

ಸಮಾಜದ ಉನ್ನತಿ-ನೆಮ್ಮೆದಿ-ಶಾಂತಿಗಾಗಿ  
ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ಜಾಗೃತಿಗಾಗಿ

# ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗಠನೆ

ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಚಿಕೆ

ಸಂಪುಟ ೧೦, ಸಂಚಿಕೆ ೮-೯, ಮಾರ್ಚ್-ಮಾರ್ಚ್ ೨೦೨೨

ಪ್ರಥಾನ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಡಿ.ವಿ. ಪರಮಶಿವಮೂರ್ತಿ

ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ. ಮಾಧವ ಪೇರಾಜೆ

ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ

ಶ್ರೀಮತಿ ಸಿ. ಶ್ರೀವೇಣಿ, ಮೃಸೂರು

ಶ್ರೀ ಬಿಂಡಿಗನವಿಲೆ ಭಗವಾನ್, ಬೆಂಗಳೂರು



ಪ್ರಸಾರಾಂಗ  
ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

## **VIJNAANA SANGAATHI**

Vol. 30 Issue-8-9 March-April 2023

Chief Editor

**Dr. D.V. Paramashivamurthy**

Vice-Chancellor

Kannada University, Hampi

Vidyaranya 583 276

Editor

**Dr. Madhava Peraje**

Professor

Science Faculty

Kannada University, Hampi

Vidyaranya 583 276

Published by

**Dr. Shailaja Hiremath**

Director, Prasaranga

Kannada University, Hampi

Vidyaranya 583 276

[www.kannadauniversity.org](http://www.kannadauniversity.org)

Pages: 60

© ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ಚೆಲೆ ರೂ:

ಪ್ರಾಂತಿಕ ಪ್ರಸ್ತರಾಳು: ಡಾ. ನಾಗವೇಣಿ ಎ.

ಭಾಯಾಚಿತ್ರಗಳು ಕೃಪೆ: ಜಗಜ್ಞಾಲ

ಪ್ರಸಕ ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಳ

ಸರಸ್ವತಿ ಪ್ರಸ್ತರ ಮಾರಾಟ ಮಳಗೆ

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯ ಶಿಲ್ಪಿ ಲಿಂಗ

ದೊರೆವಾಣಿ: ೦೬೬೬೫-೨೧೦೯೧೦

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಕಚೇರಿ

ನಂ. ೧, ಕಾನೂನು ಕಾಲೇಜಿನ ಹಳೆಯ ಕಟ್ಟಡ

ಮೈಸೂರು ಬ್ಯಾಂಕ್ ವ್ಯಾಟ್, ಅರಮನೆ ರಸ್ತೆ

ಬೆಂಗಳೂರು ಜಿ.೧೦೦೧೯

ದೊರೆವಾಣಿ: ೦೬೦-೨೨೬೬೨೨೬೬೮೮

ಮುದ್ರಣ

ಮಾರ್ಚ್-ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೦೨೩ ಅಷ್ಟಪ್ರೇಸಿಂಗ್ ಲೀ. ಬೆಂಗಳೂರು

## ತ್ರಿಭಾಷಣ ಹಂಹಾರದರ ಮೂರು

“ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಮೊದಲಿಲ್ಲ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ತುದಿಯಿಲ್ಲ”

ಜಾಜ್ನಾವಂಬುದು ಅನಂತ. ಜಾಜ್ನಾದ ಶೋಧವು ಹೀಗೆಯೇ, ಈ ರೀತಿಯೇ ಮತ್ತು ಇಂತವರಿಂದಲೇ ಶೋಧನೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪಾರಂಪರಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಬುಡಮೇಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂದಿಗ್ಧ ಸಂದರ್ಭ ನಮ್ಮದಾಗಿದೆ. ಜಾಗತಿಕ ಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಬದುಕುತ್ತಿರುವ ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಕ್ಷಣಿಕ್ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಬದಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಅಥವ ಹೊಸಹುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ನಿನ್ನ ಮಟ್ಟಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು, ತತ್ವಗಳು ನಾಳೆ ಬೇರೆಯದೇ ದಿಕ್ಕು ಪಡೆದು ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಸವಾಲಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಿದೆ. ಜಾಜ್ನಾಸೃಷ್ಟಿಯ ಮೂಲ ತಿಳಿಯವುದು ಅಪ್ಪು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಅರಿವಿನಶೋಧ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಮನುಷ್ಯ ಕೇಂದ್ರಿತ ನೆಲೆಯಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿ ಪರಿಸರದ ಕಡೆಗೆ ಜಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಅನುಭವ ಲೋಕದಿಂದ, ಆಲೋಚನೆಯ ಕ್ರಮವೇ ಬೇರೆಯ ತಿರುವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಜಡ-ಜೀತನಗಳ ಅರ್ಥಗಳೇ ಬದಲಾದಂತೆ, ಜಾಜ್ನಾದ ಉತ್ತಾದನೆಯ ಶೋಧ ಅರ್ಥಗಳು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಅಂದರೆ ಇ ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹಣೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಚರಾಚರ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸಮಗ್ರ ದೃಷ್ಟಿಕೋನದ ಆಶಯದಿಂದ ಜಾಜ್ನಾದ ಶೋಧ ಆಗಬೇಕಾದ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಾವಿದ್ದೇವೆ. ಬಸವಣ್ಣನವರ ವಚನಸಂದೇಶದಂತೆ ಸಾಫರಗೊಂಡ ನೆಲೆಗಳಿಗಿಂತ ನಿರಂತರ ಜಲನಶೀಲಗೊಳ್ಳುವ ವಿಚಾರಗಳತ್ತ ನಾವು ಮನ್ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸಮಸ್ತ ಕನ್ನಡಿಗರ ಕನ್ನಿನ ಒತ್ತಾಸೆಯಿಂದ ಸಾಫಿತಗೊಂಡ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಈವರೆಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ಕನಸುಗಳನ್ನು ನನಸಾಗಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಕಳೆದ ಮೂರುದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಎದುರಾದ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಎದುರಿಸಿ ಕನ್ನಡದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಶೋಧದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ತನ್ನ ಪರಂಪರೆಯ ಅನುಭವದೊಂದಿಗೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಜೊತೆಗೊಡಿದ ನವಜಾನದೊಂದಿಗೆ ಅನುಸಂಧಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಎಲ್ಲ ಸ್ತರಗಳ ಜಾಜ್ನಾವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಭಾಗವನ್ನಾಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮನ್ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಎಲ್ಲ ವಿಧಾಂಸರ, ಸಂಶೋಧಕರ, ನಾಡಿನ ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ವಲಯದ ಚಿಂತಕರ ಹಾಗು ಜನಪದರ ಜಾಜ್ನಾವು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಆಕರಗಳಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ. ಮುಖ್ಯ-ಅಮುಖ್ಯ, ಮೊದಲು-ತುದಿಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮುರಿದು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಜೀವನಾನುಭವದ ಮುಖೇನ ರೂಪಗೊಂಡ ಸ್ಥಳೀಯ ಜಾಜ್ನಾವು ಜಾಗತಿಕ ಜಾಜ್ನಾದ ಜೊತೆಗೊಡಿ ಮನ್ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕುವೆಂಪು ಅವರ ಮನೋಽಟದಂತೆ ಮೊಣದೃಷ್ಟಿಯ ಕಡೆಗೆ ಮನ್ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. “ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಮೊದಲಿಲ್ಲ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ತುದಿಯಿಲ್ಲ” ಎಂಬ ಕುವೆಂಪು ಮಾತಿನಂತೆ ಆದಿ-ಅಂತ್ಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವ ಜಾಜ್ನಾಪ್ರಪಂಚದ ಪರಿಮಾಣ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಧೈಯವಾಗಬೇಕೆಂಬುದು ನಮ್ಮ ಹೆಬ್ಬಿಯಕೆ. ಇದು ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡಿಗರ ಹಂತರುತಾಗಿರುವ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜಾಜ್ನಾದೃಷ್ಟಿಯೂ ಮತ್ತು ಧೈಯವೂ ಆಗಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪ್ರಸಾರಾಂಗವು ತುದಿ-ಮೊದಲಿಲ್ಲದ ಜಾಜ್ನಾಪ್ರಪಂಚದ ಶೋಧನೆಯ ಫಲಿತಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಬೋಗಸೆಯಲ್ಲಿ ಮೊಗೆದು ಶ್ರೀಸಾಮಾನ್ಯರ ಮನ ಮನೆಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕರನ್ನು ಪ್ರತಿದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ

ಕೈಗೊಂಡಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಸಿ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಸಂಭೂತಿದಿಂದ ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಪ್ರಾರ್ಮಾಣಿಕವಾಗಿ ನೆರವೇರಿಸುತ್ತಿದೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗಗಳು, ಕೇಂದ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಹೀಗಳು ಈ ರೀತಿಯ ಜಾಖನಾಸೋಹದ ಮಹತ್ತರ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತಲ್ಲಿನವಾಗಿವೆ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯವನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿರುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ದಿನಗಳಿಂತ ಈಗ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುಬಹುದೆಂಬ ಆಶ್ಚರ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಲೇಖಿಕರಲ್ಲಿ ಮೂಡಿದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳು ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಶೋರಿಸಿಕೊಡಲು ಮಟ್ಟಿದ್ದೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗಾತಿ ಪ್ರತಿಕೆ. ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಹೆಮ್ಮೆಯ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಮುಖ್ಯವಾದುದಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗಾತಿ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಎಂಟು ಲೇಖನಗಳಿದ್ದು ಭೂಕುಸಿತ ಕಾರಣಗಳು, ರಾಕ್ಷಣೆ, ಸತೀಶ್ ಧವನ್, ಜಲವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಬಡಿಗ ವೃತ್ತಿ, ಮಣ್ಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಮಳೆ-ಮಲೆನಾಡು, ಅಶ್ವದ ಉಗಮ ಹಿಂಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಲೇಖನಗಳಿವೆ. ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ತಕ್ಷಂತೆ ಜಿತ್ರಗಳೂ ಇವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಸುಂದರವಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಈ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಡಾ. ಮಾಧವ ಪೇರಾಜೆ ಅವರಿಗೆ, ಸುಂದರವಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಿಕೊಟ್ಟ ಪ್ರಸಾರಾಂಗದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಶೈಲಜ ಇಂ. ಹಿರೇಮರ ಅವರಿಗೂ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇನೆ.

## ಹಿಂದುಜಗತ್

ಪ್ರಥಾನ ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತ್ರ – ಡಾ. ಡಿ.ವಿ. ಪರಮಶಿವಮೂರ್ತಿ

### ಲೇಖನಗಳು

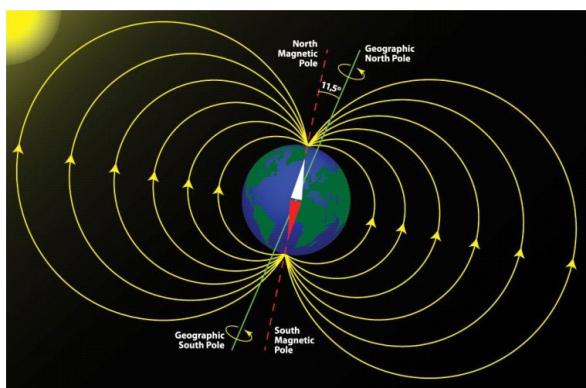
೧. ಅಪಾರ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಭೂಪಟಿತದಿಂದ ಭೂ-ಅಕ್ಷ ಜರಗುತ್ತಿದೆಯಂತೆ! : ಒಂದು ಹೊಸ ಅವಲೋಕನ  
– ಡಾ. ಎಂ. ವೆಂಕಟಸ್ವಾಮಿ / ೬
೨. ರಾಕ್ಷಣ್ಯ: ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ರಹದಾರಿ – ಆನಂದ ಎಸ್ / ೧೨
೩. ಮೈ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ – ಪ್ರಸಾದ್ ಬಿ.ಎಸ್. / ೨೪
೪. ಕನಾಡಕ ಜಲವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ – ಡಾ. ಹರಿಹರ ಶ್ರೀನಿವಾಸರಾವ್ / ೨೨
೫. ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಡಿಗ ವೃತ್ತಿ – ಡಾ. ವೀರೇಶ ಬಡಿಗೇರ / ೪೧
೬. ಮಣ್ಣ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶೇಷಣೆ – ಡಾ. ದಾಕ್ಷಯುಣಿ ಕೆ. ಮೃತ್ತಿ / ೪೮
೭. ಮಳೆ, ಮಲೆನಾಡು – ಕಲ್ಯಾಣ ವಿಶ್ವಲ ಹೆಗಡೆ / ೫೫
೮. ಅಶ್ವದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ಉತ್ಕಾಂತಿ – ಸಿದ್ಧಲೀಂಗಪ್ಪ ಮರಿಬಾಶ್ಚ್ಯಾ / ೫೫

## ೧. ಅಪಾರ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಭೂಕುಶಿತದಿಂದ ಭೂ-ಅಕ್ಷ ಜರಗುತ್ತಿದೆಯಂತೆ! : ಒಂದು ಹೊಸ ಅವಲೋಕನ

- ♦ ಡಾ. ಎಂ. ವೆಂಕಟಸ್ವಾಮಿ

ಕಳೆದ ಹಿಮಯುಗದ (ಗಿಗಿ,೦೦೦–ಗಿಗಿ೨೦೦) ನಂತರ ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಿಂದ ಭೂಮಿ ಇನ್ನೂ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ. ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದ ಕೆಳಗಿರುವ ಕಡಿಮೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಕೆಲವು ಇಂಚುಗಳ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಕೆನಡಾ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ೨೦೦೦ರಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿಯ ತಿರುಗುವಿಕೆ ಹತಾತ್ಮಾಗಿ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿದ್ದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದರು. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಪರಿಭೂಮಣಿಸುವ ಭೂಮಿಗೆ ಇನ್ನೇರಡು ಕಕ್ಷಗಳಿವೆ ಒಂದು ಉತ್ತರ/ದಕ್ಷಿಣ ಭೌಗೋಳಿಕ ಧ್ವನಿ; ಮತ್ತೊಂದು ಉತ್ತರ/ದಕ್ಷಿಣ ಕಾಂತಿಯ ಧ್ವನಿ.

ಆದರೆ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವುದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಒಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಧೃಥಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ತಿರುಗುವಿಕೆ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ೪೫ ಡಿಗ್ರಿ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ೪೫ ಡಿಗ್ರಿ ದಕ್ಷಿಣ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ದರಿಸುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರಪಾತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಜರ್ಮನಿಯೆಂದಿಗೆ ಸಹಯೋಗ ಹೊಂದಿರುವ ಗ್ರಾಮಣಿ ರಿಕವರಿ ಅಂದ್ರೆ ಕ್ಲೈಮೇಟ್ ಚಿಮಿವೆಚ್ಕೆಯಿಂದ ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಅವಳಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅವಲೋಕನಗಳ ಮೂಲಕ ಅಭ್ಯವಿರುವ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮಾಸಿಕ ದಾಖಿಲೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಬೃಹತ್ ಶಕ್ತಿ ಗ್ರೇನೋಲ್ಯಾಂಡ್ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ನಷ್ಟಿಸಿದಂದ ಮಾತ್ರ ಉಂಟಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂಬುದಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.



ಗ್ರೇನೋಲ್ಯಾಂಡ್ ನ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಸೆಳತವನ್ನು ಬೀರಬಹುದು. ಯುರೇಷಿಯಾದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಕೊರತೆ (ಭಾರತ ಉಪಖಂಡ-ಜೀನಾ) ಮತ್ತು ಕಾಗ್ನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರ ಭೂ-ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಕಬಳಿಸುತ್ತಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸುರೇಂದ್ರ ಅಧಿಕಾರಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಷಯ ಅಶ್ವಯುವಾಗಿದೆ, ಏಕೆಂದರೆ, ಭಾರತೀಯ ಉಪಖಂಡ-ಜೀನಾ ಜಲ ಸವಕಳಿ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು, ಕಾಗ್ನಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಭೂ-ಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಹಾಳೆಗಳಲ್ಲಿನ ನಷ್ಟದ ಪ್ರಮಾಣವು ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು – ೩೫೦ ೧೦೨

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅಧ್ಯಯನವೊಂದು ೨೦೯೦ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೈಲ್ಪ್ರಿನ ಶೇಕಡಾ ಲರಪ್ಪು ಪ್ರದೇಶ ಮುಳುಗುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ವಿಪತ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕುಸಿತ ತೀವ್ರಗೊಂಡಿದೆ. ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಶೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು, ಮುಳುಗುವ ನೆಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ನೆಲ ಕುಸಿಯವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸೈನ್ಸ್ ಜರ್ನಲ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷಿಸಿದೆ.

ಈ ಮಾದರಿಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಹವಾಮಾನ, ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಬರದ ದಶಾಂಶಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಭೂಕುಸಿತ ಹೆಚ್ಚಿಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಬಾಬ್ ಯಿಕ್ಸ್ Phys.org. ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ನಗರಗಳ ಎಲ್ಲ ಪ್ರತಿಶತದಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಇದರಿಂದ ಇಂಜಿ ದಶಲಕ್ಷ ಜನರು ಅಪಾಯಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕೆಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದಾಗ AJ Dellinger for Mic. ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ.

ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಕಡಲ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಕಡಲ ನಗರಗಳು ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುತ್ತವೆ ವಸತಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಜಲಾವೃತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಡೋನೇಷ್ಯಾದ ಜಕಾರ್ತ ಮಹಾನಗರ ಈಗಾಗಲೇ ಕುಸಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಬಿಬಿಸಿ ೨೦೮೮ರಲ್ಲಿಯೇ ವರದಿ ಮಾಡಿತು. ಉತ್ತರ ಜಕಾರ್ತ ಪಟ್ಟಣ ವಾಷಿಫ್‌ಕ ಸರಾಸರಿ ೧೦ ಅಂಗಲುಗಳು ಮುಳುಗುತ್ತಿದ್ದು ಬರುವ ೩೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ೬೫% ಮುಳುಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಮಹಡಿಯ ಕಟ್ಟಡಗಳು ನೆಲದ ಆಳಕ್ಕೆ ಕುಸಿದಿದ್ದು ಪ್ರವಾಹದ ನೀರು ನೆಲ ಮಹಡಿಗಳನ್ನು ಜೊಗುಗೊಳಿಸಿದ್ದು ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಅಪಾಯದಲ್ಲಿವೆ. ಇದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೈಸಿರ್ಕಿಕವಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ವಿವರಿತವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಖಾಲಿ ಮಾಡಿದ ಫಲಿತಾಂಶವಾಗಿದೆ.

ಭೂಕಂಪಗಳು ಮತ್ತು ಜಂಡಮಾರುತಗಳು ಫಟ್ಟಸುವುದರಿಂದ ಭೂಕುಸಿತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥನ-ನೈಸಿರ್ಕಿಕ ಅನಿಲ, ಗಣೀಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಕಾರಣ ಭೂಕುಸಿತ ತೀವ್ರಗೊಂಡಿದೆ. ಯು.ಎಸ್.ಎ. ಭೂವೈಚಾರ್ಣಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಯು.ಎಸ್.ನಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾದ ಭೂಕುಸಿತದ ರೀಂ ಫಟ್ಟನೆಗಳು ಅಂತರ್ಜಾಲ ಶೋಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ. ನೀರನ್ನು ಹೊರಹಾಕದಾಗ ಅದರ ಮೇಲಿನ ಮಣಿ ಮೇಲ್ಪ್ರಿ ನೆಲವನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಿಣಾಮ ಅಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತ ತುಂಟಾಗಿ ಕುಸಿತ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಹಾನಗರಗಳಾಗಿವೆ ಇಲ್ಲವೇ ಕ್ರಿಯೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ ಅಥವಾ ರೈತರು ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ಬಳಸುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಭೂಕುಸಿತದ ಅಪಾಯ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾನವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಮುವ್ವಾಗಿ ೮೯% ಜನರು ಏಷ್ಟಾದಲ್ಲಿ, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಜೀನಾ ಮತ್ತು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದರೆ ಏಷ್ಟಾದ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ.

