೊಚ್ಚಲ ಅಂತರ-ಗ್ರಹ ಅಭಿಯಾನಕ್ಕಾಗಿ ಶುಕ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನೇ ಏಕೆ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿತು?

ಇದಕ್ಕೆ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳಿವೆ:

1. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಶೋಧನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದೊಂದಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮಂಗಳವು ತನ್ನ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದಾದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊರಗಿನ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದಕ್ಕೂ ಮಂಗಳವು ಉತ್ತಮ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.
2. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಒಂದು ಎತ್ತರದ ಕಕ್ಷೆಯಿಂದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಭೂಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಸುಲಭ.

1.1 ಭೂಮಿಯ ಪೂರ್ವ ಸಹೋದರ

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ತನಿಖೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಬಲವಾದ ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ತನ್ನ ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ನಿಕಟವಾದ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಭೂಮಿಯಂತೆಯೇ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಒಮ್ಮೆ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಹಗಲು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಆವರ್ತವು ಭೂಮಿಯ ಆವರ್ತವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ ಎಂದರ್ಥ.

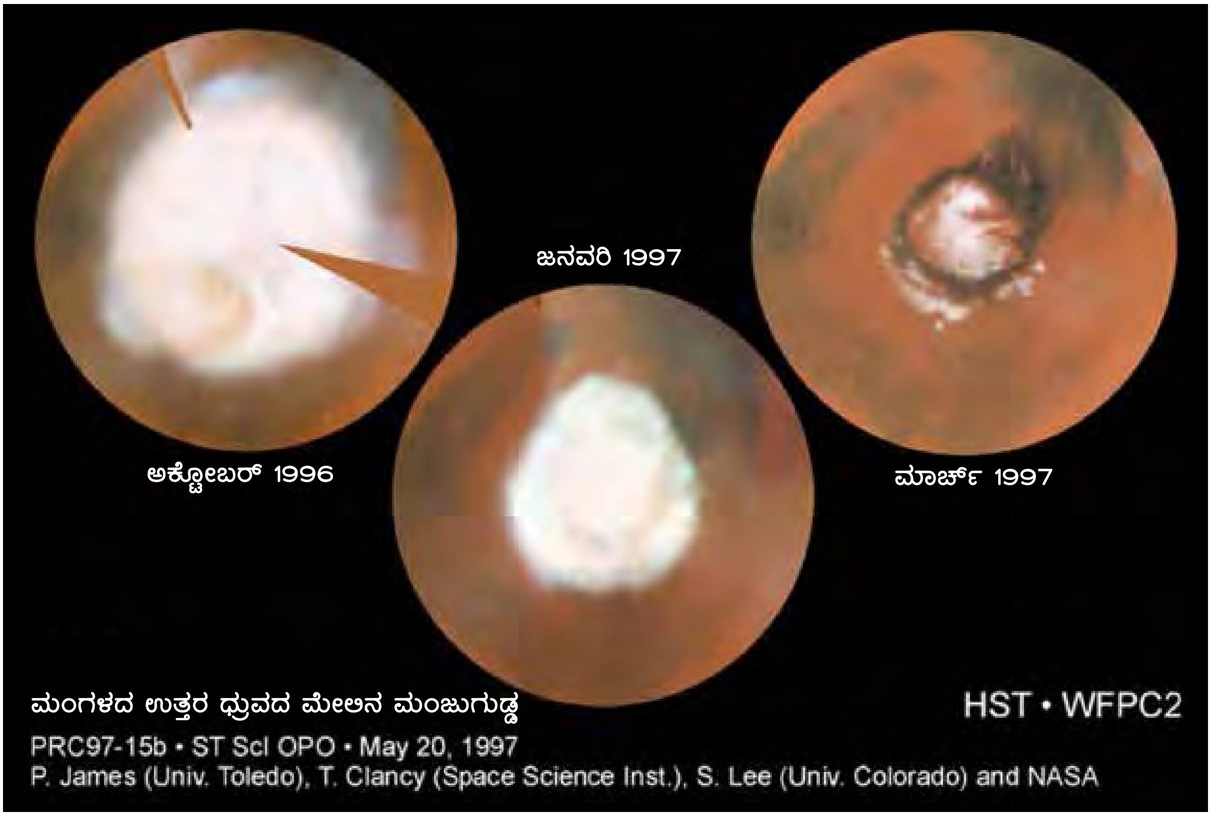
ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಪರಿಭ್ರಮಣಾ ಅಕ್ಷವು 25 ಡಿಗ್ರಿಯ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಬಾಗಿರುವ ಕಾರಣ, ಭೂಮಿಯಂತೆಯೇ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿಯೂ ಋತುಗಳು ಇವೆ. ಒಂದು ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲವಿದ್ದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ನೇರ ಬಿಸಿಲು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬೀಳುವಾಗ ಈ ಮಂಜುಗುಡ್ಡವು ಕರಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಹಬ್ಬಲ್ ಅಂತರಿಕ್ಷ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ತೆಗೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಚಳಿಗಾಲ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗುಡ್ಡಗಳು ಯಾವ ರೀತಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕರಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಒಣ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ, ಆದರೆ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ದ್ರವರೂಪದ ನೀರು ಇದರ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುತ್ತಿತ್ತು ಎಂಬುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಕ್ಷಿಯ ಅನೇಕ ತುಣುಕುಗಳು ಈ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇವೆ. ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕುಡೊಂಕಾದ ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ಅಂಕುಡೊಂಕಾದ ಕಾಲುವೆಗಳು ನೋಡಲು ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಿಂದ ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಬತ್ತಿಹೋದ ನದಿಯ ತಳಗಳು, ಸರೋವರ ಮುಖಜ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಕೊರಕಲುಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಬಹಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಹವಾಮಾನವು ದ್ರವ ರೂಪದ ನೀರಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿತ್ತು ಎಂದು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಊಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸುಮಾರು ಮೂರನೇ ಒಂದರಷ್ಟು ಭಾಗವು ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಆವೃತ್ತವಾಗಿದ್ದಿರುವ ದಟ್ಟ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಕಾಡುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯೆಂದರೆ, **ಈ ಎಲ್ಲಾ ನೀರು ಎಲ್ಲಿ ಹೋಯಿತು?**

ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಉತ್ತರಗಳಿಲ್ಲ, ಆದರೂ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಮತ್ತು ಜಲಾವೃತ ಗ್ರಹದಿಂದ ನಾವು ಇಂದು