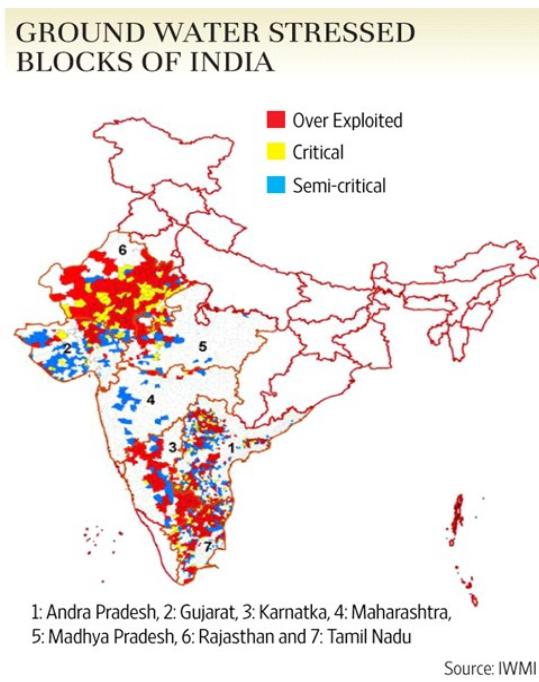
ಈ ಸಂಶೋಧನೆ 'ಹೆಚ್ಚಿನ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರ್ಜಾಲ ಹೊರತೆಗೆಯುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಭೂಕುಸಿತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಿವ ನೀತಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಮೊದಲ ಹೆಚ್ಚಿಯಾಗಿದೆ' ಎಂದು ಸಂಶೋಧಕರು ತಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಲೆದಿಂದ ಎಷ್ಟು ತೇಲು, ನೀರು ಮತ್ತು ವಿನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೀಳಿದುಕೊಂಡು ನಿರ್ಬಂಧಿಸಬೇಕು. ಜವಾಬಿಡ್, ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಭಾರಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ನೀರನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಅಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ನವೀನ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂಬುದಾಗಿ ಗಿಜ್‌ಲೂಡ್‌ ಪತ್ರಿಕೆ ವರದಿ ಮಾಡಿದೆ. ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದರೆ ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬೇಕಾದರೂ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಸೌರಪ್ರೇಹದ ಒಂದು ಆಭರಣವಾಗಿದ್ದು ಬಹುಪಾಲು ವಿಶಾಲ ಸಾಗರಗಳ ನೀರನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿದಿರುವ ಭೂಗ್ರಹ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಥವಾ ನಮಗೆ ಅದು ಹಾಗೇ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಹೊಸ ಸಂಕೋಧನೆಯೆ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ನೆಲಮಟ್ಟಿದಂದ ೪೦೦ ಮೃಲಿಗಳ ಕೆಳಗೆ ಭೂಗತ ಜಲಾಶಯಗಳಾಗಿ ಲಾಕ್ ಆಗಿದೆ ಎನ್ನುವು ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮುಂಚೂಣಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ. ಅಷ್ಟೇಕೆ ಭೂಗಭದ್ರಲ್ಲಿ ಹೇರಳ ಚಿನ್ನು ನಿಕ್ಲೋ-ಕಣ್ಣಿಂ, ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಅವರೂಪ ಅಮೂಲ್ಯ ವಿನಿಜಗಳ ಭಂಡಾರವೇ ಇದೆ ಎನ್ನುವ ಕಲ್ಪನೆಗಳು ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೇ ಇದೆ. ಅದು ನಿಜವೂ ಇರಬಹುದು!

### ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಖಾಲಿ ಮತ್ತು ಭೂಅಕ್ಷ ಸರಿಯುವಿಕೆ

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗವಾಗಿ ಖಾಲಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ತುರಾಗಿ ಸರಿಪಡಿಸುವ ಅಥವಾ ಮರುಪೂರಣ ಮಾಡುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಳವಳಕಾರಿಯಾದ ವಿಷಯದ ಜೊತೆಗೆ ಭೂಅಕ್ಷ ಸರಿಯುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಸ್ವೇಂ್ಸ್ ಅಡ್ವೆನ್ಸ್ ಜನರ್ಲ್ ನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕ್ಯಾಲಿಪೋನಿಯಾದ ನಾಸಾ ಜೆಟ್ ಮೈಪಲ್ನಾ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟಿಯ (ಜೆಟ್‌ಲ್ಯಾ) ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಸುರೇಂದ್ರ ಅಧಿಕಾರಿ ಮತ್ತು ಎರಿಕ್ ಇವಿನ್ಸ್ ಅವರು ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೦೨೨ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಜಲನೆ; ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಒಳಾಂಗಣದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧಿದೆ ಎಂದು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ ಎಂದಿದ್ದಾರೆ.

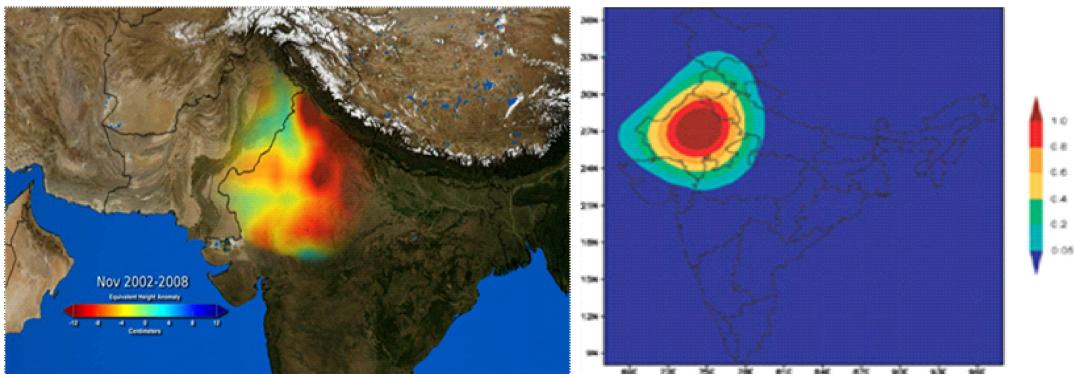
ಭಾರತದ ಜಲಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಚಿವಾಲಯವು ರಾಜ್ಯ ಮಟ್ಟದ ವಾರ್ಷಿಕ ಅಂತರ್ಜಾಲ ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಮರುಪೂರಣದ ನಕ್ಷೆಯ ಅಂದಾಜುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದೆ. ಚಿತ್ರ: ನಾಸಾ/ಮಾರ್ಟ್‌ ರೊಡೆಲ್



ನ್ಯೂಸೆರ್ಕಿಕ ಮರುಪೂರಣವನ್ನು ಮೀರಿದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಅಂತರ್ಗಳಿಂದ ದೃಢಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ರೊಡೆಲ್ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ರೋಗಿಗಳ ತಂಡವು ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಈ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸಂಕೋಧನೆ ನಡೆಸಿ ಗುರುತ್ವಾಕರಣ ನೀಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೇಗೆ ಕ್ಷಮಿಸಿದೆಯೇ?

ಭಾರತ ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಸಚಿವಾಲಯ ಒದಗಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶದ ಪ್ರಕಾರ ಅಂತರ್ಜಾಲದ ಬಳಕೆ

ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ವಿಶೇಷಿಸಿ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಂತರ್ಜಲ ನೀರಿನ ಶೇಖರಣಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಕಾಲದ ಸರಣಿ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದೆ. ಫಲಿತಾಂಶ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಸರಾಸರಿ ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಅಂತರ್ಜಲ ಮಟ್ಟ ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿತು. ೨೦೦೭-೨೦೦೮ರ ನಡುವೆ ೧೦೯ ಘನ ಕ್ರಿ.ಮೀ. (೨೬ ಘನ ಮೈಲ್)ಗಂತಹ ಹೆಚ್ಚು ಅಂತರ್ಜಲ ಕಣ್ಣರೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಭಾರತದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮೇಲ್ತ್ವ ನೀರಿನ ವ್ಯೇನಗಂಗಾದ ಸಾಮಧ್ಯಕ್ಕೆಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು ಯ.ವಾಸ್.ನ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಜಲಾಶಯವಾದ ಮೇಡ್ ಸರೋವರದ ಸಾಮಧ್ಯಕ್ಕೆಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು.



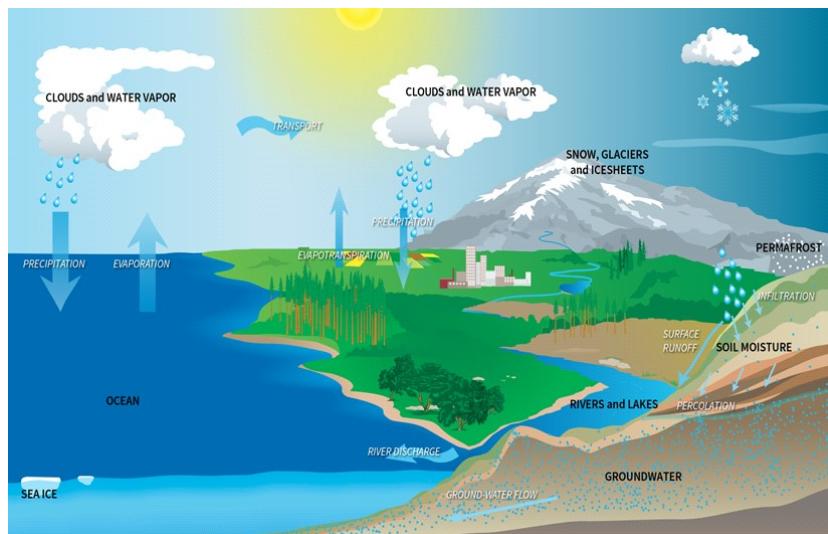
ಸಂಶೋಧಕರು ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿನ ಮಣಿನ ತೇವಾಂಶ, ಸರೋವರ ಮತ್ತು ಜಲಾಶಯ ನೀರು ಸಂಗ್ರಹಣೆ, ಸಸ್ಯವರ್ಗ ಮತ್ತು ಹಿಮನದಿಗಳ ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಸ್ವಸ್ಥಿತಿ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅಸಾಮಾನ್ಯವಾದದ್ದೇನೂ ಕಂಡುಬರಲಿಲ್ಲ.

ಗ್ರೇಸ್ ಡೇಟಾದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ನೀರಿನ ಶೇಖರಣಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಸರಾಸರಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು (ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ತೂಕ) ನಕ್ಷೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿನ ಮಧ್ಯದ ಗಾಢ ಬಣ್ಣಗಳು ಭೂಮಿಯ ನೀರಿನ ಶೇಖರಣಾ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂವೇದನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇಲೆನ ಎರಡೂ ಚಿತ್ರಗಳು: ನಾಸಾ/ಮಾರ್ಟ್ ರೊಡೆಲ್.

ಸುಸ್ಥಿರ ಅಂತರ್ಜಲ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಲಿಬಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿದ್ದರೆ ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಾಸಿಗಳು ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕುಸಿತ ಮತ್ತು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ತೀವ್ರ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಗ್ರೇಸ್ ಬೆಳ್ಳಾನ್ಲಿರುವ ನಾಸಾದ ಗೋಡ್ಡಾರ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಹಾರಾಟ ಕೇಂದ್ರದ ರೊಡೆಲ್ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಅಂತರ್ಜಲ ಮಟ್ಟವು ಸರೋವರಗಳು, ತೋರಿಗಳು ಮತ್ತು ನದಿಗಳಂತೆ ಹವಾಮಾನದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ವೇಗವಾಗಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತರ್ಜಲವವನ್ನು ನೀರಾವರಿ ಅಥವಾ ಇತರ ಬಳಕೆಗಳಾಗಿ ಪಂಪ್ ಮಾಡಿದಾಗ ಮೂಲ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ರೀಚಾರ್ಜ್ ಆಗಲು ವರ್ಷಗಳೇ ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಭಾಗತ ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆ, ಸಂಕೀರ್ತಗಳು ಬದಗಿಸುವಪ್ಪು ಗುರುತಾಳಕರ್ಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ; ಅಂದರೆ ಗುರುತಾಳಕರ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿನ ಸಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯ ಮಾಪನವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಗ್ರೇಸ್ ನ ಅವಳಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತಾಳಕರ್ಷಣೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ವಿಶರಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಬಳಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ನೀರಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಗ್ರೇಸ್ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೀಜಾರಣೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾನ ಉದ್ದೇಶದ ಜಾಕ್ಸನ್ ಸ್ಮಾಲ್ ಆಫ್ ಜಿಯೋಸ್ಪೇಸ್‌ನ ಜಲವಿಜ್ಞಾನಿ ಬ್ರಿಡ್‌ಟ್ ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ಲಾನ್, ‘ನೀರಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾನವನ ಅಗತ್ಯ ಮತ್ತು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಹಳೆಯ ಚಕ್ರವಾಗಿದೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ನೀರಾವರಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ’ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಾದ್ಯಂತ ಈಗ ಶುಭ್ರ ನೀರಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಖಾಲಿಯಗುತ್ತಿವೆ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ನೀರಿನ ಸಮಸ್ಯೆ ಅದರ ಗಡಿಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ದುಪ್ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮೊದಲ ಭಾರಿಗೆ ಗ್ರೇಸ್ ಮೂಲಕ ಯಾವುದೇ ಹೆಚ್ಚಿರಿ ನೆಲದ ಆಧಾರಿತ ದತ್ತಾಂಶ ಸಂಗ್ರಹವಿಲ್ಲದೆ ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಶೀಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಲವಿಜ್ಞಾನದ ದತ್ತಾಂಶದ ಹೋರತೆಯಿದ್ದು, ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಆಧಾರಿತ ವಿದಾನಗಳು ಮಾತ್ರ ಶುಭ್ರ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆಯಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ಏಕೈಕ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ.



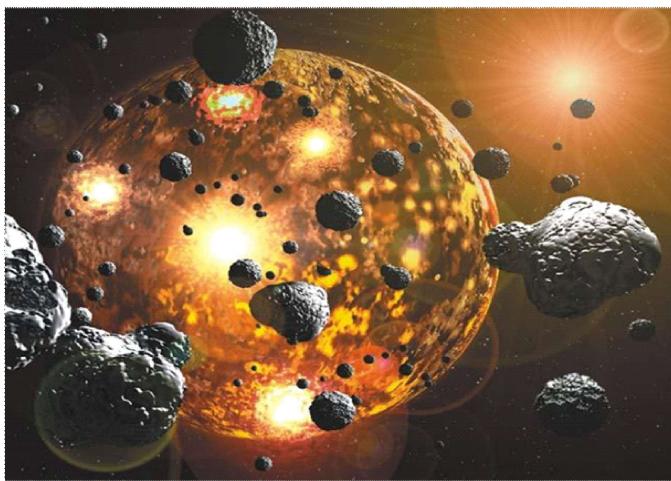
## ಜಲ ಚಕ್ರ

ಎರಡು ನಾಸಾ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಗಳು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ನೀಡುತ್ತದೆ; ಮತ್ತು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಮತ್ತು ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಅನುಮತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೈಲ್‌ಪ್ರಮೀಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಳಗೆ ನೀರಿನ ಜಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆಕ್ವಾ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ನೌಕರಿಲ್ಲಿರುವ ಸುಧಾರಿತ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಸ್ಕ್ಯಾನಿಂಗ್ ರೇಡಿಯೋಮೇಟರ್ ಫಾರ್ ಇಂಡಿಕೇಟರ್ (ಎಎಂಎಸ್‌ಆರ್-ಇ) ಮೇಲ್ಮೈ ಮಣಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ತೇವಾಂಶವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಅವಲೋಕನವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಂದಿಗಿಂತಲೂ ಜಲವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರದ ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಚಿಕ್ಕವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರಗಳ ಭೂಮಿಂಡಗಳಾಗಿ ಎದ್ದುನಿಲ್ಲವುದು, ಭೂಮಿಂಡಗಳು ಸಮುದ್ರತಳ ಪಾಲಾಗುವುದು, ಧ್ವನಿಗಳ ತಿರುಗುಮುರಗಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಕಾಂತಿಯ ಧ್ವನಿಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಭೂಮಿಗೆ ಹೊಸದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಇವೆಲ್ಲ ನೂರಾರು-ಸಾವಿರಾರು ಸಲ ಭೂಮಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ನಡೆದುಹೋಗಿವೆ. ಆದರೆ ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮನುಷ್ಯನಾದವನು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಅಂಥಹ ಘಟನೆಗಳು ದಿಧೀರನೆ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಈಗ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ನಿಂತಿದೆ. ಆದರೆ ಇದೆಲ್ಲವೂ ಲಕ್ಷಣತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುವ ಘಟನೆಗಳು.

## ಭೂಮಿಗೆ ಎಪ್ಪೊಂದು ನೀರು ಹೇಗೆ ಬಂದಿತು?

ಭೂಮಿಯ ಬಹುಪಾಲು ಇತಿಹಾಸ ನೀರಿನಿಂದ ಆವೃತ್ತಿಗೊಂಡಿದೆ ಎಂಬುದು ಹೆಚ್ಚು ಅಕ್ಷಯಕ್ರಮವೇನಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ವಿಕಾಸದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ತಾವಿದಿಂದ ಕುದಿಯತ್ತಿದ್ದ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಇಪ್ಪೊಂದು ನೀರು ಹೇಗೆ ಬಂದಿತು ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಯಾಗಿದೆ. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿನ ಹಿಮಾವೃತ ಧೂಮಕೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಭೂಮಿಯ ಆದಿಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಾಂಬಾಡ್‌ಮೆಂಟ್ ನಡೆಸಿದಾಗ ಭೂಮಿ ಅಗಾಧವಾದ ನೀರನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿತು ಎನ್ನುವುದು ಹಳೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಆದರೆ ಸೈನ್ಸ್ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಈಗ ಪರ್ಯಾಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ದೊರಕಿದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಎಂದಿನಿಂದಲೋ ಇಲ್ಲೇ ಇಳ್ಳಿರಬಹುದು, ಭೂಮಿಯ ಒಳಾಂಗಣದಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ಗಡಸು ಬಂಡಿಗಳು ತೀವ್ರ ಶಾಖಾ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡಿಂದ ನಿಥಾನವಾಗಿ ಮೇಲ್ಕೂ ತಲುಪಿರಬಹುದು!



ಭೂಫಲಕ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ನೀರು ಲಾಕ್ ಆಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಅಪ್ಪೊಂದು ಸರಳವಾದ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲ. ಖಿನಿಜಗಳು ನೀರಿನ ಅಳುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಲೋಹ/ಲೋಹ ಆಸ್ಕೆಡ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಂಚಾನಂತೆ ಬಲೆಗೆ ಬೀಳಿಸಬಹುದು. ಒತ್ತಡವು ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಸಿಕ್ಕಿಬಿಡ್ಡ ನೀರನ್ನು ಹಿಂಡಬಹುದು. ಡಂಬು.ಎಸ್.ನ ನಾತ್ರೋಂ ವೆಸ್ಟ್‌ನ್‌ರ್ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿಯ ಮೌಫ್‌ಸರ್ ಸ್ವೀವನ್ ಜಾಕೋಬ್‌ನ್, ಆಫರಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸುವ ಹಸಿರು ಖಿನಿಜವಾದ ಪೆರಿಡಾಟ್‌ಗೆ ರಾಸಾಂಗನಿಕವಾಗಿ ಹೊಲುವ ಆಳವಾದ ನೀಲಿ ಖಿನಿಜವಾದ

ಭೂಗತ ರಿಂಗ್‌ವ್ಯಾಡ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದುವರೆಗೂ ಉಲ್ಲಾಶೀಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದ ರಿಂಗ್‌ವ್ಯಾಡ್ ಜ್ಞಾಳಾಮುಖಿಯಲ್ಲಿ ೨೦೦೮ರಲ್ಲಿ ಕಂಡಬಂದಿತು.

ರಿಂಗ್‌ವ್ಯಾಡ್ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಕೆಯಿಂದ ೪೦೦-೫೦೦ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಕೆಳಗಿನ ಮತ್ತು ಮೇಲಿನ ಮ್ಯಾಂಟ್‌ಲ್ ಪರಿವರ್ತನನೆಯ ವಲಯಿದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದ ೧.೫% ನೀರಿನಾಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಖಿನಿಜ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾಗರಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಹೇಗೆ ಬಂದವು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಜಾಕೋಬ್‌ನ್ ತಂಡ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಖಿನಿಜ ತೇವವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ತುಷ್ಟವಾಗಿದ್ದರೆ ಭೂಭೋತಿಕ ಅಲೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿರುವ ನೀರಿನ ನ್ಯಾಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಬಲ್ಲರು.

ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರ ವಲಯದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ರಿಂಗ್‌ವ್ಯಾಡ್ ಖಿನಿಜಗಳು ತೇವವಾಗಿದ್ದರೆ ನೀರಿನ ಪದರು ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಗರಗಳಿಗಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರಬಹುದು! ಇದು ನಾವು ತಿಳಿದಿರುವ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ೩೮.೫% ನೀರಿನಿಂದ ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ೨೪.೫%ಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ರಿಂಗ್‌ವ್ಯಾಡ್ ಆವಿಷ್ಕಾರವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡುಬರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಾಲ್ಕುಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಆ ನೀರನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಹೇಗೆ? ಮಗು ಹುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಕುಲಾಯಿ ಹೊಲಿಯುವುದು ಎಂದರೆ ಇದೆ ಇರಬೇಕು?

□

## ೨. ರಾಕೆಟ್: ಬಾಹ್ಯಕಾಶಕ್ಕೆ ರಹದಾರಿ

### ♦ ಅನಂದ ಎಸ್

#### ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ದೀಪಾವಳಿಯಂದು ಹಾರಿಸುವ ಬಾಣ - ಬಿರುಸು (ರಾಕೆಟ್) ಯಾರಿಗೆ ತಾನೆ ಇಷ್ಟವಿಲ್ಲ? ಇದಕ್ಕೆ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ದೂರದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹದ ಉಡಾವಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ ರೋಮಾಂಚನಗೊಳ್ಳುವುದು ಜನಮಾನಸ. ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಬಾಹ್ಯಕಾಶಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸುವ ಮೂಲಕ ಸವಯುಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವನ್ನು ನೀಡುವ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಯೋಜನೇ ಈ ಲೇಖನ.

#### ಪುರಾಣ-ಇತಿಹಾಸ

ಬಾಹ್ಯಕಾಶಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯು ಮಾನವನ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಎಟುಕಿದ್ದು ಮರಾಣ ಕಾಲದಲ್ಲೇ. ಬಾಲ ಹನುಮಾನನು ಹಸಿವೆಯಿಂದ ಕಂಗೆಟ್ಟು ಉದಿಸುತ್ತಿರುವ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಕಿತ್ತಲೆ ಹಣ್ಣಿಂದು ಭಾವಿಸಿ ಹಾರಿದ್ದನಲ್ಲವೇ? ವನವಾಸದಿಂದ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ರಾಮ, ಲಕ್ಷ್ಮಿ ಮತ್ತು ಸೀತೆಯರನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಲು ಪ್ರಜೆಗಳು ಬಾಣ-ಬಿರುಸುಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಿದ್ದು ರಾಮಾಯಣದಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿತ. ಹಾಗೆಯೇ, ಸೂರ್ಯನತ್ತ ಹಾರಿದ ಗ್ರೇಕ್ ಮರಾಣದ ಇಕಾರಸ್‌ನ ಕಥೆಯೂ ಕೂಡ ಪ್ರಶ್ನಾತ.

ತ್ರೈಸ್ತಕ ಒಂದನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಜೀನಿಯರು ಸಾಲ್ಫ್ ಪೆಟರ್ (ಮೊಟಾಷಿಯಂ ಸ್ಟ್ರೋಟ್), ಇದ್ದಿಲ್ಲ, ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ರಿಯಲ್‌ಆರ್ (ಅಸೆನಿಕ್ ಸಲ್ಟ್‌ಡ್ರೆ) ಮತ್ತೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಬಗ್ಗೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಗಳಿವೆ. ಪ್ರಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಜೀನಿಯರು ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಆಯುಧವಾಗಿ ಬಳಸಿದ್ದು ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೨೫೧ರ ಜೀನಾ - ಮಂಗೋಲರ ನಡುವೆ ನಡದ 'ಕಾಯ್-ಕಂಗ್' ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ.

ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಘಾನ್ನಿನ ಜಾನ್ ಫ್ರೋಸಾಟ್ (Jean Froissart) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಬಜೂಕ (Bazooka) ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಉದಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದರೆ, ಇಟಲಿಯ ಜೊವಾನ್ ಡ ಫಾಂಟನ (Joanes de Fantana) ಎಂಬಾತನು ರಾಕೆಟ್ ಚಾಲಿತ ಯುದ್ಧನೌಕೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನು. ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೩೪೮ರ ಒಲೇನ್‌ನ್ನು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಅಕ್ರಾ ನಗರದ ಜೊನ್ (Joan of Arc - ಘಾನ್ನಿನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಯುದ್ಧ ಸೇನಾನಿ) ಎಂಬ ಮಹಿಳೆಯು ಇದನ್ನು ಬಳಸಿದಳಂತೆ. ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೪೨೯ರಲ್ಲಿ ಫನ ಇಂಥನ ಬಳಸಿ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಬಟ್ ಅಂಡರ್‌ಸನ್ ಲೇಖನವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು.

ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹೈದರಾಲಿ ಮತ್ತು ಟಿಪ್ಪು ಸುಲ್ತಾನರು ನೀಡಿದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೌತ್ಸಾಹಗಳು ಸೃಂಗೀಯ. ಹೈದರಾಲಿಯು ಆಂಗ್ಲರ ವಿರುದ್ಧ ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೭೮೮ರ ಕಾಳಿಗದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು (ಬಿತ್ತ-೧) ಕ್ರಿ.ಶ. ೧೮೭೨ ಮತ್ತು ೧೮೯೮ರ ಮ್ಯಾಸಾರು ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಟಿಪ್ಪು ಸುಲ್ತಾನನು ಬಳಸಿದನು. ಆಂಗ್ಲರು ಜಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ ನಂತರ ಅವರ ಒಬ್ಬ ದಂಡನಾಯಕನಾಗಿದ್ದ

■ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೧೦೧

ವಿಲಿಯಂ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್ ಎಂಬಾತನು ಟಿಪ್ಪು ಸುಲ್ತಾನನ ಸೇನೆಯು ಬಳಸಿದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದನು. ಅವುಗಳ ಉತ್ತಮ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಯುದ್ಧ ಕ್ಷಿಪರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಯುದ್ಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡನು!



ಚತ್ತ. ಗ. ಎರಡನೇ ಮೈಸೂರು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಟಿಪ್ಪುವಿನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು

### ನಗರದಲ್ಲಿ ಟಿಪ್ಪುವಿನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು

೧೦೦೨ರಲ್ಲಿ ಹಲವು ತುಕ್ಕ ಹಿಡಿದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಶಿವಮೋಗ್ರಾದ ಬಳಿಯ ನಗರದ ಕೊಡೆಯ ಬಾವಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಅವುಗಳು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಅಂಗಿರಲ್ಲಿ ತೀಳುವಳಿಕೆ ಬಂತು. ನಂತರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩೦೦೦ಕ್ಕೂ ಮೀರಿ ಟಿಪ್ಪುವಿನ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ನಗರದಲ್ಲಿ ಶೋಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ಶ್ರೀರಂಗಪಟ್ಟಣದ ಜೊತೆಗೆ ನಗರ ಮತ್ತು ಬೇರೆಡೆ ಟಿಪ್ಪುವಿನ ಆಯುಧಾಗಾರಗಳಿಂದವು.

### ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ರಾಕೆಟ್ ಹಾರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ. ಆಧುನಿಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ನ್ಯಾಟೋನ್ (ಚಿತ್ರ-೨.೧) ನಿಯಮಗಳ ಕೊಡುಗೆ ಅಪಾರ. ಇವನು ತನ್ನ ‘ಪ್ರಿನಿಟಿಯ ಮ್ಯಾಥೆಟಿಕ್’ ಎಂಬ ಮಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಚಲನಾ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಇವನ ಮೂರನೇ ನಿಯಮವಾದ “ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ” ಎಂಬ ವಿಚಾರವು ಜಾಣ ಓದುಗರಿಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ನ್ಯಾಟನ್ನನ ಎರಡು ಮತ್ತು ಮೂರನೇ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಡಿಕೆರಿಸಿ ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು – “ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ವರ್ತಿಸಿದರೆ ಅವು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ತ್ವಫಲಕ್ಕೆ (ವೇಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ) ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೇಗೋತ್ತ್ವಫಲದ ನಡುವೆ ಇರುವ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ.” ಇದರಂತೆ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಂಧನವು ಉರಿದು ಬಿಸಿ ಅನಿಲಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ಜಿಮ್ಮೆದಾಗ ಉಂಟಾದ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ರಾಕೆಟ್ ಮುನ್ಸುಗ್ನಿತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನಿಂತಿರುವ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಉರಿದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧೦೦ ಕಿ.ಮೀ. (ಕಿಲೋಮೀಟರ್) ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುವ ಇ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್ (ಕಿಲೋಗ್ರಾಮ್) ಅನಿಲವು ೧೦೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್ ಶೂಕದ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ತನ್ನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೧ ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಿಯಮಾನುಸಾರವಾಗಿ ವೇಗೋತ್ತ್ವಫಲಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ.

ನ್ಯಾಟನ್ ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಟ್ಟವನು ರಘ್ಯಾದ ತಿಸ್ಯೋಲವಸ್ಸಿ (ಚಿತ್ರ ೨.೨). ತಿಸ್ಯೋಲವಸ್ಸಿಯನ್ನು “ರಾಕೆಟ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪಿತಾಮಹ” ಎನ್ನಿವರು. ಇವನು ೧೯೦೫ರಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು (ಕೆಕ್ಕೇಶನ್) ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್ ಹಾರುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು: “ಒಂದು ಉದ್ದ್ವಾದ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದಹನ ವಸ್ತುಗಳಿರದನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ತತ್ವ ಕ್ಷಣಿ ಸಿದಿಯಬಲ್ಲ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಪ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿ, ಈ ಬಿಸಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಗಂಟೆಯಾಕಾರದ ನಾರುಲ್ಯಿಂದ (ನಳಿಕೆಯಿಂದ) ಹೊರ ಹಾಕಿ ರಾಕೆಟ್‌ನಂತೆ ಹಾರಬಹುದು.”

## ರಾಕೆಟ್ ಸಮೀಕರಣ

ರಾಕೆಟ್ ಸಮೀಕರಣದ ವಿವರಣೆಯು ಪ್ರೈಡ್ ಗಳಿಗೆ ಪರಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಸಹಜ ವಿಫಾತವನ್ನು (ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಲಾಗರಿದಮ್) ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ರಾಕೆಟ್ ತನ್ನ ನೆಳಿಕೆಯಿಂದ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೊರತಳ್ಳುತ್ತಾ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲದೇ ತನ್ನ ತೂಕವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಶ್ರೀಯಿಗಳು ಮೂರಕವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಅತಿ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

$$A_v V_e \times In (m_0 / m_1)$$

ಇಲ್ಲಿ  $A_v$  = ವೇಗದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆ (ವೇಗ ವ್ಯಕ್ತೆಯ)

$V_e$  = ವಿಸರ್ಜಿತ ಅನಿಲದ ವೇಗ

$m_0$  = ಪ್ರಾರಂಭದ ತೂಕ

$m_1$  = ಅಂತಿಮ ತೂಕ

In = ಸಹಜ ವಿಫಾತ (ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಲಾಗರಿದಮ್)

## 2. ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಈಗ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಹೊದಲಿಗೆ ರಾಬಟ್ ಹಚಿಂಗ್ಸ್ ಗೊಡಾಡನು (ಜಿತ್ತೆ-1.೨) ಘನ ಇಂಧನವನ್ನು ಬಳಸುವ ಘನ ರಾಕೆಟ್‌ಗೆ (ಸಾಲೀಡ್ ರಾಕೆಟ್) ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದನು. ಕ್ರಿ. ಐರಿಂಗಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಇಂಧನ ಬಳಸುವ 'ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್'ಗಳು (ಲೀಕೆಡ್ ರಾಕೆಟ್) ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಲು ಉತ್ತಮ ಎಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದನು. ಕ್ರಿ. ಐರಿಂಗಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎತ್ತರ ತಲುಪಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದನು. ಈ ಪ್ರಬಂಧವೇಂದೇ ಸಾಕು ಗೊಡಾಡ್‌ನನ್ನು "ಆಧುನಿಕ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಆದ್ಯ ಪ್ರವರ್ತಕನೆಂದು ಗುರುತಿಸಲು.

ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ವಿಎಫ್‌ಆರ್ (ಅಂದರೆ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಯಾನ ಸಮಾಜ) ಲಾಂಘನದಡಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ನನೆ ವಾನ್ ಬೊನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಹರ್ಮನ್ ಓಫ್ಟ್‌ನ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್ ಸಂಬಂಧಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸಹ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು.

ಘನ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಘನ ಇಂಧನ ಮತ್ತು ದಹನಾನುಕೂಲಿಗಳ ಮುಶ್ರೊವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮುಶ್ರೊವನ್ನು ಇಂಧನ ಕೋಶದ ಗೊಳಿಗೆ ಅಂಟಿಸಿದ್ದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ತೂತನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮುಶ್ರೊವನ್ನು ಇಗ್ನೇಟರ್ (ಕಿಡಿಬ್ಲೂಟಿಯ) ಸಹಾಯದಿಂದ ಹೊತ್ತಿಸಿ ದಹನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ದಹನಕ್ರಿಯೆಯು ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಎಗ್ಜ್‌ಸ್ಟ್ರೋನ್‌ನಾರ್ಥಲ್‌ನಿಂದ (ಬಹಿಗ್ರಹಿನ ನೆಳಿಕೆಯಿಂದ) ಈ ಅನಿಲವು ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಜಲನಾ ಬಲ ಅಥವಾ ನೋಡವು (ತ್ರೈಸ್) ರಾಕೆಟ್‌ನ ಮುಂಚೆಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಘನ ಇಂಧನದ ತಯಾರಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ತೂತಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಬೇರೆ-ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ವೇಗವನ್ನು ಮೂರಣಿಧಾರ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗುಂಡಾದ ತೂತಿರುವ ಘನ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೊತ್ತಿಸಿದ ನಂತರ ಸಮಯವು ಕಳೆದಂತೆ ಮುಶ್ರೊವ ಹೆಚ್ಚು ಮೇಲೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದು. ಇದರಿಂದ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಎಚ್ಚರೆ: ಹೊತ್ತಿಸಿದ ಘನ ಇಂಧನದ ಮುಶ್ರೊವನ್ನು ಅರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ.

ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸಂಗ್ರಹ ಕೋಶಗಳು (ಸ್ಟ್ರೋರೇಜ್ ಟ್ಯೂಂಕ್) ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಕೋಶವು ಇಂಧನಕ್ಕಾದರೆ ಇನ್‌ಮೌಂಡು ದಹನಾನುಕೂಲಿಗಾಗಿ. ವಾಲ್ವ್‌ಗಳ (ಕವಾಟಗಳ) ಸಹಾಯದಿಂದ ಇವುಗಳು ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ

ದಹನ ಹೋಶವನ್ನು ತಲುಪಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ದಹನ ಹೋಶವನ್ನು ತಲುಪುವ ಇಂಥನ ಮತ್ತು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯ ಪರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು-ಕಮ್ಮಿ ಮಾಡಿ ರಾಕೆಟ್‌ನ ವೇಗವನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ದಹನ ಶ್ರೀಯೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು.

ಫೆನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಬೇರೆ-ಬೇರೆ ತರಹದ ಇಂಥನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಹೋಲಿಕೆಯನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ ಕೋಷ್ಟಕ-ಇರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

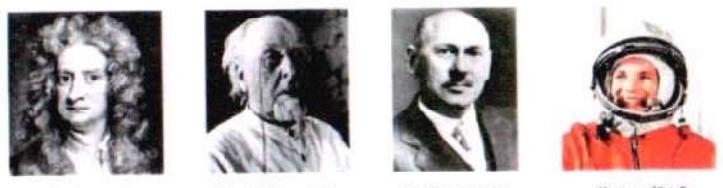
### ಕೋಷ್ಟಕ-೧: ಫೆನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಹೋಲಿಕೆ

ಸಂ.	ಗುಣ	ಫೆನ ರಾಕೆಟ್	ದ್ರವ ರಾಕೆಟ್
೧	ಇಂಥನ	ಫೆನ	ದ್ರವ
೨	ಕವಾಟಿ	ಇಲ್ಲ	ಇವೆ
೩	ನಿಯಂತ್ರಣ	ಮೊರ್ ನಿರ್ದರ್ಶಿತ	ತತ್ವಾಲಂದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯ
೪	ಇಂಥನದ ಆಕಾರ	ವಿನ್ಯಾಸದಂತೆ	ಆಕಾರವಿಲ್ಲ
೫	ದಹನ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು	ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ	ಸಾಧ್ಯ
೬	ಉಪಯೋಗ	ರಾಕೆಟ್	ರಾಕೆಟ್, ಉಪಗ್ರಹ

ಮಲ್ಟಿಸ್ಪೇಚ್‌ಗಳನ್ನು (ಬಹುಹಂತ) ಹೊಂದುವರುತ್ತದೆ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಕೆಟ್‌ನ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಇಂಥನ-ದಹನಾನುಕೂಲಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣವು (ನೋಡಕ ಅಥವಾ ಹೊಪ್ಲೆಲೆಂಟ್) ಖಾಲಿಯಾದ ನಂತರ ಅವುಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಹೋಶಗಳು ಮತ್ತು ದಹನಾಗಾರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಯಂತ್ರವು ನಿಷ್ಟಯೋಜಕ ಅಲ್ಲವೇ? ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿತ ಭಾರವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ರಾಕೆಟ್‌ನ ಉಳಿದ ಹಂತಗಳು ಸುಗಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ದಕ್ಷತೆಯೊಂದಿಗೆ ಮುಂದುವರೆಯಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಟಟಿ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳು ರೆಟ್‌ಲ್ಯೂ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು (ಪ್ರತಿಗಾಮಿ ರಾಕೆಟ್). ಇವನ್ನು ಬಳಿಸಿ ಬೇರೆಟಟಿ ಹಂತವು ಮುಂದಿನ ಹಂತಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡ ಬಾರದಂತೆ / ಡಿಕ್ಸೆ ಹೊಡಿಯಂತೆ ಅದನ್ನು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವರುತ್ತದೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಹು ಹಂತದ ತಂತ್ರವು ರಾಕೆಟ್‌ನ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಬಾಹ್ಯಕಾಶದ ಕನಸನ್ನು ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಲು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವನ್ನಾಗಿ ಬಹುಶಿರಿಯಾಗಿದೆ.

ರಾಕೆಟನಲ್ಲಿ ಇಂಥನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜ್ಞಾತೆಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ (ವಿದ್ಯುವಾಗ್ನಾ) ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಇವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವೇಗ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಸಾಧಿಸಲು ನಿಯಂತ್ರಣ, ಗೃದೆನ್ಸ್ (ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ) ಮತ್ತು ನಾವಿಗೇಶನ್ (ಪಥ ನಿರ್ದೇಶನ) ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿವೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಮೌರ್ಯಪ್ರಾಗಳು ದಿಕ್ಕನ್ನು ಅಳೆಯುತ್ತವೆ. ಕಂಟ್ರೋಲರ್‌ಗಳು (ನಿಯಂತ್ರಕಗಳು) ರಾಕೆಟನ ವಾಲ್ವ್‌ಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ-ತೆರೆದು, ನಾರ್ಯಾಲ್‌ಗಳ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ವೇಗವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಹಂತಗಳ ಬೇರೆಟಡಿಕೆಗಾಗಿ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನಿಂದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಮಟ್ಟ ಬೂಸ್ಟರ್‌ಗಳು (ವರ್ಧಕಗಳು) ಇರುತ್ತವೆ. ರಾಕೆಟನ ಆಯೋಗವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಟೆಲಿಮೆಟ್ರಿ (ದೂರ ಮಾಪನ) ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಗ್ರೌಂಡ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಸ್ಟೇಶನ್ (ಭೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೇಂದ್ರ) ಇಂದ ಆಯೋಗಗಳನ್ನು ನೀಡಲು ಟೆಲಿಕಮ್ಯಾಂಡ್ (ದೂರಾದೇಶ) ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು (ವಿದ್ಯುತ್ಮೌಲಕಗಳು) ಈ ಎಲ್ಲಾ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಕೆಂಪಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಅಲ್ಲದೇ ಉದಾಹರಣೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಭೂಮೇಲ್ಪ್ಯಾಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಹಾರುವಾಗ ರಾಕೆಟ್‌ನ ದಿಕ್ಕ ವ್ಯತ್ಯಯಗೊಂಡು ವಿಫಲವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಪರಿಸರ-ನಗರದತ್ತ ರಾಕೆಟ್ ನುಗ್ಗಿ ಹಲವು ಸಾವು-ನೋವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರೌಂಡ್ ಸ್ಟೇಶನ್‌ನಿಂದ ಆಯೋಶ ನೀಡಿ ನಭದಲ್ಲೀ ಸ್ವಯಂ ಧ್ವಂಸವಾಗುವರುತ್ತದೆ ರಾಕೆಟನಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಮದ್ದಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.



1) ಗಾಲಿಲೋ

2) ಆಯ್ಸೆನ್‌ನ್ಯೂಟನ್

3) ಗಾಗರಿನ್

4) ಗ್ರಾಗರಿನ್



5) ಬಾಸ್‌ಅಲ್ಡರ್ನ್

6) ಎಲನ್ ಮಸ್ಕ್

7) ಕ್ರಿಂ ಸ್ರಿಧಾರ್

8) ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಮ್

ಚಿತ್ರ-೨: ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಸಾಧಕರು



ಚಿತ್ರ-೩: ಪ್ರಮುಖ ಭಾರತೀಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು

#### ೪. ಉದಾಹರಣೆಗಳು

ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾವಣೆ ವಾಡಬಲ್ಲ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಹಲವು. ಐತಿಹಾಸಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಇಂಡಿಯನ್ ಅಸ್ಟ್ರೋಬೋ ಇರಂದು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಆರ್-೨ ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ ಉಳಿ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್ ತೊಕದ ಸ್ಟ್ರಾಟ್-೧ ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಭೂಸಮೀಪ ಕಷ್ಟೆಗೆ (ಲೋ ಅಥ್ರ್ ಆರ್ಬಿಟರ್) ಸೇರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಯುಗದ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಈ ರಾಕೆಟ್ ಎರಡು ಹಂತದ್ವಾಗಿತ್ತು. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದ ಉ ಸ್ಟ್ರಾಟ್-ಎನ್ ಬೂಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದ ಮುಖ್ಯ ಯಂತ್ರ ಅಥವಾ ಕೋರ್ ಇಂಜಿನ್ - ಇವೆರಡು ಜಲ ಅಷ್ಟುಜನಕ ಮತ್ತು ಆರ್.ಪಿ.-೧ ಎಂಬ ಇಂಧನವನ್ನು ಬಳಸಿದ್ದವು. ಈ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಒಟ್ಟು ತೊಕ ಏಂಬೆಂದು ಎತ್ತರ ಇಂದಿನ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಏಂಬೆಂದು ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇದು ಒಟ್ಟಾರೆ ಆರ್-೨ ಸೆಮ್ಯೋಕೆ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಬಹು ದೂರ ಹಾರಬಲ್ಲ ಖಂಡಾಂತರ ಕ್ಷೀಪಣಿಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿತ್ತು.