ಕಾಣುವ ತಣ್ಣಗಿನ, ಒಣ ಪರಿಸರವಾದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಈ ಗೋಳಾವೃತ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಆ ಗ್ರಹದ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರವು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಇರಬಹುದು.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಪ್ರಸ್ತುತ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ (CO_2) ಅನಿಲದಿಂದ ರಚನೆಯಾಗಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ತೆಳುವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವಾತಾವರಣವು ಎಷ್ಟು ತೆಳುವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವು ಭೂಮಿಯ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಕೇವಲ 1 / 1000 ರಷ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಬಹಳಷ್ಟು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು, ಈ ಹಿಂದೆ ನೀರು ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದ ದಟ್ಟವಾದ CO_2 (ಒಂದು ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲ) ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಕಾಲಾನಂತರದಲ್ಲಿ, ಸೌರ ಮಾರುತಗಳ ಬಲವಾದ ಪ್ರಭಾವವು (ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಬರುವ, ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ನಿರಂತರ ಹರಿವಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳು) ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಿಂದ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿರಬೇಕು. ಸಣ್ಣ ಗ್ರಹವಾದ ಕಾರಣ, ಸೌರ ಮಾರುತದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ, ತನ್ನ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಕಾಗದಷ್ಟು ದುರ್ಬಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಇದಲ್ಲದೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವವು ಅಲ್ಪವಾದ ಕಾರಣ, ಅನಿಲಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ತೇಲಿಹೋಗುವಾಗ ಅವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲೂ ಮಂಗಳನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.

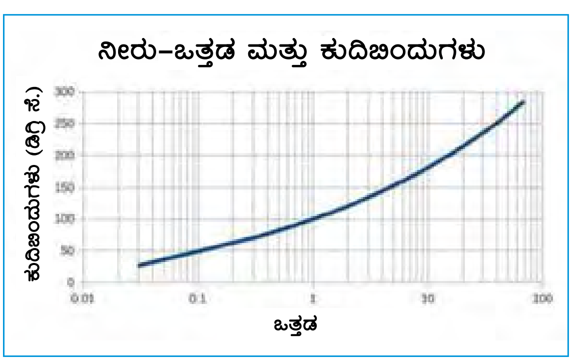
ವಾತಾವರಣದ ನಷ್ಟ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ದೃಶ್ಯಾವಳಿಗಳನ್ನು ನಾಸಾದ ಗಾಡಾರ್ಡ್(Goddard) ವಿಡಿಯೋಗಳ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೊಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ನೋಡಿ. https://www.youtube.com/watch?v=ogcaSmofPo4 ಮತ್ತು https://www.youtube.com/watch?v=0_iz5Nt0Qc8

ವಾತಾವರಣದ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ, ದ್ರವ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ನೇರವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ

ವಾತಾವರಣದ ನಷ್ಟವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ?

ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂನಿಂದ ಜಲಜನಕದ (ಡಿ / ಎಚ್) ಸಮೃದ್ಧತೆಯ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಈಗ ತನ್ನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಏನೆಲ್ಲಾ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿದೆಯೋ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ದರವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಜಲಜನಕದ ಎರಡರಷ್ಟು ಭಾರವಿರುವ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಜಲಜನಕಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿದ್ದ ಆರಂಭಿಕ ಡಿ / ಎಚ್ ಅನುಪಾತದ ವಾಸ್ತವಿಕ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಈ ಅನುಪಾತದ ಪ್ರಸಕ್ತ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮೂಲಕ, ಗತಕಾಲದ ವಾತಾವರಣದ ನಷ್ಟದ ಅನುಪಾತವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ನೀರು ದ್ರವ ರೂಪದಿಂದ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬದಲಾಗುವ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ಗ್ರಾಫ್ ನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅದು ಒತ್ತಡದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಸುತ್ತಲಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶವು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ಆವಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಕಷ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ನೀರಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆವಿಯು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋಯಿತು.

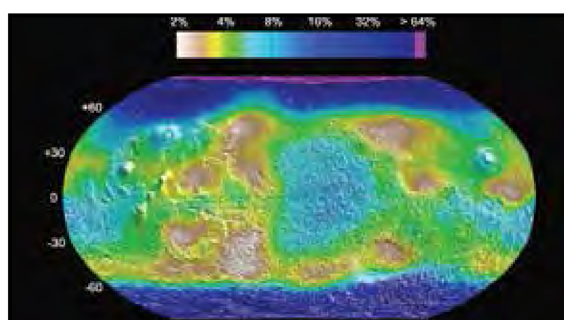


ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗವು ಆವಿಯಾಗಿಹೋಗಿದ್ದರೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಂಗಳದ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಹಲವಾರು ಸಾವಿರ ಮೀಟರ್ ಗಳ ಕೆಳಗೆ ದ್ರವದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಮಾಣದ

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತಾ ಆವಿಯ ಕಡೆಗೆ

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ನೀರಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನೀರಿನ ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಅದರ ಕುದಿಬಿಂದು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾವಣೆಯ ಈ ಎರಡೂ ತಾಪಮಾನಗಳು ಸುತ್ತಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿವೆ. ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಹಾಗೂ ಕುದಿಬಿಂದು ಎರಡೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಒತ್ತಡವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ ಶೇ 1 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದೆ. ಈ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಧ್ರುವದ ಮಂಜುಗುಡ್ಡೆಗಳು ಕರಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, CO_2 ಮತ್ತು H_2O ಎರಡೂ ನೇರವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಅನಿಲ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತನ (sublimation) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಲಾಶಯಗಳು ಇನ್ನೂ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ನೀರಿನ ಗಮನಾರ್ಹ ಭಾಗವು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ 60 ಡಿಗ್ರಿ ಉತ್ತರ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಆಚೆಗೆ, ಗ್ರಹದ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದೆ.



ಮಂಗಳನ ನೀರಿನ ನಕ್ಷೆ: ಇದು ನೀರಿನ ಕೆಳ ಮಿತಿಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮಣ್ಣಿನ ಗೋಲ ನಕ್ಷೆ. ನಾಸಾದ ಮಂಗಳ ಒಡಿಸ್ಸಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಮಾ ರೇ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ ಸೂಟ್ ನ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ (spectrometer) ಘಟಕದಿಂದ ಅಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಜಲಜನಕದ ಹೇರಳತೆಯಿಂದ ಈ ಅಂದಾಜನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಶೇ 30 ರಿಂದ ಶೇ 60 ಅನ್ನೂ ಮೀರಿದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಲರಾಶಿಯು 60 ಡಿಗ್ರಿ ಉತ್ತರ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶದ ಆಚೆಗೆ, ಗ್ರಹದ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆ. ಕೃಪೆ: ನಾಸಾ.