ನಂತರದಲ್ಲಿ ಜ್ಯುಟಿಟರ್-ಸಿ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿ ಇಂಡಿಯಾರಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್‌ಪೇಲ್‌ರ್‌ರ್‌-೧ ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿ ಅಮೆರಿಕಾ ರಾಷ್ಟ್ರವು ಮೊದಲ ಯಶಸ್ವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ನಾಯಕರು ವಿಲಿಯಂ ಪಿಕರಿಂಗ್ (ಜೆಟ್ ಮೈಪಲ್ನ್ ಲ್ಯಾಬೋರೇಟರಿ), ಜೀರ್ನ್ ವ್ಯಾನ್ ಆಲನ್ (ಇಯೋವಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ) ಮತ್ತು ಮೂಲತಃ ಜರ್ಮನಿಯವರಾದ ವನ್‌ರ್ ವಾನ್ ಬ್ರೈನ್ (ಅಮೆರಿಕಾ ಬ್ಯಾಲಿಸ್ಟಿಕ್ ಮಿಸ್ಟ್‌ಲ್ ಏಜೆನ್ಸಿ).

ಮಾನವನನ್ನು ಬಾಹ್ಯಕಾಶಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿ ವಾಪಸ್ ಕರೆತರುವಲ್ಲಿ ರಪ್ಯೂ ಪ್ರಥಮ ದೇಶವಾಯಿತು. ೧೨ ಏಪ್ರಿಲ್ ಇಂಡಿಯಾರಲ್ಲಿ ಯೂರೋ ಗ್ರಾಗರಿನ್ (ಚಿತ್ರ ೨.೪) ಈ ಯಾನವನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ವೋಸ್‌ಎಂಬ್‌-೧ ಇವನು ಬಳಸಿದ ರಾಕೆಟ್ ಆಗಿತ್ತು. ಇದು ಉತ್ತೇಷ್ಣ ದರ್ಜೆಯ ಸೀಮೆಣಣೆ ಮತ್ತು ಆಘಾತನಕವನ್ನು ಇಂಥನವಾಗಿ ಬಳಸಿತ್ತು. ಅದೇ ವರ್ಷ ಮೇ ೫ ರಿಂದು ರೆಡ್‌ಸ್ಟೋನ್‌ ರಾಕೆಟ್ / ಫ್ರೈಡಂ-೧ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಪಯಣಿಸಿ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಆಲನ್ ಶೆಫ್ರೋ-“ಅಮೆರಿಕಾದ ಮೊದಲ ಬಾಹ್ಯಕಾಶಯಾನಿ” ಆದನು.

ಚಂಡ್ರ - ನಂತರದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶದ ಮೆಟ್ಟಿಲು. ಚಂಡ್ರನಲ್ಲಿ ಮಾನವನನ್ನು ಇಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕಾ ಜಯ ಸಾಧಿಸಿತು. ಏಂಬೆಂದು ಇಂಡಿಯಾರಲ್ಲಿ ಚಂಡನ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ನೀಲ್ ಆರ್‌ಸ್ಟ್ರೌಂಗ್ (ಚಿತ್ರ ೨.೫) ಮತ್ತು ಬಜ್ ಆಲ್ಟ್ರಿನ್ ಕಾಲಿಟ್ಟರು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೀಲ್ ಆರ್‌ಸ್ಟ್ರೌಂಗ್‌ನ ನುಡಿದ ಮಾತನ್ನು ನೆನೆಯೋಣಾವೇ?

“ಮನುಜನಿಗೆ ಇದೊಂದು ಸಣ್ಣ ಹೆಚ್ಚೆ. ಆದರೆ ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ಒಂದು ಆಗಾಧ ಜಿಗಿತೆ”. ಈ ಸಾಧನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ರಾಕೆಟ್ ಸ್ಟ್ರಾಟೋಫ್-೩. ಇದರ ಎತ್ತರ ಸುಮಾರು ೧೧೦ ಮೀ., ಭಾರ ೫.೧೦೯ ಟನ್. ಇದನ್ತಹ ಈ ರಾಕೆಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾನಿಗಳಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಫಳಕಗಳು ಇಂತಿವೆ: (೧) ಇನ್‌ಟ್ರಿಪ್‌ಮೆಂಟ್ (ಉಪಕರಣ) ಫಳಕ, (೨) ಚಂಡನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಲು ಮೂನ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಚಂಡ್ರ ಕೋಶ), (೩) ಮೂನ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಅನ್ನು ಹೊತ್ತೊಯ್ದಲು ಮತ್ತು ಗಗನಯಾನಿಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಅಮೋಲೊಗೆ ಕರೆತರಲು ಸ್ವೀಎಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಸೇವಾ ಕೋಶ), (೪) ಮರಳಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬರಲು ಅಮೋಲೊ ಕಮಾಂಡ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ (ಆಜ್ಞಾ ಕೋಶ) ಮತ್ತು (೫) ತುರ್ಭ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಗಗನಯಾನಿಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಲಾಂಜ್ ಎಸ್‌ಪ್ರೋ ಸಿಸ್ಟಮ್ (ಉಡಾವಣಾ ಪಾರು ವ್ಯವಸ್ಥೆ). ಮೂನ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್ ಭಾಗವು ಈವರನ್ನು ಚಂಡನನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಿ ಸ್ವೀಎಸ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‌ಗೆ ವಾಪಸ್ ಕರೆತಂದಿತು. ನಂತರ ಭೂಮಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿದ ಅಮೋಲೊ ಕಮಾಂಡ್ ಮಾಡ್ಯೂಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಈ ಮುನ್ ಹೆಸರಿಸಿದವರ ಜೊತೆಗೆ ಮೈಕ್ರೋ ಕಾಲೀನ್ ಅವರು ಸಹಪ್ರಯಾಣಿಕರಾಗಿದ್ದರು.

ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವೆಂದರೆ ಸ್ಟ್ರೋಟೆಟ್‌ಲ್, ಏರಿಯಾನ್, ಡೆಲ್ಟಾ, ಫಾಲ್ಕನ್, ಸೋಯಿಜ್, ಪ್ರೋಟಾನ್, ಲಾಂಗ್ ಮಾರ್ಕ್‌, ಎಚ್-೩ ಮತ್ತು ಇಸ್ಲೋ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಾದ ಪಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ಎಂ. ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಮಾರ್ಕ್-೨ ಮತ್ತು ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. - ಮಾರ್ಕ್-೩ (ಚಿತ್ರ-೩).

#### ೪.೧ ಸ್ಟ್ರೋಟೆಟ್‌ಲ್

ಅಮೆರಿಕಾದ ರೀಯೂಸೆಬಲ್ (ಪುನರ್ಬಳಿಕೆ) ಮಾಡಬಹುದಾದ ವಿಶ್ವವಾದ ರಾಕೆಟ್ ಸ್ಟ್ರೋಟೆಟ್‌ಲ್ ಇದು ಜನರನ್ನು ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಾಹ್ಯಕಾಶದ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮರಳಿ ಭೂಮಿಗೆ ಹೊತ್ತೊಯ್ದಬಲ್ಲ ವಾಹನವಾಗಿತ್ತು. ದೊಡ್ಡದಾದ ಸಾಲಿಡ್ ಫ್ಲೋಯೆಲ್ ಟ್ರೋಂಕ್ (ಫನ್ ಇಂಥನ ಕೋಶ) ಮತ್ತು ಬೂಸ್ಟರ್ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ವಿಮಾನದ ತರಹವಿಧ್ಯ ತೆಟಿಲ್ ಭಾಗವು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಗಮ್ಯಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸುವುದೇ ಆಲ್ಲದೇ ಮಾನವ ಸಹಿತವಾದ ಯಾನವನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳುತ್ತಿತ್ತು (ಚಿತ್ರ-೪). ಈ ಬಗೆಯ ಸ್ಟ್ರೋಟೆಟ್‌ಲ್ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸುಮಾರು ೧೫೫ ಯಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದವು. ಎರಡು ಮಹಾ ದುರಂತಗಳು ಮತ್ತು ಉಳಿದ ತೆಟಿಲ್‌ಗಳು ನಿವಾಹಣೆಯ ದುಬಾರಿ ವೆಚ್ಚದ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಅವನ್ನು ೨೦೧೧ರಲ್ಲಿ ನಿರ್ವತ್ತಿಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು.

**ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ವೈಫಲ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣಗಳು**

- \* ಹಂತಗಳ ಕಡಿಮೆ ಕ್ಷಮತೆ
- \* ವಾಲ್ವ್‌ಗಳ ತೆರೆಯದಿರುವಿಕೆ
- \* ತಂತ್ರಾಂಶದ ತಪ್ಪಗಳು
- \* ಪಂಪೋಗಳ ವೈಫಲ್ಯ
- \* ಹಾರಾಟದ ವೇಳೆ ಅವಘಡಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ

**ಸ್ವೇಸ್ ಶೆಟಲ್‌ನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು**

- \* ಸ್ವೇಸ್ ಶೆಟಲ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಉಡಾವಣೆ:
  - ಕೊಲಂಬಿಯ (ರೆಲೆರ್ - ೨೦೦೯ ರಲ್ಲಿ ಅಪಘಾತ)
  - ಚಾಲೆಂಜರ್ (ರೆಲೆಂ - ೨೦೧೧ ರಲ್ಲಿ ಅಪಘಾತ)
  - ಡಿಸ್ಕವರಿ (ರೆಲೆಲ್ - ೨೦೧೧ ರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತಿ)
  - ಅಟ್ಲಾಂಟಿಸ್ (ರೆಲೆಜಿ - ೨೦೧೧ ರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತಿ)
  - ಎಂಡೆವರ್ (ರೆಲೆಎ - ೨೦೧೧ ರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತಿ)
- \* ಮೊದಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಮಾದರಿಯು ಎಂಟರ್‌ಪ್ರೈಸ್ ಆಗಿದ್ದು ರೆಲೆರಲ್ಲಿ ಇದು ಉಡಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡು ನಿವೃತ್ತಿ ಹೊಂದಿತ್ತು.
- \* ಕೆಲ್ನಾ ಚಾವ್ಲಾ ಮತ್ತು ಕೊಲಂಬಿಯ: ಭಾರತ ಸಂಜಾತೆ ಕೆಲ್ನಾ ಚಾವ್ಲಾ ಅವರು ರೆಲೆರ ಸಫಲ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗಿದ್ದರು. ೨೦೦೫ರಲ್ಲಿನ ಯಾನದಲ್ಲಿ ಮರಳಿ ಬರುವಾಗ ಆದ ಕೊಲಂಬಿಯ ನೌಕೆಯ ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಸಾವಿಗೀಡಾದರು.

**ಸ್ವೇಸ್ ಶೆಟಲ್‌ನಿಂದ ಉಡಾವಣೆಗೊಂಡ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಉಪಗ್ರಹಗಳು:**

ಸ್ವೇಸ್ ಲ್ಯಾಬ್, ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕ, ಮಿರ್ನ ಡಾಕ್‌ಎಂಗ್, ಮಾಡ್ಯೂಲ್, ಗೆಲೆಲೀಯೋ, ಮೆಗಲಾನ್, ಕ್ರಾಂಪ್ಲನ್ ಗಾಮ ರೇ ಅಬ್ಲ್‌ವೇರ್‌ಟರಿ, ಚಂಡ್ರ ಎಕ್ಸ್-ರೇ ಅಬ್ಲ್‌ವೇರ್‌ಟರಿ. ಐಸ್‌ಎಸ್‌ನ ಭಾಗಗಳು.

#### ೪.೨ ಡೆಲ್‌ಎ

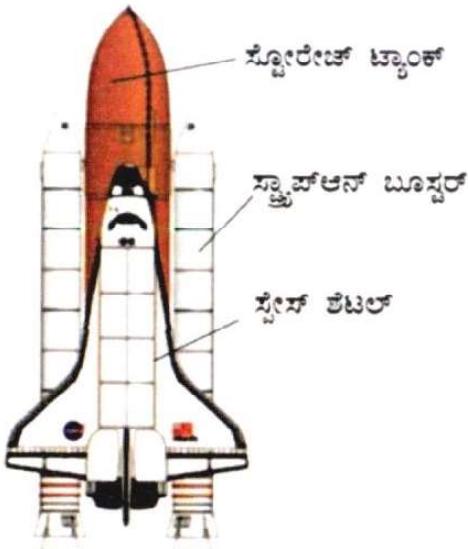
ಡೆಲ್‌ಎ ಎಂಬುದು ಅಮೆರಿಕಾ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ರಾಕೆಟ್. ಇದು ರೆಲೆಎರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಾರಂಭವನ್ನು ಮಾಡಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೂ ೩೦೦ ಉಡಾವಣೆಗಳನ್ನು ೬೫% ಯಶಸ್ವಿನೊಂದಿಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದೆ. ರೆಲೆಎರ ಜೂನ್ ಇಲಂದು ಭಾರತದ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್‌ರಡಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಡೆಲ್‌ಎ ರಾಕೆಟ್‌ನಿಂದ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಡೆಲ್‌ಎ ಸರಣಿಯು ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ.

#### ೪.೩ ಫಾಲ್ನ್

ಫಾಲ್ನ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಮೆರಿಕಾದ ಸ್ವೇಸ್ ಎಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಯು ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ರೂವಾರಿ ಎಲೋನ್ ಮಸ್ಕ್ (ಬಿತ್ರ್-೨.೬). ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯು ನಾಸಾ, ಭದ್ರತಾ ಸಂಶೋಧನಾ ಯೋಜನಾ ಸಂಸ್ಥೆ(ಡಿಫೆನ್ಸ್ ರೀಸೆಚ್ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್‌ಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿ) ಅಮೆರಿಕಾ ವಾಯು ಸೇನೆ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಬಂಡವಾಳಗಾರರ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ಫಾಲ್ನ್-೧, ಫಾಲ್ನ್-೫ ಮತ್ತು ಫಾಲ್ನ್-೯ ಎಂಬ ಮೂರು ರಾಕೆಟ್ ಸರಣಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಫಾಲ್ನ್-೯ ಅತ್ಯಂತ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ. ಫಾಲ್ನ್-೯ ಸುಮಾರು ೧೦,೫೫೦ ರಿಂದ ೨೫,೫೮೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ ತೊಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಧ್ವನಿಯೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕಾರಿಸಿದೆ. ಫಾಲ್ನ್-೯ ಸುಮಾರು ೧೦,೫೫೦ ರಿಂದ ೨೫,೫೮೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ ತೊಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಧ್ವನಿಯೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕಾರಿಸಿದೆ.

ಭೂಸ್ಥಿರ ಉಪಗ್ರಹ ಕಕ್ಷಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಈ ಸರಣಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಹಂತಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ!

#### ಇ.ಇ ಸೋಯುಜ್



ಚತ್ತಿ ಇ. ಸೋಯು ಶೆಟಲ್ ಘ್ಯಾಸ್ಟ್

ರಷ್ಯಾ ದೇಶವು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದೆ. ರಷ್ಯಾ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಸೋಯುಜ್. ಸೋಯುಜ್ ರಾಕೆಟ್ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಮೂರು ಹಂತಗಳು ದ್ರವ ಇಂಥನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಸೋಯುಜ್ ಸರಣಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೧೯೦೦ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷಗೆ ತಲುಪಿಸಿದೆ. ಇದರ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಗ್ಲಿಕೆಯೇನೆಂದರೆ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಪ್ರವಾಸಿಯನ್ನು ಸೈನ್ ಸ್ಪೇಶನ್‌ಗೆ (ಆಕಾಶಲಾಳಿಗೆ) ಕೊಂಡೊಯ್ದಿದ್ದು. ಈ ಸಾಧನೆಯು ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಯಾನವನ್ನು ತರಬೇತಿ ಇಲ್ಲದ ಆದರೆ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಭರಿಸಬಲ್ಲ ಶ್ರೀಮಂತರಿಗೆ ಎಟಕುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ.

#### ಇ.ಒ ಪ್ರೋಟಾನ್

ಪ್ರೋಟಾನ್ ಕೂಡ ರಷ್ಯಾ ನಿರ್ಮಿತ ರಾಕೆಟ್. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗಿನ ಇದರ ಉಡಾವಣೆಗಳು ಬೇರೆ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭೂ ಕಕ್ಷಗೆ (ಧ್ವನಿದಿಂದ-ಧ್ವನಕ್ಕೆ ಇರುವ ಅಂಡಾಕಾರದ ಮೋಲ್ಯೂಲಿಟಿ ಕಕ್ಷ, ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷ, ಭೂ ಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು ಅಂತರ ಗ್ರಹ ಕಕ್ಷಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ರವಾನಿಸಿದೆ. ಇದರ ನಿರ್ಮಾಣವನ್ನು ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಬದಲಿಗೆ ಅಂಗಾರ ಎಂಬ ಮಾದರಿಯ ಸುಧಾರಿತ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಲಾಗುವುದು.

#### ಇ.೩ ಏರಿಯಾನ್

ಐರೋಪ್ಯೂ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಸಮಾಹಾರ (ಕೆಸಾ) ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿರುವ ಏರಿಯಾನ್ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ೧೯೯೧ರ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಆಗಿನಿಂದ ಈ ಸರಣಿಯ ಸುಮಾರು ೨೫೦ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಹಲವಾರು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷಗೆ ತಲುಪಿಸಿವೆ. ಲಾಭಾಂಶದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಏರಿಯಾನ್ ಸರಣಿಯು ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿ ಉಡಾವಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಮತ್ತು ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಥವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕೂಡ. ಈ ಸರಣಿಯ ಇಂದಿನ ಅವಶರಣೆಕೆಯಾದ ಏರಿಯಾನ್-೩ಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಹಂತವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಸುಮಾರು ೫೫೨೦ ರಿಂದ ೨೫೦೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

## ಇ.೨ ಲಾಂಗ್ ಮಾಚ್‌

ಲಾಂಗ್ ಮಾಚ್ ಜೀನಾ ದೇಶದ ರಾಕೆಟ್. ಇದನ್ನು ೧೯೬೧ರಲ್ಲಿ ವೇದಲ ಭಾರಿಗೆ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಲಾಂಗ್ ಮಾಚ್-೮ ಸರಣಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಫನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಇಂಥನ ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಮಾನವ ಯಾನಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಹಲವು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಜೀನಾ ದೇಶವು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದೆ.

## ಇ.೩ ಎಚ್ ರಾಕೆಟ್ ಸರಣಿ

ಎಚ್ ರಾಕೆಟ್ ಸರಣಿಯನ್ನು ಜಪಾನ್ ದೇಶವು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇವು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಡಾವಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿವೆ. ಎಚ್-೨೨ ರಾಕೆಟ್ ಸರಣಿಯು ಸುಮಾರು ೪೦ ಸಫಲ ಉಡಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಒಂದು ಟನ್ ಮತ್ತು ಭೂ ವರ್ಗವಳಾ ಕಕ್ಷೆಗೆ ಒಂದು ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ತಲುಪಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಫನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಇಂಥನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹಂತಗಳನ್ನು ಇವು ಬಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ಅಗ್ಗಾದ ಸುಧಾರಿತ ಎಪ್ಲಿಲಾನ್ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಫನ ಇಂಥನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೫೬೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ.

## ಇಂ. ಭಾರತದ ಸಾಧನೆ

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಅರಿತು ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಮೊದಲಿಗರು ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಬಾಯ್ (ಚಿತ್ರ. ೨.೨). ಇವರನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹಿತಾಮಹ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇವರ ನೇತ್ಯಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿತವಾದ ‘ರೋಹಿಣಿ ಇಂ’ ಭಾರತದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ರಾಕೆಟ್ ಆಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ೧೯೬೯ರಲ್ಲಿ ಕೇರಳದ ‘ತುಂಬಾ’ ಎಂಬ ಉಡಾವಳಾ ತಾಣದಿಂದ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ‘ಇಂ’ ಸಂಖ್ಯೆ ಮಿಲಿಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟನ ವ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಯಶಸ್ವಿನಿಂದ ಉತ್ಸಾಹಿತರಾದ ವಿಜಾಪುರಿಗಳು ೧೯೬೯ರಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಳಿಯುವ ‘ಸೆಂಚರ್’ ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಹಾರಿಸಿದರು. ನಂತರದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಂದ ರೋಹಿಣಿ, ಸ್ನೇಕ್ ಅಪಾಚಿ, ಪೆಟ್ರಾಲ್, ಸ್ನೂವಾ, ಡ್ಯೂವರ್ ಹಾಕ್, ಸೆಂಟಾರ್ ಸರಣಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹಾರಿಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಆರ್ಹೆಚ್ ಸರಣಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಉಡಾವಣೆಯು ಈಗಲೂ ಆಗುತ್ತಿದೆ.

ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ತುಂಬಾ ಉಡಾವಳಾ ತಾಣದಿಂದ ಹಾರಿದ ಪರಿಜ್ಞಾಪಿ ಅಥವಾ ಸೌಂಡಿಂಗ್ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಂದ ಶುರುವಾಯಿತು. ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯು (ಇಸ್ಟ್ರೋ) ಅಭಿಯಾನ. ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಬಾಹ್ಯಕಾಶದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸಿದ ಭಾರತದ ಮೊದಲ ರಾಕೆಟ್ ಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ-೩ಿ. ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಿದ್ದ ಮಕ್ಕಳ ಮೆಚ್ಚಿಗೆ ಗಳಿಸಿದ, ನಂತರದಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿಯ ಮದ್ದಯನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿದ, ಭಾರತ ರತ್ನ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ಎ ಏ ಜೆ ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಮ್ (ಚಿತ್ರ-೨.೩). ನಂತರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಇಸ್ಟ್ರೋ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ, ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ ಮತ್ತು ಜಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿ ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ದೂರಸಂವೇದಿ/ಸಂಪರ್ಕ/ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದಾಗಿ ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ತಂದಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ, ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಮೊತ್ತೊಯ್ದುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟು ಸತೀಶ್ ದ್ವರ್ವಾ ಉಡಾವಳಾ ತಾಣದಿಂದ ಹಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಜಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ ಮತ್ತು ಜಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ಪಿ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣವೇ?

### ಖಿ.ಗ. ಜಿವ್‌ಸೋಎಸ್‌ವಿ

ಇನ್‌ಲೈನ್ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ರಾಕೆಟ್ ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ (ಬಿತ್ರೆ-ಬಿ). ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ ಅಂದರೆ ಧ್ವನಿಯ ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹನ. ಈ ಸರಣಿಯು ೨೦೨೨ರವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ೫೦ ಯಶಸ್ವಿ ಉಡಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಇದು ಇ ಹಂತಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದು ಮೊದಲ ಮತ್ತು ಮೂರನೆಯ ಹಂತಗಳು ಘನ ಇಂಥನವನ್ನು, ಉಳಿದ ಹಂತಗಳು ಧ್ವನಿ ಇಂಥನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಇಂಥನದ ಆಯ್ದೆಯನ್ನು ರಾಕೆಟ್‌ನ ಹಾದಿ, ಕ್ರಮಿಸಬೇಕಾದ ದೂರ ಮತ್ತು ಉಪಗ್ರಹದ ಭಾರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜಿವ್‌ಸೋಎಸ್‌ವಿಯು ಈ ಸ್ಟ್ರೋಂ ಬ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದು ಭೂಸ್ಥಿರ ವರ್ಗಾವಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೧.೪ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು, ಇಲ್ಲವೇ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೧.೨ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪಿಸುವ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಎತ್ತರ ಇಂಳಿ ಮೀ., ವ್ಯಾಸ ೩.೪ ಮೀ. ಮತ್ತು ಉಡಾವಣಾ ತೂಕ ೨೫೦-೩೫೦ ಟನ್. ರಾಕೆಟ್‌ನ ಒಟ್ಟು ಹಾರಾಟದ ಸಮಯ ಸುಮಾರು ೨೦ ನಿಮಿಷಗಳಷ್ಟು. ಇದು ದೂರ ಸಂಪೇದಿ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಕಕ್ಷೆಯ ಎತ್ತರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ೨೦೦-೧೦೦೦ ಕಿ.ಮೀ. ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟ್ ಅದಕ್ಕೆ ನೀಡುವ ವೇಗವು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ೨.೫ ಕಿ.ಮೀ. (ಫಂಟಿಗೆ ೨೨,೦೦೦ ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗ) ತುಲನೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಿ ವೇಗದ ವಿಮಾನವು ಫಂಟಿಗೆ ೩.೫೦ ಕಿ.ಮೀ. ಅನ್ನು ಮೀರದು.

ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿದ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಹಲವು. ಉಡಾಹರಣೆ: ಚಂದ್ರಯಾನ-೧, ಮಂಗಳಯಾನ, ಆಸ್ಟ್ರೋಸ್ಯಾಟ್, ಚಂದ್ರಯಾನ-೨ ಮತ್ತು ನಾವಿಕ್ ಶ್ರೇಣಿಯಾದ ಐರ್‌ಎನ್‌ಎಸ್‌ವಿ.

### ಖಿ.ಇ ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ - ಮಾಕ್‌೧ ಮತ್ತು ೨

೨೦೦೦ ಕಿ.ಗ್ರಾಮ್‌ಗೆ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮಾನ್ಯದ ಭಾರತೀಯ ರಾಕೆಟ್ ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಘನ ಇಂಥನವನ್ನು ಉರಿಸುವ ಎಸ್-೧೫೬೮ ಹಂತ. ಈ ಹಂತದ ಜೊತೆ ನಾಲ್ಕು ಬ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಸಹ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳು ಧ್ವನಿ ಇಂಥನವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ. ಏರಡನೆಯ ಹಂತವು ಧ್ವನಿ ಇಂಥನವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮೂರನೆಯ ಹಂತವು ಕ್ರೀಯೋಜನಿಕ್ (ಅತಿಕ್ಷೇತ್ರ) ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಾದ ಧ್ವನಿ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಧ್ವನಿ ಅಷ್ಟುಜನಕಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಾಕ್‌೧ ರಪ್ಪು ಸಹಯೋಗದಿಂದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಂಡ ರಾಕೆಟ್. ಮಾಕ್‌೨ ಸ್ವದೇಶಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ತಯಾರಾದ ರಾಕೆಟ್ (ಬಿತ್ರೆ-ಬಿ). ಈ ಸರಣಿಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೆಲ-ಕೆಲವು ಉಡಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸಿದ್ಧತೆಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ.

ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿಯು ಭೂಸ್ಥಿರ ಕಕ್ಷೆಯ ವರ್ಗಾವಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೨.೫ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು, ಇಲ್ಲವೇ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೫ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪಿಸುವ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಎತ್ತರ ಇಂಳಿ ಮೀ., ವ್ಯಾಸ ೩.೬ ಮೀ. ಮತ್ತು ಉಡಾವಣಾ ತೂಕ ೪೦೫ ಟನ್.

### ಖಿ.ಇಇ ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ ಮಾಕ್‌೨ - ೩

ಮಾಕ್‌೨ - ಇತ್ತೀಂತ ಏರಡರಷ್ಟು ಬಲದ ಇ ಹಂತಗಳು ಮತ್ತು ೨ ಬ್ಲಾಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ರಾಕೆಟ್ ಜಿವ್‌ಸೋಎಲೊವಿ ಮಾಕ್‌೨ - ೩ (ಬಿತ್ರೆ-ಬಿ). ಈ ರಾಕೆಟ್‌ನಿಂದ ಭೂಸ್ಥಿರ ವರ್ಗಾವಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೪ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಅಥವಾ ಭೂಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಗೆ ೧೦ ಟನ್ ತೂಕದ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಉಡಾವಣೆ

ಮಾಡಬಹುದು. ಜಿಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ ಮಾರ್ಕೆ-೨ಿರ ಎತ್ತರ ೪೫ ಮೀ., ವ್ಯಾಸ ೪ ಮೀ. ಮತ್ತು ಉಡಾವಣಾ ತೂಕ ೪೪೦ ಟನ್.

ಒಟ್ಟು ನಾಲ್ಕು ಮಾರ್ಕೆ-೨ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಯಶಸ್ವಿ ಉಡಾವಣೆಯಾಗಿದ್ದು ಕೇರ್, ಜೀಸ್‌ಸ್ಯಾಟ್‌೧೯, ಜೀಸ್‌ಸ್ಯಾಟ್‌೨೦, ಮತ್ತು ಚಂದ್ರಯಾನ-೨ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧಾರಿತ ಕಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

#### ೭.೪ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ

ಸಣ್ಣ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಲಿಚೆನಲ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಇಸ್ತೇ ಸಂಸ್ಥೆಯು ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಿರುವ ರಾಕೆಟ್ ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿ ಅಥವಾ ಸ್ಟಾಲ್‌ ಸ್ಟ್ಯಾಟಿಲ್‌ಟ್‌ ಲಾಂಚ್ ವೆಹಿಕಲ್. ಈ ರಾಕೆಟನ ವಿಶೇಷಣಗಳೆಂದರೆ:

\* ಶ್ವರಿತ ತಯಾರಿಕೆ

\* ಹಲವು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ರಾಕೆಟನಿಂದ ಉಡಾಯಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

\* ಬೇಕಾದಾಗ ಹಾರಿಸಬಲ್ಲಂತೆ ಸಿದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹ

\* ಕನಿಷ್ಠ ಸೌಕರ್ಯದ ಉಡಾವಣಾ ತಾಣದಿಂದಲೂ (ಲಾಂಚ್ ಪ್ರಾಡ್) ಹಾರಬಲ್ಲಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸ

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ (ಅಂದರೆ ೨೦೨೨ರ ಆಗಸ್ಟ್) ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಎಲ್‌ವಿಯ ಹೊದಲ ಉಡಾವಣೆಯಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿ ಸಣ್ಣ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕಕ್ಷೆಗೆ ತಲುಪಿಸಲು ಈ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು.

#### ೭.೫ ಅರ್ಥಾವಳಿ

ಅರ್ಥಾವಳಿ ಅಥವಾ ರೀಯೂಸೆಬಲ್ ಲಾಂಚ್ ವೆಹಿಕಲ್ ಎಂಬುದು ಇಸ್ತೇ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಪುನರ್ಬಂಧಕೆ ಮಾಡಬಹುದಾದ ರಾಕೆಟ್. ಬೂಸ್ಟರ್ ಜೋತೆಗೆ ಹಾರುವ, ಪುನರ್ಬಂಧಕೆಯಾಗುವ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ವಿಮಾನದಂತೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ವಾತಾವರಣದ ಹೊರಗೆ ಬಾಹ್ಯಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತವಾಗುವಂತೆ ತನ್ನ ಬಡಲಲ್ಲಿ ಇಂಧನದ ಜೋತೆಗೆ ದಹನಾನುಕೂಲಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಾವಳಿಯು ಹೊರ್ತೊಯ್ದುತ್ತದೆ. ಇದರ ಸಾಫಲ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಶಬ್ದಾತೀತ ವೇಗ, ಸ್ವಯಂ ನಿರ್ದೇಶಿತ ನಿಲುಗಡೆ (ಆಜೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಲ್ಯಾಂಡಿಂಗ್), ಹಗುರವಾದ ಕಾಂಪೊಸಿಟ್‌ಗಳ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ತ ತಾಪಮಾನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕರಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪರಿಕ್ಷೇಸಲು ಅರ್ಥಾವಳಿ-ಟಿಡಿ ಎಂಬ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ೨೦೨೪ರಲ್ಲಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಮುಂಬರುವ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರಾಕೆಟ್ ಅನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಿ ಪುನರ್ಬಂಧಕೆ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶವಿದೆ.

#### ೮. ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ

ರಾಕೆಟ್‌ಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯು ಹಲವು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಜಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

#### ೮.೧ ಸುರಕ್ಷಿತ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಾಕೆಟ್

ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಕ್ಕಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ೧೯೯೦ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆಗೊಂಡ ವ್ಯಾಜೆಜರ್ ಸರಣಿ ಮತ್ತು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪ್ರಾರ್ಥಿಕೋ ತಲುಪಿ ಮುಂದೆ ಜಲಿಸಿರುವ ನ್ಯೂ ಹೆರ್ಯೆಜನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಜ್ಞಾಲಂತ ಉಡಾಹರಣೆಗಳು.

ರಾಕೆಟನಲ್ಲಿ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಾಸಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನೆರ್ವ್, ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ರೋವರ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಟಿಂಬರ್ ಎಂಡ್, ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಮ್ಯಾರ್ಟ್‌ಫಿಡಿಯಸ್ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಷ್ಯಾ ದೇಶವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು

ಬಳಸುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಇಂಡಿಸ್‌ಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಾಕೆಟ್‌ನಿಂದ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವನ್ನು ತಲುಪಲು ಈ ತಿಂಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಒಂದೇ ತಿಂಗಳು ಸಾಕಾಗುವುದು.

### ೩.೧ ಸೌಕಾಪಟ (ಸೋಲಾರ್ ಸೈಲ್ - Solar Sail)

ಸೌಕಾಪಟ ಅಥವಾ ಹಾಯಿಯ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೇ ಸೋಲಾರ್ ಸೈಲ್. ಹಾಯಿದೋಣಿಯು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ರಾಕೆಟ್ ಚಲನೆಯು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ೨೦೧೦ರಲ್ಲಿ ಉಡಾವಣೆಗೊಂಡ ಇಕಾರಸ್ ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಳಿ ಸಾರಲು ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವಿದೆ. ಆದರೆ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಸೂರ್ಯಕಿರಣದ ಒತ್ತಡವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು-ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಹಾಯಿಯು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

### ೩.೨ ಎಮ್‌-ಡ್ರೈವ್

ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ವಿವಾದಾತ್ಮಕವಾದ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ಎಮ್‌-ಡ್ರೈವ್. ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತ್ರಿಪ್ಲ್‌ನಲ್ಲಿ (ನೋಡನಾ ಯಂತ್ರ) ಸತತವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉದ್ದೇಶ. ೨೦೧೦ರಲ್ಲಿ ರಾಬಟ್ ಶಾಯರ್, ನಂತರದಲ್ಲಿ ಗಿಡೋ ಫೆಟ್ ಮತ್ತು ಜುವಾನ್ ಯಂಗ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿದ ನೂಕು ಬಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿವೆಯೆಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇಂತಹ ತ್ರಿಪ್ಲ್‌ನಿಂದ ಯಾವುದೇ ಬಿಸಿಗಾಳಿಯು ನಾರುಲ್‌ನಿಂದ ಹೊರಬರದೇ ನೂಕುಬಲವು ಸಿದ್ಧಿಸಿದರೆ ಮೂಲಭೂತವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸದ್ಯ ಹೊಡೆದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಅಳತೆಯ ತಪ್ಪಗಳು, ತಾಪಮಾನದ ವೃತ್ತ್ಯಯಿದಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್‌ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಾಂತೀಯವಾಗಿ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಈಗ ವೇದ್ಯ.

## ೨. ಉಪಸಂಹಾರ

ಬಾಹ್ಯಕಾಶಕ್ಕೆ ರಹದಾರಿ ನೀಡುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಮಾನವನ ಸಾಧನೆಯ ಮೇರು ಶಿಶಿರಗಳು. ಉಪಗ್ರಹ ಉಡಾವಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಯಾನಕ್ಕೆ ತಕ್ಷಾದಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಒಗ್ನಾಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಇತರ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ವಸತಿ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸಾಧನೆಗೆ ನೇರವಾಗಲಿದೆ.

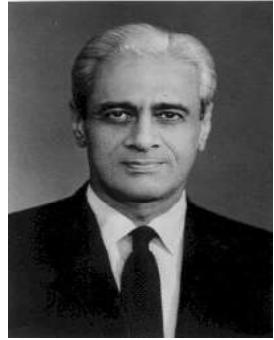
ಹೆಚ್ಚು ಕ್ಷಮತೆಯ ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಾದ ಸುರಕ್ಷತ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಾಕೆಟ್, ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಹಾಯಿದೋಣಿಯ ಮಾದರಿಯ ಸೋಲಾರ್ ಸೈಲ್, ಇಲ್ಲವೇ ವಿವಾದಾತ್ಮಕವಾದ ಎಮ್‌-ಡ್ರೈವ್ ಆಧಾರಿತ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಯಾನಕ್ಷಾ ಮತ್ತು ಅತಿ ದೂರದ ನಕ್ಷತ್ರಯಾನಕ್ಷಾ ಕಾರಣಿಭಾತವಾಗಬಹುವೆಂದು ಅಶಿಸೋಣಾವೇ?)

■

ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ

‘ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಗಾತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ, ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ, ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಆಯಾ ಲೇಖಕರೇ ಹೊಣೆಗಾರರು.

## ಃ. ಪ್ರೊ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್



- ಪ್ರಾಂತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ.

### ಃ. ಪ್ರಾಂತೀಯ

ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಸಂವಹನ, ಸಮೂಹ ಸಂಪರ್ಕ, ಪ್ರಸಾರ, ಗ್ರಾಮೀಣ ಶಿಕ್ಷಣ, ಕೃಷಿ, ಉಪಗ್ರಹಗಳು ರವಾನಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಮಳೆ-ಬೆಳೆ ಸಮೀಕ್ಷೆ, ವಾತಾವರಣ ಮುನ್ದುಚನೆ, ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪ ಸನ್ನಿಹಿತಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ. ಸೈನಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ನೇರ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಜೀಲಿಮೆಡಿಸಿನ್ ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಸೇವೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ ಸೇವೆಗಾಗಿ, ದೇಶದ ಭದ್ರತೆಗೆ ಹಾಗೂ ಸರ್ವತೋನ್ಮುಖ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಹಲವಾರು ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿ ಸೇವೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಅನ್ಯಗ್ರಹಗಳ ಅನ್ಯೋಜನೆಯ ಸವಾಲಿನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಉತ್ತಮ ಘಳಿತಾಂಶ ಪಡೆದು, ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೇರಿಕೆಪಾಠಕೆಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಯೋಜನೆಯ ಕನಸು ಕಂಡಿದ್ದು, ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಪಿಠಾಮಹ ಡಾ. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯಿ. ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಆಧಾರಿತ ಯೋಜನೆಗಳು ಮನುಕುಲದ ಒಳಿತೆಗೆ, ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ, ಶಾಂತಿಯುತ ಬಳಕೆಗೆ ನೇರವಾಗಬೇಕೆಂದು ಡಾ. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ಆಶಯವಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿಯೇ ಭಾರತದ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಇಲಾಖೆಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯಾ ಆಗಸ್ಟ್ ಡಿರಂಡು ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ಅಕಾಲಿಕ ಮರಣದ ನಂತರ ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಮುನ್ದುಡೆಸಿ, ಇಡೀ ವಿಶ್ವಮೇ ಬೆರಗಾಗುವಂತಹ ಸಾಧನೆ ತೋರಿಸಿದ್ದು ಪ್ರೊ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್. ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ಕನಸಿನ ಮೊಗ್ಗನ್ನು ಅರಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದವರು ಪ್ರೊ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್.

### ಃ. ಪ್ರೊ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅವರ ಬಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನೆಯ ದಿನಗಳು

ಪ್ರೊ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅವರು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೨೫, ೧೯೭೦ ರಂದು ದೇವಿದಯಾಲ್ ಧವನ್ ಮತ್ತು ಲಕ್ಷ್ಮೀ ಕೋಸ್ಲಾ ದಂಪತ್ತಿಗಳ (ಚಿತ್ರ-೨) ಎರಡನೇ ಮಗನಾಗಿ ಜನಿಸಿದರು. ತಂದೆ ದೇವಿದಯಾಲ್ ಧವನ್‌ರವರು ಸ್ವತಂತ್ರ ಪೂರ್ವದ ಪಂಜಾಬ ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಕ್ಕೆಲೆ ವೃತ್ತಿ ಆರಂಭಿಸಿ, ನಂತರ ಬಡ್ಡಿಯ ಮೇಲೆ ಲಾಹೋರಿನ ಉಜ್ಜ ನ್ಯಾಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ನ್ಯಾಯಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರ ತಾತ ಧೂನಿಚಂದ್ರ ಕೋಸ್ಲಾ(ತಾಯಿಯ ತಂದೆ)ರವರು ಕಾಶ್ಮೀರ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಮುಖ್ಯ ಅರೋಗ್ಯ ಅಧಿಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದರು ಹಾಗೂ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಆರೋಗ್ಯ ಸೇವೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. ೧೯೮೦ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರೇಗ್ ಮಹಾಮಾರಿ ರೋಗ ಹರಡಿದ್ದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿ ಜನಪ್ರಿಯರಾಗಿದ್ದವರು. ಇಂಥಹ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ್ದ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೇ ಹಿರಿಯರಲ್ಲಿ ಗೌರವ, ಕಿರಿಯರಲ್ಲಿ ಪ್ರೀತಿ ತೋರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಟ-ಪಾಠದಲ್ಲಿಯೂ ಚುರುಕುತನದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರು.

■ ಯು ಆರ್ ರಾವ್ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೧೦೨









ಆಯ್ದಭಟ್. ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಏಪ್ರಿಲ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೊಟಿದ ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಡಾವಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಭಾರತದ ದೇಶಿಯ ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹೊಸ ಅಧ್ಯಾಯ ಆರಂಭಿಸಿತು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಸ್ವಷ್ಟ ಆಕಾರ ನೀಡಿ ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಥೆ ತ್ವರಿತ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲು ಪ್ರೇರಿತ. ಧವನ್ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದರು.