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನೀರನ್ನು ಜೀವದ ಉದಯ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಅಂಶ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಥವಾ ಅದರ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಯಾವುದೇ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಎಲ್ಲಾ ಮಂಗಳ ಅಭಿಯಾನಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಗುರಿಯಾಗಿ ಉಳಿದಿದೆ.

ಯುರೋಪಿಯನ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿಯ ಮಾರ್ಸ್ ಎಕ್ಸ್ ಪ್ರೆಸ್ ನಲ್ಲಿದ್ದ ಉತ್ತಮ ರೆಸಲ್ಯೂಶನ್ ನ ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಕ್ಯಾಮೆರಾವು ತೆಗೆದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ. ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹರಿದಿದ್ದ ನೀರಿನ ಕಾಲುವೆಗಳೊಂದಿಗೆ, ಪ್ರಾಯಶಃ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕುಳಿಗಳನ್ನೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಕೃಪೆ: ಇಎಸ್ಎ / ಡಿ ಎಲ್ ಆರ್/ ಎಫ್ ಯು ಬರ್ಲಿನ್ (ಜಿ ನೂಕಮ್).

ಪ್ರಸ್ತುತ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಮಾರ್ಸ್ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಸರ್ವೇಯರ್ ರೋಬಾಟಿಕ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ತೆಗೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ .ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ನೀರಿನ ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ಹೋಲುವ ಅನೇಕ ಕಾಲುವೆಗಳಿವೆ. ಈ ಕುರುಹುಗಳು ಗತಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಹರಿವಿನ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು. ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಜೆಪಿಎಲ್, ನಾಸಾ.

1.2 ಕೆಳಗೇನಿದೆ ಎಂಬುವುದರ ಪಕ್ಷಿನೋಟ

ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ಅತಿ ಸೂಕ್ತ ಗುರಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ, ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ನೆಲೆಯಾದ ಮೇಲೆ ಭೂಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಇರುವ ಅನುಕೂಲತೆ.

ಶುಕ್ರವು ಒಂದು ದಟ್ಟವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಶುಕ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ವಾತಾವರಣದ ಒತ್ತಡದ 90-100 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ದಪ್ಪನೆಯ ಹೊದಿಕೆಯಂತೆ, ಹಲವು ಪದರಗಳ ದಟ್ಟವಾದ ಮೋಡಗಳು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಆವರಿಸಿವೆ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪಕ್ಷಿನೋಟಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಪಾರದರ್ಶಕವಲ್ಲದ ಹೊದಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಇಣುಕಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದು ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕುಂಠಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣ ಸಹಾ ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಗಳಿಗೆ (ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಂದಿಳಿಯುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆ) ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿಲ್ಲ. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ CO_2 ಇರುವುದರಿಂದ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಕಟುವಾದ ಹಸಿರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದೆ. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಸರಾಸರಿ ತಾಪಮಾನವು 450 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಆಗಿದೆ. ಅದು ಬುಧ ಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ತಾಪಮಾನ ಹೊಂದಿದ್ದು ಸೌರಮಂಡಲದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಯಾದ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಅದಲ್ಲದೇ, ಗಂಟೆಗೆ 300 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಪ್ರಬಲವಾದ ಮಾರುತಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ವಾತಾವರಣ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಒಂದಿಷ್ಟು ಅವಧಿಯಾದರೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಕಷ್ಟ.

ಹಾಗಾಗಿ, ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ತನ್ನ ತೆಳುವಾದ ವಾತಾವರಣದ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈ ವರೆಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ನೋಟವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಇತರ ಆಕರ್ಷಣೆಗಳು

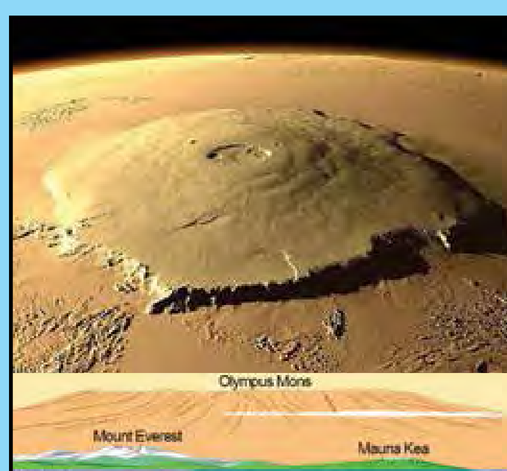
ಗೋಲಾವೃತ ಧೂಳಿನ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು: ಉಪಗ್ರಹ ಮತ್ತು ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಗಮನಿಸಿದಂತೆ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಧೂಳಿನ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಪದೇಪದೇ ಬೀಸುವ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ಅವು ಕೆಲವೇ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು, ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಗ್ರಹವನ್ನು ಆವರಿಸಬಲ್ಲವು. ಒಮ್ಮೆ ಈ ಧೂಳಿನ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು ರೂಪಗೊಂಡರೆ, ಗ್ರಹದ ಅಲ್ಪ ಮೇಲ್ಮೈ ಗುರುತ್ವದ ಕಾರಣ, ಧೂಳು ಮತ್ತೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳಲು ಹಲವಾರು ವಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತೆಳುವಾದ ವಾತಾವರಣ ಇದ್ದರೂ ಬಿರುಗಾಳಿಗಳು ಹೇಗೆ ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಹೇಗೆ ಅಷ್ಟು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ.

ಮಹಾ ಕಂದಕಗಳು: ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿನ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಕಂದಕವು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿದೆ. ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಕಣಿವೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ (ಈ ಕಣಿವೆಯನ್ನು ಮ್ಯಾರಿನರ್ 9 ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ ಕಾರಣ) ಈ ದೈತ್ಯಾಕಾರದ ಕಣಿವೆಯು ಮಂಗಳ

ಮಂಗಳದ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಕಣಿವೆ ಮತ್ತು ಕಲಾವಿದನ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ_ಮ್ಯಾರಿನರ್-ಕಣಿವೆ: ಮಂಗಳನ ಸಮಭಾಜಕದುದ್ದಕ್ಕೂ ಕಾಣುವ ಬಿರುಕು ಪ್ರದೇಶವು ಸೌರಮಂಡಲದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಕಂದಕವಾದ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಕಣಿವೆ. ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರವು ಕಲಾವಿದನ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾರಿನರ್ ಕಣಿವೆ. ಕೃಪೆ: ನಾಸಾ

ಗ್ರಹದ ಸಮಭಾಜಕಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಸುಮಾರು 4000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಾಗಿದೆ, ಅಂದರೆ ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿದೆ. ಈ ಕಣಿವೆಯು, ಕಂದಕದ ಮೇಲಿನಿಂದ ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಬಹುಶಃ ಉಕ್ಕಿ ಹರಿದಿದ್ದ ನೀರಿನಿಂದ ಕೊರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಆಳವಾದ ಕಾಲುವೆಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ, ಗತಕಾಲದ ಅನೇಕ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಕುರುಹುಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪರ್ವತಗಳು: ಸೌರ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಈ ವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಪರ್ವತವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಯೂ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕಿದೆ. 22 ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಎತ್ತರವಾದ ಶೃಂಗದೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 600



ಮಂಗಳದ ಮೌಂಟ್ ಒಲಿಂಪಸ್_1: ಮೌಂಟ್ ಒಲಿಂಪಸ್, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿರುವ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದ ಶಿಖರ. ನಾಸಾ ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವು ತೆಗೆದ ಈ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವು ಈಗ ಅಳಿದು ಹೋಗಿರುವ ಈ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪರ್ವತದ ಹತ್ತಿರದ ನೋಟವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕೃಪೆ: ನಾಸಾ

> ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಸುತ್ತಳತೆಯ ತಳಹದಿಯೊಂದಿಗೆ ನಿಂತಿರುವ ಮೌಂಟ್ ಒಲಿಂಪಸ್, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದ ಶಿಖರವಾದ ಮೌಂಟ್ ಎವರೆಸ್ಟ್‌ಗಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲಿರುವ ಹಲವಾರು ಅಳಿದುಹೋದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಪರ್ವತಗಳ ಪೈಕಿಯೂ ಮೌಂಟ್ ಒಲಿಂಪಸ್ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರದ್ದು. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಒಲಿಂಪಸ್ ಮಾನ್ಸ್ ಎಂಬ ಶೀಲ್ಡ್ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಕರಗಿದ ಬೂದಿ ಮತ್ತು ಲಾವಾವನ್ನು ಬಿರುಸಾಗಿ ಉಗುಳುವ ಬದಲು ಶೀಲ್ಡ್ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಬದಿಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವ ಕರಗಿದ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಉಡಾವಣಾ ಸಮಯ

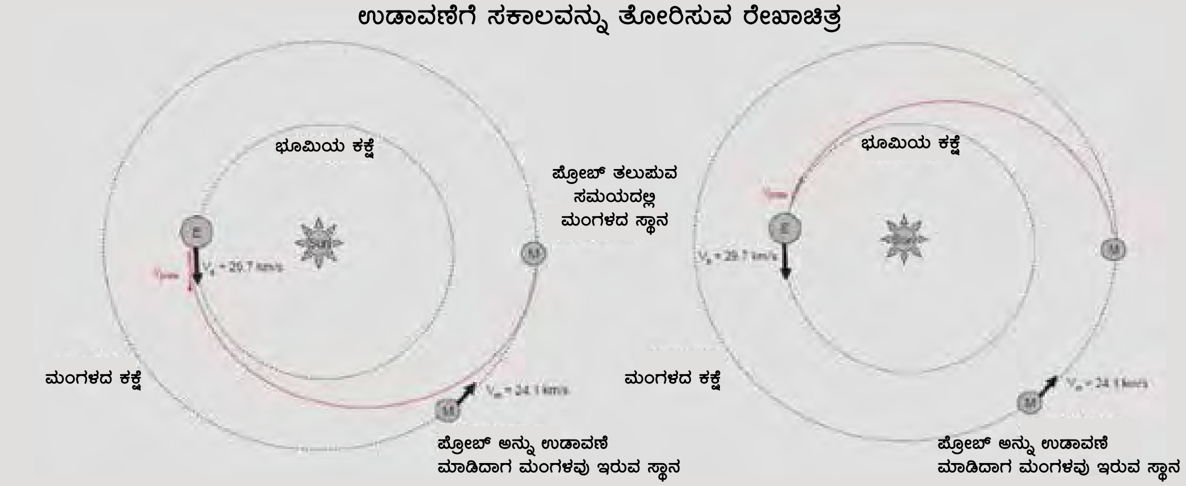
ಯಾವ ಗಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂಬುದು ಹಲವಾರು ಅಂಶಗಳಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲ್ಪಡುವ ಮಹತ್ವದ ನಿರ್ಧಾರ. ಒಂದು ಅತಿಸೂಕ್ತ ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕವೆಂದರೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯನ್ನು ಯೋಜಿಸಿದ ಪಥಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಲು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ನೋದಕದ (ಅಂದರೆ ರಾಕೆಟ್ ಇಂಧನ) ಅಗತ್ಯವಿರುವ ದಿನವಾಗಿದೆ. ಇಂಧನವು ಸಂಪೂರ್ಣ ಅಭಿಯಾನದ ತೂಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಇಂಧನವು ದುಬಾರಿಯೂ ಹೌದು.

ಉಡಾವಣೆಯ ದಿಕ್ಕು ಇಂಧನ ವೆಚ್ಚಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುವ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶವಾಗಿದೆ. ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡುವುದು, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶವನ್ನು ತಲುಪುವ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥವಾದ ವಿಧಾನ ಎಂದು ನಾವು ಮುಗ್ಧತೆಯಿಂದ ಆಲೋಚಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ನೇರ ರೇಖಾ ಪಥವು ಇಂಧನವನ್ನು ವ್ಯಯಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಅಸಮರ್ಥ ವಿಧಾನ.