- \* ಸೈಫ್ ಯೋಜನೆ (ಸ್ಯಾಟೆಲೈಟ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಎಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟ್) ಇಂಡಿಯಾ-೨ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿ, ಅಮೇರಿಕಾದ ಎ.ಪಿ.ಎಸ್-೩ ಉಪಗ್ರಹ ನೆರವಿನಿಂದ ಭಾರತದ ಓರ್ಜ್ಯದ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ದಿನಾಲು ಓರ್ಜೆಗಳ ಕಾಲ ದೂರದರ್ಶನದ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಬಿಡ್ರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸೈಫ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಸರಣಿಯ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ನಾಂದಿಯಾಯಿತು.
- \* ಇಸ್ಲೇ ಮತ್ತು ಅಂಚೆ-ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್ ಇಲಾಖೆ ಜಂಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೈಫ್ (ಸ್ಯಾಟೆಲೈಟ್ ಟೆಲಿಕಮ್ಯೂನಿಕೇಷನ್ ಎಸ್‌ಪೆರಿಮೆಂಟ್ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್) ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದವು. ಇಂಡಿಯಾ-೨ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾನ್‌ಎಸ್-ಜರ್ನಲ್ ಸಿಂಪೋನಿ ಉಪಗ್ರಹದಿಂದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ದಿನನಿತ್ಯದ ಸಂಪನಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಯಿತು.
- \* ಆಪ್ಲೋಡ್ ಎಂಬ ಸಣ್ಣ, ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಿ, ಯುರೋಪಿಯನ್ ಸೈಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿಯ ಏರಿಯನ್ ಉಡಾವಣಾ ವಾಹಕದಿಂದ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಡಾಯಿಸಲಾಯಿತು.
- \* ಭಾರತದ ಏರಡನೇ ಉಪಗ್ರಹ ಭಾಸ್ಕರ-೧ವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಪರಿವೀಕ್ಷೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಜೂನ್ ೨, ಇಂಡಿಯಾ ರಂದು ನಿಗದಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಂಠಿ ಜುಲೈ ಇಲಂಠಂದು ಭಾರತದ ಮೂರನೇ ಉಪಗ್ರಹ ‘ರೋಹಿಣಿ’ಯನ್ನು ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ.-೨ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಏರಡನೇ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಉಡಾವಣಾ ಯೋಜನೆಯಡಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹಾರಿಸಲಾಯಿತು.
- \* ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ-೨ ರೋಹಿಣಿ ಸರಣಿಯ ಆರ್.ಎಸ್-ಡಿ-೧ ಉಡಾವಣೆ (ಮೇ ೩೧, ಇಂಡಿಯಾ)
- \* ಭಾಸ್ಕರ-೨ ಉಡಾವಣೆ (ನವೆಂಬರ್ ೨೦, ಇಂಡಿಯಾ)
- \* ಇನ್‌ಸ್ಟಾಟ್-೧ ಉಡಾವಣೆ (ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೦, ಇಂಡಿಯಾ)
- \* ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ-೨ ರೋಹಿಣಿ ಸರಣಿಯ ಆರ್.ಎಸ್.- ಡಿ-೨ ಉಡಾವಣೆ (ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೨, ಇಂಡಿಯಾ)
- \* ಇನ್‌ಸ್ಟಾಟ್-೧ಬಿ ಉಡಾವಣೆ (ಅಗಸ್ಟ್ ೩೦, ಇಂಡಿಯಾ)

## ೨. ಪ್ರೇರಿತ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ - ಆಡಳಿತಗಾರ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ

ಪ್ರೇರಿತ ಧವನ್ ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ಎಲ್ಲರೂ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸಮಾಲೋಚಿಸಿದಾಗ, ಹೊರಬರುವ ನಿರ್ಧಾರಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಪ್ರೇರಿತ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ರವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಪ್ರೇರಿತ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅವರು ಇಸ್ಲೇದು ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದು ೧೦ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯೋಜನೆಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಅಸಾಧಾರಣ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಯಶಸ್ವಿ ಕಂಡಿತು. ಪ್ರೇರಿತ ಧವನ್ ಭಾರತದ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹ ‘ಅಯ್ದಭಟ್’ ಯೋಜನಾ ಸಮಿತಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದರೆ ಹೊರತು, ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಮಿತಿಗಳಿಗೆ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಯೋಜನಾ ಸಮಿತಿಗೆ ಸೂಕ್ತರಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ನೇಮುಕ ಮಾಡಿ, ಯೋಜನೆಯ ಬಗೆಗಿನ ತೀವ್ರಾನ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಯೋಜನಾ ನಿರ್ದೇಶಕರಿಗೆ ಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಪರಿಶೀಲನಾ ಸಭೆಗಳಿಗೆ ಯೋಜನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಹಿರಿಯ, ಕಿರಿಯ ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಪಾಲ್ಯೂಂಡು, ಪ್ರಶ್ನೆ ಅಥವಾ ಸಂದೇಹಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು.

ಇಸ್ಲೇದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿ, ಮನುಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಐಣಿಲ್‌ಸಿಯನ್ನು ಕೆಡೆಗಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು, ಜಟಿಲವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಯಗತ ಮಾಡಿದರು. ಪ್ರೇರಿತ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ರವರವರು ರಾಮನ್ ರಿಸಚ್‌ ಇಸ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್, ಹೆಚ್.ಎ.ಎಲ್.ಎನ್.ಎ.ಎಲ್.ನಂತಹ ಪ್ರಮುಖ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಆಡಳಿತ ಮಂಡಳಿಗಳಿಗೆ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ, ವಿಮಾನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಿಂದ ರೊಲೆರಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತಿಯಾದರು. ತಮ್ಮ ಉತ್ತಾರಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ಪ್ರೌ. ಯು.ಆರ್.ರಾವ್‌ರವರಿಗೆ ರೊಲೆಳರಲ್ಲಿ ಹಸ್ತಾಂತರ ಮಾಡಿ ಇಸ್ತೊದ ಅಧ್ಯಕ್ಷ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ನಿವೃತ್ತಿ ಹೊಂದಿದರು. ನಿವೃತ್ತಿ ನಂತರವೂ, ಪ್ರತಿ ದಿನ ಇಸ್ತೊದ ಪ್ರಧಾನ ಕಛೇರಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ, ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಗುರಿ ಇತ್ತು. ಮೊದಲನೆಯಾಗಿ, ಸಂಶೋಧನೆಯ ವಿಷಯದ ತಿರಳು. ಎರಡನೆಯಾಗಿ, ಸಂಶೋಧನೆ ತಾಂತ್ರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ದಾರಿದೀಪವಾಗಬೇಕು. ಸಂಶೋಧನೆ ಕೇವಲ ಸಂಶೋಧನೆಗೊಂಡಿ ಅಲ್ಲ ಅದು, ಮಾನವನ ಮತ್ತು ಸಮಾಜದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರಿಗೆ ಅನಗ್ತ್ಯ ಪ್ರಶ್ನಾನ್ವಯ ಇಷ್ಟವಾಗು



ತ್ತಿರಲ್ಲಿ. ಅವರಲ್ಲಿದ್ದ ಮಾನವೀಯ ಗುಣ ಬೇರೆಯವರ ಕಷ್ಟಗಳಿಗೆ ಮಿಡಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಒಡವರ, ನಿಗರಿಕರ ಬಗ್ಗೆ ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಿ. ಅವರ ಪರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತಿದ್ದರು. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರಿಗೆ ಮುಕ್ಕಳೆಂದರೆ ಬಲು ತ್ರೈತಿ. ಸಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳಿಗೆ ತೆರಳಿ, ಮುಕ್ಕಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು, ತಮ್ಮಿಂದಾಗುವ ಸೇವೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅವರ ಜೀವನದ ಅವಿಸ್ಯರಣೆಯ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಮೇಲುಕು ಹಾಕಲಾಗಿದೆ.

ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ತ್ರೈತಿ; ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರಿಗೆ ನಿಸರ್ಗದ ಮೇಲೆ ಒಲವಿತ್ತು. ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾದ ಮೂಲ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿನ ನೈಜ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಧಕ್ಕೆ ಭಾರದಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಶ್ರಮವಹಿಸಿದರು. ಇಸ್ತೊ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಗೆ ವಿಶ್ವದರ್ಜೆಯ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ಉದಾಹರಣೆ ಕೇಂದ್ರ ರೂಪಿಸಿದರು. ಪ್ರೌ. ಧವನ್‌ರವರು ಸಮಯ ಸಿಕ್ಕಾಗೆಲ್ಲಾ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟಾದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ತಲ್ಲಿನರಾಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಪ್ರಾಕಾಚ್ ಸರೋವರ ಹಾಗೂ ನೆಲ್ಲಪಟ್ಟಿ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ ಬಳಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ನೋಟಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸರೆಹಿಡಿಯುತ್ತಾ ಅಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಮಯ ಕಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರೇರಣೆಗೊಂಡು ಬಡ್‌ ಇನ್ ಫ್ಲೈಟ್ ಎಂಬ ಪ್ರಸ್ತಕವನ್ನು ಬಿರೆದರು.

#### **ಉ. ಪ್ರಶ್ನೆ, ಗೌರವಗಳು**

ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಅವರ ಕೊಡುಗೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳ ಸಂಘ-ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಅವರನ್ನು ಗೌರವಿಸಿದವು. ಹಲವು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳು ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿ ಸನಾಖೆನಿಸಿದವು.

ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರಿಗೆ ಬಂದ ಗೌರವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹಲವಾರು, ಅದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವೆಂದರೆ:

- \* ಪದ್ದತಿ ಭೂಷಣ (ರೊಲೆ).
- \* ಪದ್ದತಿ ವಿಭೂಷಣ (ರೊಲೆ).
- \* ಕನಾರಿಟಿಕ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವ ಪ್ರಶ್ನೆ (ರೊಲೆಳಿ)
- \* ಇಂದಿರಾಗಾಂಡಿ ಅವಾಡ್‌ ಫಾರ್ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇಂಟಿಗ್ರೇಷನ್ (ರೆಣ್ಟೆ)
- \* ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯ ಇನ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಂದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಪ್ರಶ್ನೆ

## ಮನುಗುವ ನಕ್ಷತ್ರ

ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ ವೃತ್ತಿ ಜೀವನ ಆರಂಭಿಸಿ, ಎರಡು ಮಹೋನ್ನತ ಸಂಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮುನ್ಸುಡಿಸಿದ ನಾವಿಕ ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್, ತಮ್ಮ ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಜನವರಿ ೩, ೨೦೦೭ ರಂದು ಈ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ತೋರೆದು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮನುಗುತಾರೆಯಾದರು. ಎಂಬೇಂದ್ರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಜ್ಞಾನ ಹಂಚಿ ಉತ್ತಮ ಶಿಕ್ಷಕರೆನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯಿರವರ ಕನಸಿನ ಕೊಸಾದ ಇಸ್ತೇಮನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮನುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದು ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್. ಇವರ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಸೆಪ್ಪೆಂಬರ್ ೫, ೨೦೦೭ ಶಿಕ್ಷಕರ ದಿನದಂದು ಇಸ್ತೇಮದ ಶ್ರೀಹರಿಕೋಟ್ ಉದಾಹಣ್ಣಾ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ ಸ್ವೇಂ ಸೆಂಟರ್ ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಯಿತು.



ಕನಾಂಟಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ವರ್ತಿಯಿಂದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರ ಹೆಸರಲ್ಲಿ ಪದಕ, ನಗದು ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡುತ್ತದೆ. ೨೦೦೯ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ ಶತಮಾನೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸಿದಾಗ, ಸಂಸ್ಥೆಯ ನೂರು



ವರ್ಷಗಳ ಯಶಸ್ವಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರಮಿಸಿದ ಸಾಧಕರ ಚಿತ್ರಗಳಿರುವ ಅಂಚೆ ಜೀಬೆಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಧವನ್‌ರ ಚಿತ್ರವಿದೆ.

ಭಾರತದ ಬಾಹ್ಯಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪಿತಾಮಹ ಡಾ. ವಿಕ್ರಂ ಸಾರಾಭಾಯ್ ಅವರು ಸಾಫ್ಟಿಸಿದ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಜನಸಾಮಾನ್ಯ ಸೇವೆಗಾಗಿ, ದೇಶದ ಭದ್ರತೆಗೆ ಹಾಗೂ ಸರ್ವತೋನ್ಯಮಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಸೇವೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಇಂತಹ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನಾತ್ಮಿಗೊಳ್ಳಲು, ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಆವರ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರದು ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ, ದ್ವಿತೀಯ ಆಧಿಕಾರ ಹಾಗೂ ಧೀಮಂತ ನಾಯಕರಾಗಿದ್ದವರು. ನಿಖಿಲ ನೀಲವು, ಮೌಲ್ಯಗಳ ಪಾಲನೆಯ ಕರ್ಮಯೋಗಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಒಟ್ಟನಲ್ಲಿ ಪ್ರೌ. ಸತೀಶ್ ಧವನ್‌ರವರು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಗುರು, ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಸಂಶೋಧಕ, ಚಿಂತಕ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಎಲ್ಲವೂ ಆಗಿದ್ದರು.

## ಇ. ಕನಾಡಿಕ ಜಲವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

- ಡಾ. ಹರಿಹರ ಶ್ರೀನಿವಾಸರಾಂ

ನಗರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ

ನಗರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಸರಾಸರಿ ದೈನಂದಿನ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು:

ಬಳಕೆ ಉದ್ದೇಶ	ಪ್ರಮಾಣ
ಕುಡಿಯಲು	೧೫ ಲೀ.
ಅಡುಗೆಗೆ	೧೪ ಲೀ.
ಸ್ವಾನಕ್ಕೆ	೨೦ ಲೀ.
ಶಾಚಾಲಯಕ್ಕೆ	೪೦ ಲೀ.
ಬಟ್ಟೆ ಒಗೆಯಲು	೨೫ ಲೀ.
ಇತರ	೧೨ ಲೀ.
ಒಟ್ಟು	೮೫ ಲೀ.

ಈಗ ನಗರ ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಲು ಪ್ರಯೋಜಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣ ಹೀಗಿದೆ.

ಪ್ರದೇಶ	ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ	ಒಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ	ಜಿ ಜಾರಿ ಕೊಂಡಿರುವುದಕ್ಕೆ
ನಗರ	೮೫ ಲೀ.	೪೫,೨೫೫ ಲೀ.	೨,೪೫,೨೫೫ ಲೀ.
ಗ್ರಾಮೀಣ	೫೫ ಲೀ.	೨೦,೦೨೫ ಲೀ.	೦,೨೦,೦೨೫ ಲೀ.

ಕನಾಡಿಕದ ೨೦'x೪೦' ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ನಿರ್ವಹಣೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆ ನೀರಿನ ವಾರ್ಷಿಕ ಪ್ರಮಾಣ

ವಿಸ್ತೀರ್ಣ	೨೦೦ ಮಿ.ಮೀ.	೧,೦೦೦ ಮಿ.ಮೀ.	೨,೦೦೦ ಮಿ.ಮೀ.	೨೦೦೦ ಮಿ.ಮೀ.
೨೦'x೪೦' ನಿರ್ವಹಣೆ	೪೦,೦೦೦	೧,೦೦,೦೦೦	೨,೦೦,೦೦೦	೨೦,೦೦೦

ಕನಾಡಿಕ ರಾಜ್ಯದ ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆ ಸರಾಸರಿ ೧೧೭೯ ಮಿ.ಮೀ. ಬಿಂದು ಮಳೆಯ ಶೇಕಡ ಉಂ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರೆ ಸಿಗಬಹುದಾದ ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ:

ಇಂಗಳೂರು, ಮೌನಂ. ೩೧೧೦೪ ರಾಜ್ಯ

## ವಾರ್ಷಿಕ ಪ್ರಮಾಣ

ವೀರೋಂ	ಶಿಂ ಮ.ಮೇ.	ಗ,೦೦೦ ಮ.ಮೇ.	ಗ,೫೦೦ ಮ.ಮೇ.	೨,೦೦೦ ಮ.ಮೇ.
೧೦೦ ಜ.ಅಡಿ	೪,೦೦೦	೮,೦೦೦	೧೨,೦೦೦	೧೬,೦೦೦
೧೦೦೦ ಜ.ಅಡಿ	೪೦,೦೦೦	೮೦,೦೦೦	೧೨೦,೦೦೦	೧೬೦,೦೦೦

ಮಳೆ ಸುಗ್ರಿಯ ಶೇಖರಣಾ ಸಾಮಧ್ಯದ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕಾರಣಗಳು:

೧. ಮಳೆ ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಬಳಸುವ ಉದ್ದೇಶ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಷಂತ ಶೇಖರಣಾ ಸಾಮಧ್ಯದ ವಿರಚೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

೨. ಆಯ್ದಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭಾವಣೆಯಿಂದ ಸಿಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ. ಕನಾರಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ತಾಲ್ಲೂಕಿನ ಸರಾಸರಿ ಮಳೆ (೨೨ ವರ್ಷಗಳು ಸರಾಸರಿ ಮಳೆ) ಮತ್ತು ೪೦ x ೬೦ ಅಡಿ ನಿರ್ವೇಶನದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದಾದ ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಮೊತ್ತ ಮತ್ತು ಬೆಂಗಳೂರು ನಗರದ ಮಳೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿ, ಮಳೆ ಬೀಳುವ ದಿನಗಳು ಮತ್ತು ೪೦ x ೬೦ ಅಡಿ ನಿರ್ವೇಶನದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವೃತವಣಿಗೆ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕನಾರಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜಾಪುರ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾ ಮಂಡಳಿ, ಭಾರತೀಯ ವಿಜಾಪುರ ಮಂದಿರ, ಮಟ ಟೆಲಿರಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

### ತೊಟ್ಟಿ ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಲು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಸ್ಥಳ

ನೀರ ಸಂಗ್ರಹಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. (೧) ಪೂರಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, (೨) ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.

### ೧. ಪೂರಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಇರುವ ನೀರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜೊತೆಗೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ಮಳೆನೀರಿನ ಪರ್ಯಾಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡುವುದಾದರೆ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ತೊಟ್ಟಿಯ ಅಗತ್ಯ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಭಾವಣೆಯಿಂದಲೇ ವರ್ಷಪೂರ್ಣದರಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಶೇ.೧೦ ಸಾಮಧ್ಯದ ತೊಟ್ಟಿಯೊಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ೧೦೦೦ ಚದರ ಅಡಿ ಭಾವಣೆಯಿಂದ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ೬೦,೦೦೦ ಲೀ. ಮಳೆ ನೀರು ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೆ ೬೦,೦೦೦ ಲೀ. ಸಾಮಧ್ಯದ ತೊಟ್ಟಿ ಸಾಕು. ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಮಳೆ ನೀರನ್ನು ಮೊದಲು ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದರೆ ಈ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಬಾರಿ ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಹೊಳವೆ ಬಾವಿ ಹಾಗೂ ನಗರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಮನೆ ಬಳಕೆಯ ಶೇ.೯೦-೯೫ರಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ಸ್ಕೆಯಿಂದ ಅನಗತ್ಯ ವಿಚಾನ್ನೂ ಉಳಿಸಬಹುದು.

### ೨. ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಯ ಜಲ ಸಂಗ್ರಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮಳೆನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಉದ್ದೇಶವಿರುವಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನೇ ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯಿರದೇ ಇರುವ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ೧೨೦ ರಿಂದ ೧೫೦ ದಿನಗಳಾಗಿದ್ದಾಗು. ಅಷ್ಟ ದಿನಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗುವವನ್ನು ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ ಇಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ೫ ಜನರಿರುವ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ಸು.೫೦೦-೬೦೦ ಲೀಟರ್ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಸು.೬೦,೦೦೦ ಲೀ.ನಿಂದ ೬೫,೦೦೦ ಲೀ. ಸಾಮಧ್ಯದ ಶೇಖರಣಾ ತೊಟ್ಟಿಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕುಟುಂಬ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾವಲಂಬಿ ಆಗಬಹುದಾದರೂ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಜಾಗವು ಕೇವಲ ದೊಡ್ಡ ಬಂಗಲೆ ಸ್ಯಾಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಳೆ ಹೆಚ್ಚು ಬಿದ್ದಾಗ ಪೂರಕ ಹಾಗೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆ ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಅಂತರ್ಜಲ ಮಾರ್ಪಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

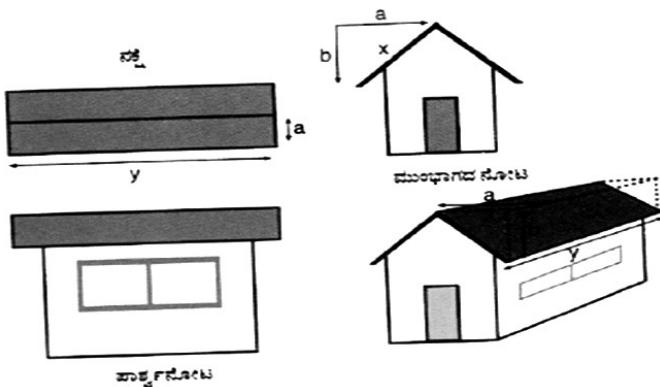
### ಮಳೆನೀರಿನ ಸುಗ್ರಿಯ ವಿಧಾನಗಳು

೧. ಕಟ್ಟಡದ ಮೇಲ್ಬಾಹಣೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸುವ ತೊಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ನೆಲದೊಳಗೆ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಶೇಖರಣೆ.

೭. ಅಂತರ್ಜಾಲ ಪುನಶ್ಚೇತನ: ಹೊಂಡಗಳೂ, ಬಾವಿ, ಹೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳು, ಇಂಗುಗುಂಡಿಗಳು, ಕಾಲುವೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಇಂಗಿಸಿ ನೆಲದ ನೀರನ್ನು ಪುನಶ್ಚೇತನಗೊಳಿಸುವುದು.

೮. ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯ ಮಳೆ ಕೊಯ್ಯು : ಕಟ್ಟಡಗಳ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆರೋ.ಸಿ.ಸಿ., ಮಂಗಳೂರು ಹೆಂಚು, ಕಲ್ಪಾರು (ಆಸ್ಟ್ರೇಸ್‌ಪ್ರೋ) ಅಥವಾ ಜಿಂಕ್ ಷೈಕ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ನೀರು ಸುಮೃದ್ಧಿ ಹರಿದು ಹೇಳೇಗುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಡೆ ಕೆಳಗಿನ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (ಅ) ಭಾವಣೆಯ ಮೇಲೆ (ಆ) ನೆಲಮಟ್ಟಿದ ತೊಟ್ಟಿ (ಇ) ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ತೊಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಸಂಪೂರ್ಣ (ಈ) ಫೆರ್ಮ್‌ಲ್ಯಾ ಸಿಮೆಂಟ್ ತೊಟ್ಟಿ (ಉ) ಪಾಲ್ಸಿಕ್ ಅಥವಾ ಇತರ ಕ್ರಾಂಕ್/ಪಾತ್ರೆಗಳು.

(ಅ) ಭಾವಣೆಯ ಮೇಲಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ೨ ಏಧ: (೧) ಇಳಿಜಾರು ಮೇಲ್ಬಾವಣೆ (೨) ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆ



೯. ಇಳಿಜಾರು ಮೇಲ್ಬಾವಣೆ: ಆರೋ.ಸಿ.ಸಿ.