ತನ್ನ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿ, ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಸೆಳೆತದಿಂದ ದೂರಹೋಗುವ ಸಲುವಾಗಿ ಮೇಲೇಳಲು ಮತ್ತು ವೇಗವನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವ ಅತ್ಯಂತ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ನಲ್ಲಿರುವ ಗರಿಷ್ಠ ಇಂಧನವು ಉರಿದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಯ್ಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಇಂಧನವನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

1. ಭೂಮಿಯು ಗಂಟೆಗೆ 100,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ (30 ಕಿ.ಮೀ./ಸೆಕೆಂಡ್) ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಒಂದುವೇಳೆ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿಯು ಸುತ್ತುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸಿದರೆ, ಅದು ವಾಹನದ ವೇಗಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಆರಂಭವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ (ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಜಿಗಿಯುವಾಗ ನಾವು ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ವೇಗದೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಓಡುತ್ತೇವೆಯೋ ಹಾಗೆ).
2. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಸಮಭಾಜಕದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಗಂಟೆಗೆ 1600 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಸಮಭಾಜಕದಲ್ಲಿರುವ ಉಡಾವಣಾ ನೆಲೆಯಿಂದ, ನಾವು ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು

ಉಡಾವಣೆಗೆ ಸಕಾಲವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ರೇಖಾಚಿತ್ರ



ಪೂರ್ವದ ಕಡೆಗೆ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ವೇಗವರ್ಧನೆಯು ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯ ಮತ್ತು ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನವು ತನ್ನ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವಾಗ ಈ ಅಂಶಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ ಮತ್ತು ಮಾಮ್ ಪೇಲೋಡ್‌ಗಳು

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಮುಂದೂಡಿ ಕೂರಿಸಲು, ಪ್ರತಿ ಉಪಗ್ರಹ ಅಥವಾ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗೂ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನಗಳೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾನವರಹಿತ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು. ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನವನ್ನು ಪೋಲಾರ್ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ (ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ)ದಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ ಯು ಹಾರಾಟದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ನೋದಕ (ಪ್ರೊಪೊಲೆಂಟ್)ಗಳಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಪೇಲೋಡ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪಿಎಸ್ ಎಲ್ ವಿ ಯಲ್ಲಿ, ಪೇಲೋಡ್ ಅನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ನ ಅಂತಿಮ ಹಂತವಾದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತಕ್ಕೆ (ಛಾಯಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ಲಗತ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮಾಡಿದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಒಗ್ಗೂಡಿಸಲಾಗಿರುವ ಒಂದು ರಕ್ಷಣಾತ್ಮಕ ಪದರವಾದ ಹೀಟ್ ಶೀಲ್ಡ್ ನಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಟ್ ಶೀಲ್ಡ್, ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮೆತ್ತೆಯಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿತರಂಗ ಹೀರುವಿಕೆಯ ಪದರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಾಕೆಟ್ ಆವೇಗ (ಮೊಮೆಂಟಮ್)ವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಂತೆ, ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಂದಿಗೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಭಾಗಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದೊಂದಿಗಿನ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಲವಾರು ಸಾವಿರ ಡಿಗ್ರಿಗಳಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಶೀಲ್ಡ್, ಈ ವಾಯುಬಲಚಲನಶೀಲತೆ (ಏರೋಡೈನೆಮಿಕ್) ಬಿಸಿಯಿಂದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನವನ್ನು ಹೊತ್ತೊಯ್ದ ಪಿ ಸ್ ಎಲ್ ವಿ ಸಿ–25 ರಾಕೆಟ್‌ನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ. ರಾಕೆಟ್ 45 ಮೀ ಎತ್ತರ, 3 ಮೀಟರ್ ವ್ಯಾಸವನ್ನು, ಹೊಂದಿದ್ದು ಸುಮಾರು 300 ಟನ್ ತೂಗುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಕೆಟ್ ಭೂಸ್ಥಾಯೀ ಕಕ್ಷೆಗೆ 1500 ಕೆಜಿ ವರೆಗಿನ ತೂಕದ ಪೇಲೋಡ್ ಅನ್ನು ತಲುಪಿಸಬಲ್ಲದು. © ಇಸ್ರೋ

ರಾಕೆಟ್‌ನ ಹಾರಾಟದ ವಿವಿಧ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತವೂ ಉರಿದು ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಬಿದ್ದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಪೇಲೋಡ್ ಅನ್ನು ಒಳಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಹೀಟ್ ಶೀಲ್ಡ್, ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ನಾಲ್ಕನೇ ಹಂತದಿಂದ ಕೊನೆಯದಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಹಾರಾಟವು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ 3 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ, ರಾಕೆಟ್ 130 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎತ್ತರಕ್ಕೇರಿದಾಗ ಈ ಬೇರ್ಪಡುವಿಕೆಯು ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನವು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಐದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಕುರಿತು ಉತ್ತಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಒಗ್ಗೂಡಿದ ಈ ಐದು ಉಪಕರಣಗಳು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂರು ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. ಪೇಲೋಡ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿವೆ.

ಪಿ ಎಸ್ ಎಲ್ ವಿ ಸಿ-25 ರಾಕೆಟ್‌ನ 4 ನೇ ಹಂತಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಲಾದ ಮತ್ತು ಹೀಟ್ ಶೀಲ್ಡ್ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುವ ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆ (ಚಿನ್ನದ ತೆಳು ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು)
© ಇಸ್ರೋ

1. ಎಲ್ ಎ ಪಿ ಎಂದು ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಲೈಮನ್ ಆಲ್ಫಾ ಫೋಟೋಮೀಟರ್, ನೇರಳಾತೀತ ಫೋಟಾನ್ ಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಉಪಕರಣವು ಪ್ರಸ್ತುತ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಡ್ಯೂಯೇಟರಿಯಂನಿಂದ ಜಲಜನಕದ ಸಮೃದ್ಧತೆಯ ಅನುಪಾತವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಮಾಪನವು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ತನ್ನ ವಾಯುಮಂಡಲವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ ಎಂಬ ಅಂದಾಜನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

2. ಎಮ್ ಇ ಎನ್ ಸಿ ಎ ಎಂದೂ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹ ಬಹಿರ್ಗೋಳದ ತಟಸ್ಥ ಸಂಯೋಜನಾ ವಿಶ್ಲೇಷಕವು, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಅಣುಗಳ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯನ್ನೂ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಲ್ಲ ಒಂದು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ರೋಹಿತ ಮಾಪಕ ಉಪಕರಣವಾಗಿದೆ.

3. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕಾಗಿನ ಒಂದು ಮೀಥೇನ್ ಸಂವೇದಕವು, ಒಂದು ಶತಕೋಟಿ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಭಾಗ ಸಾಂದ್ರತೆಯಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದ ಮೀಥೇನ್ ಅಣುಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಲು ಇರುವ ಉಪಕರಣವಾಗಿದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಮೀಥೇನ್ ನ ಶೋಧನೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಸಂಕೇತ ನೀಡಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮೀಥೇನ್ ನ ಒಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ಭಾಗವು ಜೈವಿಕ ಮೂಲದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಮೀಥೆನೊಜೆನ್‌ಗಳೆಂಬ ಕೆಲ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು, ತಮ್ಮ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ (ಮೆಟಬಾಲಿಸಂ) ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಮೀಥೇನ್ ಅನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಬದುಕಿಗೆ ಆಸರೆ ನೀಡಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಮೀಥೇನ್ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಮೂಲಕ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

4. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಬಣ್ಣದ ಕ್ಯಾಮೆರಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾನವ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈನ ಉನ್ನತ ರೆಸೊಲ್ಯೂಷನ್ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಲ್ಲ ಒಂದು 2000 x 2000 ಪಿಕ್ಸೆಲ್ ಆರೇ ಕ್ಯಾಮೆರಾ. ಈ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು 25 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದ ಅಳತೆಸ್ಕೇಲಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

5. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಖನಿಜಗಳ ನಕ್ಷೆ ತಯಾರಿಸುವುದು ಉಷ್ಣ ಅತಿಗೆಂಪು ಇಮೇಜಿಂಗ್ ರೋಹಿತಮಾಪಕದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಇದು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯು ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಹೊರಸೂಸಿದ ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣವನ್ನು (ಅಂದರೆ ಶಾಖ) ಸೆರೆಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ರೋಹಿತಮಾಪಕವನ್ನು (ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಮೀಟರ್) ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಅತಿಗೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಫೋಟಾನ್ ಶಕ್ತಿಯ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಂಬವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಮುಕ್ತಾಯ

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಅಧ್ಯಯನವು ಒಂದು ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸಾಹಸಗಾಥೆ. ನೀವು ಇದನ್ನು ಓದುತ್ತಿರುವಂತೆಯೇ, ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿಗಳು ಮತ್ತು ರೋಬಾಟಿಕ್ ರೋವರ್ಸ್ ಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆ ಮಾಡುತ್ತಾ, ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣ, ಅದರ ಹವಾಗುಣ, ಮೇಲ್ಮೈ ಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಇವೆಯೇ ಎಂಬ ತನ್ನ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2014 ರಿಂದ, ಮಾಮ್ ಈ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಸೌರ ಮಂಡಲದ ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಕಾಯಗಳ ಪೈಕಿ, ಜೀವಕ್ಕೆ ನೆಲೆ ನೀಡಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಯಲಾಗಿರುವ ಗ್ರಹ ಭೂಮಿ ಮಾತ್ರ. ನಮ್ಮ ಗ್ರಹವು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಸುರಕ್ಷಿತ ಧಾಮವಾಗಿ ಹೇಗೆ ವಿಕಸನಗೊಂಡಿತು ಎಂಬ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿಲ್ಲ. ಒಮ್ಮೆ ವಾಸಯೋಗ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅದರಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ವಿಕಸನಗೊಂಡ ನೆಲೆಗಳಾದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ರೀತಿಯ ಗ್ರಹಗಳ ಶೋಧನೆಯಿಂದ, ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಮೂಡಿಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಓದಲು, ಭೇಟಿ ನೀಡಿ: http://mars.nasa.gov/allaboutmars/

ಅಂತರ್ ಗ್ರಹ ಅಭಿಯಾನಗಳ ವಿಧಗಳು

ಅಂತರ್ ಗ್ರಹ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ವರ್ಗಗಳೊಳಗೆ ಬರುತ್ತವೆ.
(a) ಫ್ಲೈ ಬೈ (ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ) ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು (b) ಕಕ್ಷೆಗಾಮಿಗಳು (c) ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಗಳು (ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯುವ ನೌಕೆಗಳು)

(a) ಫ್ಲೈ ಬೈ(ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ) ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು : ಎಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಯ ವಶಕ್ಕೆ ಎಂದಿಗೂ ಸೇರದ, ವಿಮೋಚನಾ ಪಥವನ್ನು (escape trajectory) ಅನುಸರಿಸುವ ಅಭಿಯಾನಗಳು. ನಾವು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ಆಸಕ್ತಿಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಸಮೀಪ ಹಾದುಹೋಗುವ ಸಮಯವು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಇರುವ ಒಂದೇ ಅವಕಾಶ. ಅವುಗಳ ಅನುಕೂಲತೆಯೆಂದರೆ, ಆ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯ ಪಥವು ಅದನ್ನು ಯಾವ ಯಾವ ಕಾಯದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತರುತ್ತದೋ ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಒಂದೇ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಯನ್ನು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಯಗಳ (ಗ್ರಹಗಳು, ಚಂದ್ರರು, ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ) ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಆರಂಭಿಕ ಹಂತದ ಅಂತರಗ್ರಹ ಅಭಿಯಾನಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕವಾಗಿ ಫ್ಲೈ ಬೈ ಆಗಿದ್ದವು. ವಾಯೇಜರ್ 1, 2; ಮ್ಯಾರಿನರ್ 1 – 10; ಪಯೋನಿಯರ್ 10 & 11 ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.

(b) ಕಕ್ಷೆಗಾಮಿಗಳು: ಅಂದರೆ ಗ್ರಹಗಳ ಅಥವಾ ಗ್ರಹಗಳ ಚಂದ್ರರ ಸುತ್ತಲಿನ ಒಂದು ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಅಂತರಿಕ್ಷ ನೌಕೆಗಳು.ಇತ್ತೀಚಿನ ಮಂಗಳ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಸರ್ವೇಯರ್, ಮಂಗಳ ಒಡಿಸ್ಸಿ, ಮೇವನ್ ಮುಂತಾದ ಮಂಗಳ ಅಭಿಯಾನಗಳು ಕಕ್ಷೆಗಾಮಿಗಳ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತವೆ. ಇಸ್ರೋದ ಚಂದ್ರಯಾನ ಮತ್ತು ಮಂಗಳ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

(c) ಲ್ಯಾಂಡರ್ (ಇಳಿಯುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳುಗಳು: ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳು. ಲ್ಯಾಂಡರ್ಸ್ಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮಟ್ಟದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಶಿಲೆಯ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಸಹಾ ಅವು ಹೊಂದಿವೆ. ಒಂದು ಲ್ಯಾಂಡರ್ ನ ಒಂದು ವಿಸ್ತರಣೆಯೇ ಗ್ರಹದ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಮತ್ತು ಸರ್ವೇಕ್ಷಿಸಲು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ರೋಬಾಟಿಕ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಾದ ರೋವರ್. ಲ್ಯಾಂಡರ್ಸ್ ಅನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಕ್ಷಾಗಾಮಿಯಿಂದ ಕಳಿಸಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅವಳಿ ರೋವರ್ಸ್ ಗಳಾದ ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಮತ್ತು ಆಪರ್ಚುನಿಟಿ ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿವೆ.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಇತಿಹಾಸ

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮಾನವ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳು 1960 ರಲ್ಲಿಯೇ ಆರಂಭವಾದವು. 1960 ಮತ್ತು 1970 ನಡುವಿನ ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದಿನ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ 12 ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟವು. ಸತತ ವೈಫಲ್ಯಗಳ ನಂತರ, 1964 ನವೆಂಬರ್ ರಂದು, ಅಮೇರಿಕಾದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಾದ ಮ್ಯಾರಿನರ್ 4 ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಹತ್ತಿರ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹಾದುಹೋದ ಮೊದಲ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಯಾಯಿತು.