ಆಸ್ಟ್ರೇಸ್‌ಪ್ರೋ ಷೈಕ್ ಗಳಿರುವ ಇಳಿಜಾರು ಭಾವಣೆಯ ಮನೆಗಳಿಗೆ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ದೂರಾರ್ಥಿ ಮಾರ್ಪಾಡು (ಗಟ್ಟಲ್) ಜೋಡಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಮಳೆಯನ್ನು ನೀರು ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಪ್ರೇರ್ಗಳ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುವ ಮಳೆನೀರನ್ನು ತೊಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಕ್ರಾಂಕ್ ಗಳಲ್ಲಿ ಶೇವಿರಿಸಬಹುದು.

೧೦. ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯ ಮೇಲ್ತ್ಯಾಭಾಗವು ನೀರು ಸೋರಿಕೆಯಾಗದಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೆಳಮೋಗುವ ಹೊಳವೆಗಳ ಕಡೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ನಾನ್ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೂಲಕ ಮಾಡಬಹುದು. ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣಾದ ಕಲ್ಲಿನ ಸುರುಕಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮಾಟರ್ (ಮಡ್ಡಿ) ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಹವಾರಕ್ಕಿತ ಹೆಂಚುಗಳನ್ನು ಸಹ ಸಿಮೆಂಟಿನ ಮಡ್ಡಿಯ ಮೇಲೆ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಮಳೆನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಕೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಭಾವಣೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

೧೧. ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆ: ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ಉದಾ: (ಇಲ್ಲಿ  $A_1=X \times Y$  ವಿಸ್ತೀರ್ಣ,  $X=$ ಉದ್ದ,  $Y=$ ಅಗಲದ ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ)

ಮೇಲ್ಬಾವಣೆಯ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರತಿ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ.

$A_1+A_2+A_3+A_4+\dots=A$  (ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ)

ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊರಮೈ ಗೋಡೆಯ ದಪ್ಪದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಭಾವಣೆಯಲ್ಲದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗಿ.

ಇಂಜಾರು ಭಾವಣೆಗೆ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾದ ಮೇಲ್ಮೈವಣಿ ಪ್ರದೇಶದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ:

ಇಂಜಾರು ಭಾವಣೆಯನ್ನು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಚೌಕಟ್ಟುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇಂಜಾರು ಭಾವಣೆಯ ಇಂಜಾರು ಉದ್ದೇಶನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದೆ, ಮುಂಚಾಚಿದ ಉದ್ದೇಶನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಭಾವಣೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಲೇಕ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಉದಾ:

$$\text{ಭಾವಣೆಯ ಒಂದು ಬದಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ} = axy = A1$$

$$\text{ಭಾವಣೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ} = axy = A2$$

$$\text{ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ} = 2(axy)$$

ಇ. ನೀರು ಹಾಯಿಸುವಿಕೆ: ಪಿ.ವಿ.ಸಿ. ಎಚ್.ಡಿ.ಪಿ.ಇ. ಅಥವಾ ಕಲ್ಲಾರಿನ ಪೈಪ್‌ಗಳನ್ನು ಮಳೆ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದು. ಮೇಲ್ಮೈವಣಿಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಅಳತೆಯ ಪೈಪ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು.

ಇ. ಶೋಧಿಸುವಿಕೆ: ನೇರವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಮಳೆಯ ನೀರು ಶುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ಭಾವಣೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಹಲವಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತು ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (ಎಲೆಗಳು, ಹಕ್ಕಿಗಳ ಪುಕ್ಕ, ಮಲಮೂತ್ರ, ಧೂಳು, ಇತ್ಯಾದಿ). ಮಳೆಯ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಜಿತವಾಗಿ ಈ ಕಲುಷಿತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದು ಅತ್ಯವಶಕ್ತಿ. ಶೋಧಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಿಧಾನಗಳಿಷ್ಟು ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೀಗಿದೆ:

ಮರುಳುಹಾಸಿನ ಶೋಧಕೆ: ಮಳೆಯ ನೀರನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮರುಳುಹಾಸಿನ ಶೋಧಕಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಜೆಲ್ಲಿ, ದಪ್ಪ ಜೆಲ್ಲಿ, ಹಾಗೂ ಮರಳನ್ನು ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿ ಮಳೆನೀರನ್ನು ಇದರೊಳಗೆ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಮಳೆನೀರು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.

#### ನೇಲದ ನೀರಿನ ಮರುಪೂರಣ

ಕನಾಟಕದ ಇಂದಿನ ತೆರೆದ ಅಥವಾ ಕೊಳವೆಯ ಬಾಯಾರಿದ ಬಾವಿಗಳಿಗೆ, ಜಲ ಬತ್ತುವಿಕೆಯ ಪರಿಹಾರಕ್ಕಿರುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಉಪಾಯವೆಂದರೆ ಅದು ನೀರಿನ ಮರುಪೂರಣ. ಇದರ ಕೆಲವು ಇತ್ತೀಚಿನ ವಿಧಾನಗಳಿವು:

ಇ. ಮರುಬಳಕೆಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳ ವಿಧಾನ

ಇ. ತೆರೆದ ಬಾವಿಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಗಳ ಮೂಲಕ ನೇರ ಜಲಮರುಪಾವತಿ

ಇ. ರಸ್ತೆ/ಕಾಲುವೆಗಳು

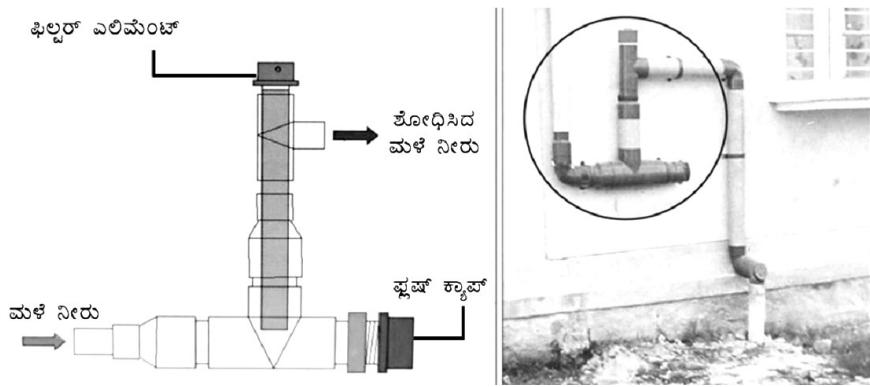
ಇ. ಉದ್ದ್ಯಾನವನಗಳು/ಬಯಲು ಪ್ರದೇಶಗಳು

ಇ. ಬಡಾವಣೆಗಳು

ಇ. ಬೃಹತ್ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕಾದ ಇಂಗು ಗುಂಡಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಇದರಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ: ಕಟ್ಟಡದ ಸುತ್ತೆ ಬ್ಯಾರಲ್ ಪದ್ಧತಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಒಂದು ಖಾಲಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ನೇಲಮಟ್ಟದಿಂದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆರು ಅಡಿಗಳಪ್ಪು ಅಳವಾಗಿ ಅಗೆಯಬೇಕು. ಅಗೆಯಲಾದ ಗುಂಡಿಯ ಅಗಲವು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬ್ಯಾರಲ್ನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು (ಸುಮಾರು ಇ. ೩/೫ ಅಡಿ ಎಂದರೆ ಇಗೆ ಅಂಗುಲ ಅಥವಾ ಒಂದು ಮೋಳ).

ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಬ್ಯಾರಲ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅಪ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸದ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಹಳ್ಳಿದ ಉದ್ದೇಶಿಸಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಇ. ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳು ಹಿಡಿಸುವಷ್ಟು ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ೯೫ ಇಂಚು ಅಥವಾ ೨ ಅಡಿ ಉದ್ದ ಸಾಕು. ಹೀಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳ ತಳಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಬೇಕು. ಮಳೆನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಬ್ಯಾರಲ್ನ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಖಾಲಿ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳ ಕತ್ತರಿಸಿದ ತಳವು ಕೆಳಮುಖವಾಗುವಂತೆ ಅಗೆಯಲಾದ ಹಳ್ಳಿದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬೇಕು. ಪಕ್ಕದ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳ ರಂಧ್ರಗಳು ಒಂದು ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಕಾಲುವಂತೆ ಎಲ್ಲ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳನ್ನೂ ಒಂದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇಗೆ ಅಂಗುಲ ಉದ್ದೇಶ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಎರಡು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಬ್ಯಾರಲ್‌ಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕು.



ಮರಳು ಹಾಂನಿ ಶೋಧಕ, ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ,  
ಕನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿಧಾನ ಮಂಡಳಿ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಶೋರಿಸಿರುವ ಪಾಪ್-ಅಪ್ ಶೋಧಕದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧಿಕರಿಸಿದ ಮಳೆನೀರಿನ ಪೃಷ್ಟನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಬ್ಯಾರಲ್ಗೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಅಂತಹ ಕೊಳವೆಯೊಂದನ್ನು ಕೊನೆಯ ಬ್ಯಾರಲ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮಳೆ ನೀರು ಹರಿಯುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿ, ಈ ಕೊಳವೆಯ ಹೊರ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಡದ ಹೊರಭಾಗದ ಚರಂಡಿಗೆ ಹೋಗಲು ಬಿಡಬೇಕು. ಇದು ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾದ ನೀರು ಹೊರಗೆ ಹೋಗಲು ಇರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಈ ಪೃಷ್ಟನ್ನು ಚರಂಡಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಇಲ್ಲಿ, ಜಿರಲೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ಹುಳು- ಹುಪ್ಪಟಿಗಳು ಒಳಕ್ಕೆ ಸೇರದಂತೆ ರಂದ್ರಗಳಿರುವ ಜಾಲರಿಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ, ಚರಂಡಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾಗಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಯ ತುದಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಚರಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೆ ಇರುವುದನ್ನು ಲಿಂಗತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಬ್ಯಾರಲ್ಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಟ್ಟು ಶೋಡಿದ ಹಳ್ಳವನ್ನು ಮಣ್ಣನೀಂದ ಭತ್ತಿ ಮಾಡಿ, ಜೋಡಿಸಿದ ಕೊಳವೆಗಳು ಯಾವ ಕಾರಣಕ್ಕೂ ಕಡಲದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಈಗ ಬ್ಯಾರಲ್ಗಳ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ, ಮೇಲಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ಧರ್ಮಸ್ವ ಮಾಡಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನಂತರ ನೆಲಕ್ಕೆ ಗಾರೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಈ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಕುಂಡ ಅಥವಾ ಲಘುವಾಹನ, ಇತ್ಯಾದಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹಂಸುರವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಹೀಗೆ ಪಾಪ್ ಅಪ್ ಶೋಧಕದಿಂದ ಹರಿಯುವ ಮಳೆನೀರನ್ನು ಬ್ಯಾರಲ್ಗಳ ಮೂಲಕ ಇಂಗಿಂ ಜಲಮರುಪೂರಣಗೊಳಿಸಬಹುದು.

**ಮೂಳನೆ:** ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳಿಗಾಗಿ ಕನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮಂಡಳಿ, ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ, ಬೆಂಗಳೂರು ಇವರನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಬಹುದು.

#### ಜಲ ನಿರ್ವಹಣೆ

ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಅದನ್ನು ಬಳಸುವ ಕ್ರಮವೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಸಸ್ಯಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ವ್ಯವಸಾಯ ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾನವನ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಬಳಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಬಹಳ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕೆಂದು ಇಮ್ಗ್ರೇಡವು ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಆಕರ ಮಳೆಯೊಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ ನದಿ, ಕಾಲುವೆ, ಹಳ್ಳಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬರುವ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಜಲವನ್ನು ಒಡ್ಡು (ಅಣ್ಣಕಟ್ಟಿ)ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ಕೊಂಡೆಯ್ದು ವ್ಯವಸಾಯ ಇನ್ನಿತರ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಜುವ್ಯೇದ ಸೂಕ್ತಪೂರ್ಣ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ನೀರ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ಬರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಅಥವಾ ವೇದದ ಸೂಕ್ತಪೂರ್ಣ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ವರದೂ ಕಡೆಗೆ ಹಾಯಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಸಲ ನಮ್ಮ ಪ್ರೇರು ಹುಲುಸಾಗಲು ನೀರು ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಮಗೆ ಒಂದು ಸಲ ನೀರು ಕೊಡಿ ಎಂದು ಜಲಮಿತ ಬಳಕೆಗೆ ಅನುಸರಿಸಲಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ‘ಕುಲಾನಜಾತಕ’ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

## ಕೌಟಿಲ್ನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯ ಜಲತೆಗೆ ನಿಯಮಗಳು

ಮಳೆಕೊಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬೆಳೆ, ಮೀನುಗಾರಿಕೆ, ದೋಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸುವ ತರಕಾರಿಗಳ ಮೇಲೆ ತೆರಿಗೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಣಿತನಾದ ಕೌಟಿಲ್ನು ವಿವರಿಸುವ ರೀತಿಯಿದು.

೧. ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಯೇ ವ್ಯವಸಾಯದ ನಿರ್ವಹಣಾದಿಕಾರಿಯು ಬೀಜ ಬಿತ್ತನೆ ಮಾಡಬೇಕು.

೨. ರಾಜನಾದವನು ಅಣೆಕಟ್ಟಿ ಜಲಾಶಯ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸ್ಥಳ, ತೆಗೆ ಮತ್ತಿತರ ಅವಶ್ಯಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಬವರಿಗೆ ಒದಗಿಸಬೇಕು.

೩. ತನ್ನ ಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ಮೀನುಗಾರಿಗೆ, ದೋಣಿ ಸಂಚಾರ ಮತ್ತು ತರಕಾರಿ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಸುಂಕ ವಿಧಿಸಬೇಕು.

೪. ಒಬ್ಬನೇ ಮನುಷ್ಯ ಸ್ವಂತಃ ತಾನೇ ತನ್ನ ಶ್ರಮದಿಂದ, ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಭರಿಸಿಕೊಂಡು ಕೆರೆ ಸೇತುವೆ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೈಯಿಂದ ಹೊತ್ತು ಬೆಳೆಸಿದ ಬೆಳೆಯ ಬದನೇ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಏತ, ಕಷಿಲೆ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಎತ್ತಿ ಬೆಳೆಸಿದ (ಸ್ಟಂಡ-ಪ್ರಾವರ್ಟಿ-ಮಾರ್ವ) ಬೆಳೆಯ ನಾಲ್ಕನೇ ಒಂದು ಉದಕ ಭಾಗವನ್ನು ಕಂಡಾಯವಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕು. ಸ್ಪ್ರಿಂಕಲ್ ಮಾರ್ಚಿನ್ (Sprinkler Machine)ದಿಂದ ಬೆಳೆಸಿದ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ನೀರಿನ ಕಂಡಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕು.

ನದಿ, ಕೆರೆ, ಬಾವಿ, ಕೊಳ, ಸರೋವರ ಮುಂತಾದವುಗಳಿಂದ ತೂಬಿನ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಹಾಯಿಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಸಿದ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕನೇಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಕಂಡಾಯವಾಗಿ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕು.

ಕೆರೆಯ ತೂಬಿನಿಂದ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಎಲ್ಲಿಂದಲಾದರೂ ಕೆರೆಯ ನೀರನ್ನು ಆಚಿಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ, ಅಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಆರು ಪಣ ದಂಡ ತೆರಬೇಕು. ಕೆರೆಯ ತೂಬಿನಿಂದ ಹರಿಯಿವ ನೀರಿಗೆ ಗೊತ್ತು ಗುರಿಯಲ್ಲದೆ ಅಡ್ಡ ಮಾಡುವವರೂ ಅಷ್ಟೇ ದಂಡ ತೆರಬೇಕು.

ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯವ ಎಲ್ಲಾ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಆರನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು (ಷಡ್ಘಾಗ) ಕರ ವಸೂಲು ಮಾಡಲು ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕೆ ಹಕ್ಕು ಇದ್ದು, ಆ ಭೂಮಿಯು ನೀರಾವರಿ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕೆ ಹಕ್ಕಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಹಕ್ಕು ಜಾರಿ ಮಾಡುವಾಗ ಬಲಾತ್ಮಾರವಾಗಬಾರದು ಹಾಗೂ ಅಂಥ ಅಧಿಕ ತೆರಿಗೆ ವ್ಯವಸಾಯ ಮಾಡುವ ರ್ಯಾತನಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡಬಾರದೆನ್ನುವ ಮಾನವೀಯತೆಯ ಜೀದಾಯ್ವಾಸನ್ನು ಕೌಟಿಲ್ನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರ ಹೀಗೆ ಹೇಳಿದೆ: “ವಾಯುಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಎತ್ತಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಕೆರೆ ಕೆಳಗೆ ಭೂಮಿ ಉದ್ದಾನ, ಹೊತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದೇ ನೀರಾವರಿ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲಾದ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯಗಾರನಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಆಗದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕೆ ಕೊಡಬಹುದು”. ಹೊಸ ಕಾಮಗಾರಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಂತಹ ತೆರಿಗೆಯನ್ನು ಏದು ವರ್ಣಗಳ ಕಾಲ ಮನ್ಯಾ ಮಾಡತಕ್ಕದ್ದು ಎಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಮೇಲಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಮುಖ್ಯ ಅನಿಸಿಕೆಗಳು ಹೀಗಿವೆ: ನೀರಾವರಿ ಅಧವಾ ಒಣ ಬೇಸಾಯ ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲದಕ್ಕೂ ತೆರಿಗೆ ಹಾಕುವ ಪದ್ಧತಿ ಇತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಯಾದರೂ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದರದ ತೆರಿಗೆ ಇತ್ತು ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ನೀರಾವರಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಕೊಡಲಾಗಿದ್ದ ಬಾಗಿಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೆರಿಗೆಯನ್ನು ವಸೂಲು ಮಾಡುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೊಸದಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನೀರಾವರಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕರ ವಸೂಲಿಯನ್ನು ಜಿ ವರ್ಣಗಳವರೆಗೆ ಮನ್ಯಾ ಮಾಡುವ ಅಧಿಕಾರವೂ ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕೆ ಇದ್ದಿತು ಎನ್ನಾವುದು ಸ್ವಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

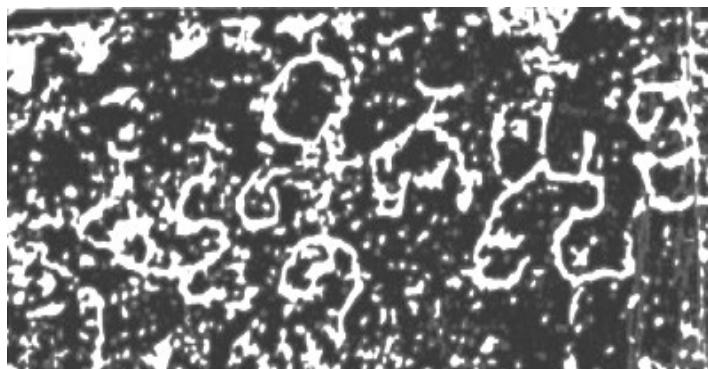
## ಶಾಸನಾಧಾರ

ಪ್ರಾಚೀನ ಶಾಸನಗಳ ಕಾಲದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಬಂದು ಕೈಗಾರಿಕೆ ಇನ್ನಿತರ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿಗಳಾಗುವವರೆಗೂ, “ಮೇಟಿಯಿಂ ರಾಟೆ ನಡೆವುದಲ್ಲದ ದೇಶದಾಟವೇ ಕೆಡುಗು ಸರ್ವಜ್ಞ” ಎನ್ನುವ ಸರ್ವಜ್ಞನ ವಚನದಂತೆ ಕನಾಟಕವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆದಾಯಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಭುತ್ವಗಳು ಕೃಷಿಯ ತೆರಿಗೆಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದವು. ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಕೆಲವು ಶಾಸನಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಬಂದು ಕೆರುನೋಟವಿದು.

ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಕನಾಟಕದ ಭೌಗೋಲಿಕ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡಾಯದ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೇ ಗುರ್ತಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದ್ದಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗಂಗವಾಡಿ ತೊಂಬತ್ತಾರುಜುಸಾಸಿರ, ಬನವಾಸಿ ಪನ್ನಿಚ್ಛಾಸಿರ, ಆಳುವಶೀಡ ಆಜುಸಾಸಿರ, ಸಬ್ಜಿನಾಡು ಮೊದಲಾದ ಪದ್ಧತೆ ಭಾಗಗಳೂ, ಹಾನುಂಗಲ್ಲ ಕಂಪಣ, ಗುತ್ತೊಳೆಲ ಕಂಪಣ, ಬಾಸೂರ ಕಂಪಣ, ಅರಲು ಮೂನೂಸು, ಮಲಿಗೆಂಜು ಮೂನೂಸು, ಬೆಳ್ಳಲ ಮೂನೂಸು, ಕಿಸುಕಾಡೆಪತ್ತು, ಬಾಗಿನಾಡೆಜ್ಜತ್ತು, ನಾಗರವಿಂಡ ೨೦, ನೊಱುಂಬಾಡ (ರಟ್ಟಪಳ್ಳಿ-೨೦+ಖಿಂ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಬಂದು ಭಾಗ), ಕಾಲಡಿ-೯೦, ಮುಗುಣದು, ನವೀಲನಾಡು ಇತ್ಯಾದಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೆಂಂಘಾರು ಪನ್ನೆರಡು, ಆತಕೂರ ಪನ್ನೆರಡು ಹೀಗೆ ತೀರಾ ಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳೂ ಇದ್ದವು.