ಅಂದಿನಿಂದ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಸಾಫಲ್ಯ ಮತ್ತು ವೈಫಲ್ಯಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿವೆ. ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವು ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳ ಇತಿಹಾಸದ ಒಂದು ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. (ದತ್ತಾಂಶ *ಸೌಜನ್ಯ: ಕಿರಣ್ ಮೋಹನ್, ಲಿಕ್ವಿಡ್ ಪ್ರೊಪಲ್ಷನ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ಸೆಂಟರ್, ಇಸ್ರೋ)*

ದಶಕ	ಪ್ರಯತ್ನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಸಂಪೂರ್ಣ / ಭಾಗಶಃ ಯಶಸ್ಸುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ವೈಫಲ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ
1960ರ ದಶಕ	12	3	9
1970ರ ದಶಕ	11	6 (ಮೊದಲನೇ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅನ್ನು ಸೇರಿಸಿ)	5
1980ರ ದಶಕ	2	1	1
1990ರ ದಶಕ	8	3	5
2000ನೇ ದಶಕ	8	7	1
2010ನೇ ದಶಕ	3	1	2
ಒಟ್ಟು	**44**	**21 (47%)**	**23 (53%)**

1960 – 1970

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮಾರ್ಸ್ 1ಎಂ ನಂಬರ್1	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಅಕ್ಟೋಬರ್ 10, 1960	ಫ್ಲೈಬೈ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್ 1ಎಂ ನಂಬರ್2	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಅಕ್ಟೋಬರ್ 14, 1960	ಫ್ಲೈಬೈ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್ 2ಎಂವಿ – 4 ನಂಬರ್1	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಅಕ್ಟೋಬರ್ 24, 1960	ಫ್ಲೈಬೈ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್1	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ನವೆಂಬರ್ 1, 1960	ಫ್ಲೈಬೈ	ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಯಿತು. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪುವ ಮುನ್ನ ಸಂಪರ್ಕ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತು, ಸುಮಾರು 1,93,000 ಕಿ.ಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾದುಹೋಯಿತು.
ಮಾರ್ಸ್ 2ಎಂವಿ – 3 ನಂಬರ್1	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ನವೆಂಬರ್ 4, 1960	ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಭೂಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲವಾಯಿತು.

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 3	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 5, 1964	ಫ್ಲೈಬೈ	ಉಡಾವಣಾ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ವಿಫಲ. ಪಥಭಂಗ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 4	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 28, 1964	ಫ್ಲೈಬೈ	ಯಶಸ್ವಿ
ಝೂಂಡ್ 2	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ನವೆಂಬರ್ 30, 1964	ಫ್ಲೈಬೈ	ಮಂಗಳ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಮುನ್ನ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿತ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 6	ಯುಎಸ್ಎ	ಫೆಬ್ರವರಿ 25, 1969	ಫ್ಲೈಬೈ	ಯಶಸ್ವಿ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 7	ಯುಎಸ್ಎ	ಮಾರ್ಚ್ 27, 1969	ಫ್ಲೈಬೈ	ಯಶಸ್ವಿ
ಮಾರ್ಸ್ 2ಎಂ ನಂಬರ್521	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಮಾರ್ಚ್ 27, 1969	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್ 2ಎಂ ನಂಬರ್522	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಏಪ್ರಿಲ್ 2, 1969	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ

1970 – 1980

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 8	ಯುಎಸ್ಎ	ಮೇ 8, 1971	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಕಾಸ್ಮೋಸ್ 419	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಮೇ 10, 1971	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್ 2	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಮೇ 19, 1971	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್, ರೋವರ್	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ–ಯಶಸ್ವಿ (27/11/1971) ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಮತ್ತು ರೋವರ್ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿದವು
ಮಾರ್ಸ್ 3	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಮೇ 28, 1971	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್, ರೋವರ್	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ–ಯಶಸ್ವಿ (02/12/1971) ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಮತ್ತು ರೋವರ್ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿದ ಕಾರಣ ಭಾಗಶಃ ಯಶಸ್ವಿ ಆದರೆ 15 ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರಣೆ ಸ್ಥಗಿತವಾಯಿತು (ಮೊದಲ ಯಶಸ್ವೀ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವಿಕೆ)

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮ್ಯಾರಿನರ್ 9	ಯುಎಸ್ಎ	ಮೇ 30, 1971	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ಸು (ಮೊದಲ ಯಶಸ್ವೀ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ 13/11/1971)
ಮಾರ್ಸ್ 4	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಜುಲೈ 21, 1973	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಹಾದುಹೋದದ್ದು ಮಾತ್ರ
ಮಾರ್ಸ್ 5	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಜುಲೈ 25, 1973	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಭಾಗಶಃ–ಯಶಸ್ವಿ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು, ಆದರೆ 9 ದಿನಗಳೊಳಗೆ ವಿಫಲಗೊಂಡಿತು
ಮಾರ್ಸ್ 6	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಆಗಸ್ಟ್ 5, 1973	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಭಾಗಶಃ–ಯಶಸ್ವಿ. ಇಳಿಯುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ಕಳುಹಿಸಿತು, ಆದರೆ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಳಿದ ಮೇಲೆ ಕಳುಹಿಸಲಿಲ್ಲ

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮಾರ್ಸ್ 7	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಆಗಸ್ಟ್ 9, 1973	ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್ ಪ್ರೋಬ್ ಅಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು, ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರಿತ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ವಿಫಲ
ವೈಕಿಂಗ್ 1	ಯುಎಸ್ಎ	ಆಗಸ್ಟ್ 20, 1975	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಯಶಸ್ವಿ
ವೈಕಿಂಗ್ 2	ಯುಎಸ್ಎ	ಸಪ್ಟೆಂಬರ್ 9, 1975	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಯಶಸ್ವಿ

1980 – 1990

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಫೋಬೋಸ್ 1	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಜುಲೈ 7, 1988	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್	ವರ್ಗಾವಣಾ ಕಕ್ಷೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿತ
ಫೋಬೋಸ್ 2	ಯುಎಸ್ಎಸ್ಆರ್	ಜುಲೈ 10, 1988	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್‌ಗಳು	ಕಕ್ಷಗಾಮಿಯು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿತು. ಲ್ಯಾಂಡರ್ಸ್ ಗಳನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸುವ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಮುನ್ನ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿತ

1990 – 2000

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮಾರ್ಸ್ ಅಬ್ಸರ್ವರ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 25, 1992	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಆಗಮಿಸುವ ಮುನ್ನವೇ ಸಂಪರ್ಕ ಕಡಿತ
ಮಾರ್ಸ್ ಗ್ಲೋಬಲ್ ಸರ್ವೇಯರ್	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 7, 1996	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ
ಮಾರ್ಸ್ 96	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 16, 1996	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್, ಪೆನೆಟ್ರೇಟರ್	ಉಡಾವಣಾ ವೈಫಲ್ಯ
ಮಾರ್ಸ್ ಪಾಥ್ ಫೈಂಡರ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಡಿಸೆಂಬರ್ 4, 1996	ಲ್ಯಾಂಡರ್, ರೋವರ್	ಯಶಸ್ವಿ (ಮೊದಲ ಯಶಸ್ವಿ ರೋವರ್)
ನಝೋಮಿ (ಪ್ಲಾನೆಟ್ – ಬಿ)	ಜಪಾನ್	ಜುಲೈ 3, 1998	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮಾರ್ಸ್ ಹವಾಮಾನ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯುಎಸ್ಎ	ಡಿಸೆಂಬರ್ 11, 1998	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು. ಸರಿಪಡಿಕೆ ಥ್ರಸ್ಟರ್ ಗಳಿಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಂನಲ್ಲಿ ದೋಷ
ಮಾರ್ಸ್ ಧ್ರುವ ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಜನವರಿ 3, 1999	ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು.
ಡೀಪ್ ಸ್ಪೇಸ್ 2	ಯುಎಸ್ಎ	ಜನವರಿ 3, 1999	ಹಾರ್ಡ್ ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿತು.

2000 – 2010

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
2001 ಮಾರ್ಸ್ ಒಡೆಸ್ಸಿ	ಯುಎಸ್ಎ	ಎಪ್ರಿಲ್ 7, 2001	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ
ಮಾರ್ಸ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ರೆಸ್/ ಬೀಗಲ್ 2	ಇಎಸ್ಎ	ಜೂನ್ 2, 2003	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಯಶಸ್ವಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್‌ನ ಇಳಿಯುವಿಕೆ ವಿಫಲ
ಎಮ್ಇಆರ್? ಎ ಸ್ಪಿರಿಟ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಜೂನ್ 10, 2003	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ, ಲ್ಯಾಂಡರ್, ಪೆನೆಟ್ರೇಟರ್	ಯಶಸ್ವಿ

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಎಮ್ಇಆರ್? ಬಿ ಅಪೊರ್ಚುನಿಟಿ	ಯುಎಸ್ಎ	ಜುಲೈ 7, 2003	ಲ್ಯಾಂಡರ್, ರೋವರ್	ಯಶಸ್ವಿ
ರೊಸೆಟ್ಟಾ	ಇಎಸ್ಎ	ಮಾರ್ಚ್ 2, 2004	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಮಾರ್ಸ್ ವಿಚಕ್ಷಣಾ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯುಎಸ್ಎ	ಆಗಸ್ಟ್ 12, 2005	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ
ಫೀನಿಕ್ಸ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಆಗಸ್ಟ್ 4, 2007	ಲ್ಯಾಂಡರ್	ಯಶಸ್ವಿ
ಡಾನ್	ಯುಎಸ್ಎ	ಜುಲೈ 7, 2003	ವೆಸ್ಟಾಗೆ ಗುರುತ್ವ ನೆರವು	ಯಶಸ್ವಿ

2010 – ಇಲ್ಲಿವರೆಗೆ

ಅಭಿಯಾನ	ದೇಶ	ಉಡಾವಣಾ ದಿನಾಂಕ	ಅಭಿಯಾನದ ಮಾದರಿ	ಸ್ಥಿತಿ
ಫೋಬೋಸ್ – ಗ್ರಂಟ್	ರಷ್ಯಾ	ನವೆಂಬರ್ 8, 2011	ಲ್ಯಾಂಡರ್, ಮಾದರಿ ಹಿಂತಿರುಗುವಿಕೆ	ಭೂಕಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ವಿಫಲ. ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಿ ಬಂದುಬಿತ್ತು
ಯಿಂಗ್ಹೋ–1	ಚೀನಾ		ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	
ಕ್ಯೂರಿಯಾಸಿಟಿ	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 26, 2011	ರೋವರ್	ಯಶಸ್ವಿ
ಮಾರ್ಸ್ ಕಕ್ಷಗಾಮಿ ಅಭಿಯಾನ	ಭಾರತ	ನವೆಂಬರ್ 5, 2013	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ
ಮೇವನ್	ಯುಎಸ್ಎ	ನವೆಂಬರ್ 18, 2013	ಕಕ್ಷಗಾಮಿ	ಯಶಸ್ವಿ

Further reading

1. http://www.isro.gov.in/pslv-c25-mars-orbiter-mission - For details on the orbiter mission, the launch vehicle, ground segment operation, and plenty of images from the preparatory stages of the mission.
2. http://mars.nasa.gov/ - for details on the planet and the history of Mars exploration by NASA.
3. http://www.marsquestonline.org/ - for a variety of multimedia based learning activities on Mars suitable for school students.
4. http://phoenix.lpl.arizona.edu/mars101.php - the NASA Phoenix mission site has a detailed write-up on the search for water on Mars and the possibility of finding life.
5. http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2012-305 - on Curiosity finding evidence water on Mars, finding ancient streambed gravels

ಆನಂದ್ ನಾರಾಯಣನ್ *ಅವರು ಬಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಖಭೌತಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬೋಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬ್ಯಾರಿಯೊನಿಕ್ ಪದಾರ್ಥವು ದೊಡ್ಡ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳ ಹೊರಗೆ ಯಾವ ರೀತಿ ಹರಡಿದೆ ಎಂಬುವುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜನಸಂಪರ್ಕದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡುತ್ತಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಇತಿಹಾಸವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುತ್ತಾ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪ್ರಯಾಣಿಸಲು ಅವರು ಇಚ್ಛಿಸುತ್ತಾರೆ.* ***ಅನುವಾದಕರು:*** *ಸುಧಾ ಮಂಜುನಾಥ್*