ತೆರಿಗೆಯನ್ನು ಹಾಕುವಾಗ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಗಢೆ (ನೀರಾವರಿ ಭೂಮಿ), ಹಕ್ಕಲು (ಮಳೆಯ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು), ಬೆಢಲುಭೂಮಿ ಇತ್ಯಾದಿ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ದೊಡ್ಡ ಭಾಗಗಳನ್ನು ‘ಮತ್ತರಿ’ನಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಮತ್ತರುಗಳನ್ನು ಕಚ್ಚವಿಕೋಲು, ಗಡಿಯಂಕ ಭೀಮನ ಹೋಲು, ವಿಷ್ಣುವರ್ಧನ ಗಳೆ, ಹನ್ನೊಂದುಮಾರಿನ ಗಳೆ, ಶಿವಪ್ಪನಾಯಕನ ಶಿಸ್ತು ಎಂದು ಸ್ವಷ್ಟ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಗುರುತಿಸಿರುವ ಉದ್ದಗಲ ಅಳಿಯುವ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನಿಡುಗುಂದಿ (ರೋಣ ತಾ.) ಅಮೃತಾಪುರ, ಕೆಳದಿ ಮುಂತಾದ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ದೇವಾಲಯದ ಹೋರಗೋಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆತ್ತಿದ್ದು, ಈಗಲೂ ನೋಡಲು ಸಿಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯವಸಾಯದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಗಳ ಬೀಜಗಳ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಘನ ಅಳತೆ, ಎಲೆಗಳಾದರೆ ಅಂಕೆ, ಬೆಲ್ಲದ ಹೇರು, ಖಂಡುಗ ಮಣ್ಣ, ಮೊದಲಾದ “ಮಾನ”ಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ತೆರಿಗೆ ಹಾಕುವ ಪದ್ಧತಿಯು ಇದ್ದಿತ್ತಲ್ಲದೆ ಗದ್ದಾಣ (ಬಂಗಾರ) ಪಣ, ಪಗೋಡಾ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಹಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತಿದ್ದನ್ನು ಶಾಸನಗಳು ದಾವಿಲೀಸಿವೆ.

ಹಲ್ಮಿಡಿ ಶಾಸನದಲ್ಲಿ ‘ಭತ್ತದ ಒಡ್ಡಿ’ (ಒಡ್ಡು > ಒಡ್ಡು = ಭತ್ತದ ತನೆಯ ಕಟ್ಟಿ)ನ ಹತ್ತನೆಯ ಬಂದು ಭಾಗವನ್ನು ದರ ವಿನಾಯಕ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಧಾನ್ಯದ ಪ್ರತಿ ಕಾಳೂ ಎಪ್ಪು ಮಹತ್ವದ್ದು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಕನ್ನಡ ಜನ ಅರಿತಿದ್ದರು ಎಂದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

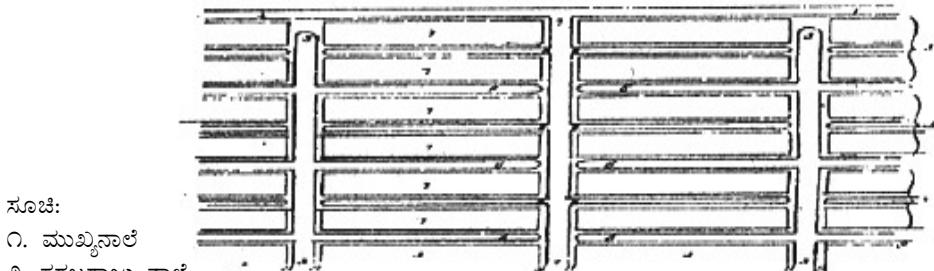


“ಭಟ್ಟರ್ಗೇ ಗಳೆ ಒಡ್ಡಲೆ” ಹಲ್ಮಿಡಿ ಶಾಸನ ಸು.ಕ್ರಿ.ಶ. ೪೫೦

ನರಗುಂದದ ದಂಡಾಪುರದ ಶಾಸನ (ಕ್ರಿ.ಶ.೬೧೮) ಕೆರೆಯ ಯಶಸ್ವಿಗಾಗಿ ವಿವಿಧ ಜಾತಿಯವರು ಮುಂಜಿ ಮದುವೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗಲೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೆರಿಗೆ ತೆರಬೇಕಾಗಿದ್ದುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುತ್ತದೆ. ‘ಹೆಸರೇ ದಂಡಾಪುರ’ ಎಂದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮೊಷ್ಟಿಗೆಗೂ ದಂಡ ವಿಧಿಸಿದ್ದ ಪ್ರಮಾಧಿ ಸಂವತ್ಸರ, ಮಕರಸಂಕ್ರಾಂತಿ, ಹೊಷತ್ತಿಧಿ ಯಂತ್ರ ವಿಪ್ರ ವಿವಾಹಕ್ಕೆ ಇದ್ದು, ಮಾಣಿ ಮುಂಜಿಗೆ ಎರಡು, ಶಾದ್ರುಗಳಾದ ಮದುವೆಗೆ ಒಂದು, ಪ್ರಾಯಿಕ್ಕಿತಕ್ಕೆ ‘ಆಯಿದ ಪೂರ್ಣ’ ಎಂದು ಯಾವ ಸಂದೇಹಕ್ಕೂ ಇಡೆಯಾಗದ ದಾಖಲೆಯನ್ನೂ ದಿಗಿಸಿದೆ. ಉನೇ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಂಗರಾಜ ಒಂದನೇ ಮಾಧವನ ನಂದಿಶಾಸನದಲ್ಲಿ ಮೂಸೂರು ಕೆಳಗೆ ಹತ್ತು ವಿಂಡುಗ ಭೂಮಿ ದಾನ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ ದಾಖಲಾಗಿದೆ. ಭೂದಾನ ಪಡೆದಾತ ಉತ್ತನ್ನದ ಆರನೇ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಸುಂಕವಾಗಿ ತೆತ್ತು (ಆರು ತೊಂಡಿ) ಕೃಷಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ತಳವಾರೆ ಎನ್ನುವಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಣಕಟ್ಟು ಕಟ್ಟಿಸಿದ್ದನ್ನು ಪರಿಗಳಿಸಿ ಕಾಸಿಗ ಎನ್ನುವವನಿಗೆ ಮೊದಲನೆಯ ವರ್ಷ ಒಂದು ಆರಣೆಯನ್ನು ಎರಡನೆಯ ವರ್ಷ ಪತ್ತೊಂದು (ಹತ್ತರಲ್ಲಿ ಒಂದು), ಮೂರನೆ ವರ್ಷ ಎಕ್ಕಿರುವನ್ನು (ಎಳರಲ್ಲಿ ಒಂದು), ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಎದಳವಿಯನ್ನು (ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು) ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಸುಂಕ ಕೊಡಲು ಅನುಮತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು (ಕ್ರಿ.ಶ.೬೦೫).

ಕೆರೆ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಜೂನ್ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಮಾನ್ಯನಿನ ಪ್ರಾರಂಭ ಅಥವಾ ಜೀಸಾಯ ಕಾಲ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ ಮುನ್ನ ರೈತರು ಕೆರೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಬಹುದಾದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಭತ್ತ ಬೆಳೆಯುವ ಪದ್ಧತಿಯಿತ್ತು. ಭತ್ತ ಬೆಳೆಯಲು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಭತ್ತ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ನೀರು ಸಾಕಾಗದಿದ್ದರೆ ಜೋಳ ಅಥವಾ ರಾಗಿ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೆರೆ ಕಟ್ಟಿದ ನಂತರ ಭೂಮಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಹಾಯಿಸಲು ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ನಾಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಷವನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿರುವ ರೀತಿ ಎಂದರೆ ಕಟ್ಟಿನ ಗಡೆಗೆ ನೀರು ಹಂಬುತ್ತಿದ್ದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಮುಖ್ಯನಾಲೆಗಳಿಂದ ಲಂಬವಾಗಿ ನೀರಿನ ಹೊರಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸರಬರಾಜು ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ತೋಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೆಚ್ಚುವರಿಯಾದ ನೀರನ್ನು ಹೊರಗೆ ಸಾಗಿಸುವ

ಕಟ್ಟಿನ ಗಡೆಯ ಆಕಾರ ರಚನೆ-ಘಾನ್ಯಾಸ್ ಬುಕಾನನ್ ನೋಡಿದಂತೆ.



ಸೂಚಿ:

೧. ಮುಖ್ಯನಾಲೆ
೨. ಸರಬರಾಜು ನಾಲೆ
೩. ಮುಖ್ಯ ಬಜ್ಜಲು ನಾಲೆ
೪. ಹೆಚ್ಚುವರಿ ನೀರು ಹೋಗಲು ಕಾಲುವೆಗಳು
೫. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗಡೆಯ ಉಪವಿಭಾಗ
೬. ಗಡೆಯ ಸರಬರಾಜು ನಾಲೆ
೭. ಗಡೆಯ ಬದುಗಳು

ಚಿತ್ರ ಕೃತಿ: ಕನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಕೆರೆ ನೀರಾವರಿ, ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಹಂಪಿ

ಸಲುವಾಗಿ, ಸರಬರಾಜು ಕಾಲುವೆಗಿಂತ ಆಳವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅವಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಬಚ್ಚಲು ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ತೋಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆ ಬಚ್ಚಲು ಕಾಲುವೆಗಳು ಮುಂದೆ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕಾಲುವೆಗೆ ಸೇರುತ್ತಿದ್ದವು.

ಬೆಳೆಗಳ ಆವರ್ತನೆಗಳ (crop rotation) ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾ ಶ್ರೀರಂಗಪಟ್ಟಣದ ಹಾಗೂ ಅದರ ಸುತ್ತಮುತ್ತೆ ಒಂದೇ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಜಿನ್ನೇ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಹಾಕುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ನಡುವೆ ಮೂರು ಭತ್ತದ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆದ ನಂತರವೇ ಕಬ್ಜಿನ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಂತು-ನಿಂತು ಜೊಗು ಆಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಳೆಗಳ ಬೇರುಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹಬ್ಬಿಕೊಳ್ಳಲುವುದರಿಂದ ನೆಲಸಾರ ಹಾಗೂ ಸವಕಳಿ ತಪ್ಪಿ ಮುಂದಿನ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಮಾಣವು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ಉಳಿತಾಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಆ ನೀರನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಮರ್ಥ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭತ್ತ ಮತ್ತು ತೆಂಗು ಪ್ರಮುಖ ಬೆಳೆಗಳಾಗಿದ್ದರೂ ಬೆಣ್ಣದ ಇಳಿಜಾರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಾಗಿ, ಹುರುಳಿ, ಎಳ್ಳು, ಬೆಳೆಕಾಳುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಾರ್ಫಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ವರ್ಗಕರಿಸಿದ್ದನ್ನು ಬುಕಾನ್‌ನ್ನು ತಿಳಿಸಿರುವ ರೀತಿಯಿದೆ.

೧. ಬಯಲು ಭೂಮಿ - ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಎರಡು ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ.

೨. ಮುಜಲು ಭೂಮಿ - ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಂದು ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ.

೩. ಬಾಣ-ಬೆಣ್ಣ - ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಳೆ ಅವಲಂಬಿತ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಬೇಸಾಯದ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ.

೪. ಪೆನ್ನಿಟಾ - ಇದು ನದಿ ನೀರು ಉತ್ತಿ ಹರಿಯುವ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಆ ಎತ್ತರದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಘಲವತ್ತಾದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಅತ್ಯಧಿಕ ಮಳೆಯಿಂದಾಗಿ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಪ್ರಪಾತಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಲಗೂರು ಸರೋವರ ಅಧವಾ ಕೆರೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಳು ತುಂಬಿದ್ದು, ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೂಳು ತೆಗೆದು ಜಮೀನಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಬಳಸಿದರೆ, ಕೆರೆ ದುರಸ್ತಿಯನ್ನು ಅಡಿ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಮಾಡಬಹುದು ಹಾಗೂ ಜಮೀನಿನ ಘಲವತ್ತತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಮಲಯಹುಡಿ ಎನ್ನುವ ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಜನರು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕುಮ್ಬು ಬೇಸಾಯ ಕುಮದಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ಗಿಡ ಕಡಿದು ಸುಟ್ಟು, ರಾಗಿ, ತೋಗರಿ, ಹರಳು ಬಿತ್ತುತ್ತಾರೆ. ಮರುವರ್ಷ ಇವರು ಅದೇ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಶಾಮೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ತಮ್ಮ ಸಾಗುವಳಿ ಹಕ್ಕಿಗಾಗಿ ೧/೨ ಪರ್ಸೋಡ ಅಧವಾ ಇ ಸೆಂಟ್‌ ತೆರಿಗೆ ಪಾವತಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮುಂದುವರಿಯುವುದು....

### ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ

೧. ಇಸ್ಲೋ ಪ್ರೊಪಲ್ನ್‌ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಎಂಜಿನ್ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಪ್ರಮುಖ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ಸೌಲಭ್ಯವಿರುವ ಜಿಲ್ಲೆ ಯಾವುದು?

ಉಳಿ: ತಿರುನೆಲ್ಲೋಲಿ, ತಮಿಳುನಾಡು

೨. ಭಾರತವು ತನ್ನ ಮೊದಲ ಉಪಗ್ರಹವಾದ ಆಯ್‌ಭಟವನ್ನು ಯಾವಾಗ ಉದಾಹರಣೆ ಮಾಡಿತು?

ಉಳಿ: ರ್ಯಾಫ್

## ಃ. ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಡಿಗ ವ್ಯತ್ತಿ

### ♦ ಡಾ. ಏರೇಶ್ ಬಡಿಗೇರ

#### ಬಡಿಗರು ಮತ್ತು ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿ

‘ಮಾನವ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಪ್ರಾಣಿ’ ಎಂದು ಪ್ರಾಂಕಿನ್ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ‘ಆದಿಮಾನವ ಸಸ್ಯ ಜಗತ್ತಿನ ಬಿದಿರಿನಿಂದ ಬಾಣ ಭರ್ಚಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ; ರೆಂಬೆಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿ, ಬಿಗಿಹಿಡಿಕೆ(ವೈಸ್) ಮತ್ತು ಜಿಮುಟಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ, ತೊಗಟೆ ಮತ್ತು ನಾರಿನಿಂದ ನೂಲು ತೆಗೆದ, ಬಟ್ಟೆ ಹೆಚ್ಚೆದುಕೊಂಡ, ತನಗಾಗಿ ಹೋಲನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡ, ಅದೊಂದು ಹೊಸ ಹಾಗೂ ಕಿರು ಸೃಜನೆ. ಆದರೆ ಆ ಸೃಜನೆ ಎಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿತ್ತೆಂದರೆ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಧಿಕಾರದ ಸಂಕೇತಗಳಾದವು. ಅಪ್ಸರೆಯರ ಮಾಯಾದಂಡ, ಕುರುಬನ ಕೈಯು ದಂಡದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮೋಸೆಸ್ ಅಥವಾ ಅರಾನೋನ ದಂಡದವರೆಗೆ, ರೋಮಿನ್ ಕಾನ್ಸಲ್ ಅಥವಾ ದಂಡಾಧಿಕಾರಿಯ ದಂಡದ ಬೆತ್ತ, ರೋಮಿನ ದ್ವೇಷಜ್ಞರ ಲಿಟ್ಟಿಅಸ್, ನಾಯಾಧಿಕಾರಿ ಅಥವಾ ರಾಜನ ದಂಡ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಆ ಸೃಜನೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದವು. ಜೀಸಾಯದಲ್ಲಿ ಆ ಹೋಲು ಸಲೀಕೆಯಾಯಿತು; ಯಾದ್ದರಲ್ಲಿ ಅದು ಈಟಿ, ಭರ್ಚಿ, ಕತ್ತಿ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಯಿತು.

‘ನಂತರ ಮಾನವ ಖನಿಜ ಜಗತ್ತಿನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಬಗೆಬಗೆಯ ಆಯುಧ ಹಾಗೂ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ. ಸುತ್ತಿಗೆಗಳು, ಬಡಿಗಲ್ಲುಗಳು, ಹೆರೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು, ಬಾಣಗಳ ಲೋಹದ ತುದಿಗಳು, ಗರಗಸಗಳು, ಹತ್ತರಿಗಳು, ಬೆಣೆಗಳು, ಸನ್ನೆಕೋಲುಗಳು, ಕೊಡಲಿಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ಯೆರಿಗೆಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡ ಸೌಖ್ಯಗಳು, ಚಮಚಗಳು, ಹೂದಾನಿಗಳು, ಸೋರೆಬುರುಡೆ, ಬಟ್ಟಿಲುಗಳು, ಕ್ಷೇರದ ಕತ್ತಿಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮರದ ಹಿಡಿಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ. ಈ ಹಿಡಿಗಳು ಜೆತುರತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತಿದ್ದವು’.

ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಡಿಗ ವ್ಯತ್ತಿ ಅಥವಾ ಪಾಂಚಾಳ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಎನ್ನುವುದು ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಮರೆಯಾದುದಲ್ಲ. ದೀರ್ಘಕಾಲದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಅದಕ್ಕಿಂದ. ಪ್ರತಿಕ್ಷಣಿತ ದಕ್ಷುವ ಹೊಸ ಹೊಸ ಅರಿವುಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಖಾಮುವಿಯಾಗಲು ಕಲಿತ ರೀತಿ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಶೋಧಗಳನ್ನು ಉಪಯುಕ್ತ ಅವಿಷ್ಯಾರಗಳನ್ನಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಂಡ ಜಾಣ್ಯಯೇ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಾಗಿದೆ.

ಬೆಂಕ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಯಾವ ಮನುಷ್ಯನು ತಿಳಿದಿರುತ್ತಾನೆಯೋ ಆಗಲೇ ಅವನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮುದಾಯದ ಭಾಗವಾಗುವ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದಾನೆನ್ನುವುದು ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸಕಾರರ ಅಭಿಮತ. ಭೋತಿಕ ಮತ್ತು ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರ ಉಪಕರಣವಾದರೆ, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರ ಬೆಂಕ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ತನ್ನ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಮತ್ತು

■ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಡಿಗ ವ್ಯತ್ತಿ

ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೂ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉತ್ಸಾಹನಾ ವಿಧಾನಗಳೊಂದಿಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅನುಸಂಧಾನವು ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅರಿವಿನ ಸಾಂಗತ್ಯದೊಂದಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಉಗಮಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೌಶಲ್ಯ ಮತ್ತು ಕುಶಲಕರ್ಮಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ಭಾಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಬಡಿಗರ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಶೋಧದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬೇರುಗಳಿವೆ ಎನ್ನುವುದು ಇಲ್ಲಿ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಸಂಗತಿ.

ಪ್ರೈಡರಿಕ್ ಎಂಗೆಲ್ಸ್ ಹೇಳುವಂತೆ ‘ಜೀವನೋಪಾಯ ಸಾಧನಗಳ ಉತ್ಸಾಹನೆ ಎನ್ನುವುದು ಮಾನವನ ಕೌಶಲ್ಯ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಹಾಗೂ ಅವನ ಪ್ರಗತಿಯ ಮಹೋನ್ವತ್ತ ಕಾಲಘಟ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಕುಟುಂಬ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿಯೇ ವಿಕಾಸವಾಗುತ್ತದೆ’. ಅಂದರೆ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಎನ್ನುವುದು ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಕೌಶಲ್ಯಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಶೋಧಿಸಿಕೊಂಡ ತಾಂತ್ರಿಕಜ್ಞಾನ ಪರಂಪರೆಯಾಗಿದೆ. ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಅನ್ಯ ಅಧಿವಾ ಹೊರಗಿನ ಅಗತ್ಯಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ್ದಲ್ಲ, ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಮತ್ತು ಅನ್ಯರ ಉಪಭೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ದೇಹಶ್ರಮದಿಂದ ಹಚ್ಚು ಉತ್ಸಾಹನಿಸಿದೆ. ತನ್ನೊಳಗಿನಿಂದಲೇ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಮಾರ್ಗವೇ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿ. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದರ್ಥದಲ್ಲಿ ದೇಶಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಾಮಾಜಿಕರಣ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನ(Science) ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ(Technology) ಪರಿಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪ್ರಗತಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಈ ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು, ಜಾಗತಿಕೀಕರಣದ ಹಚ್ಚಿಗಳು ಭಾರವಾದಂತೆಲ್ಲ ಕುಗಿಹೋಗಿವೆ. ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಕಾಳಜಿಯೇ ಪ್ರಕೃತಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕರಣಗೊಳಿಸಿ ಬಳಕೆಗೆ ಯೋಜಿಸುವುದು. ನೆಲ, ಜಲ, ಕಾಶು, ಕಡಿ, ಪ್ರಾಣಿ, ಪ್ರಕೃತಿ, ಮನುಷ್ಯ ಎಲ್ಲ ಜೀವಗಳನ್ನು ಭೇದವಿಲ್ಲದೆ ಒಳಗೊಳ್ಳುವುದಾಗಿದೆ.

ಬಡಿಗರ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ರೀತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ವಸ್ತುಜ್ಞಾನ, ವಿಷಯಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣ ಜ್ಞಾನ. ವಸ್ತುಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ಭೌತಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಲೋಹ, ಕಲ್ಲು, ಕಟ್ಟಿಗೆ, ರತ್ನ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು. ವಿಷಯ ಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಭೌತಿಕ ರೂಪಗಳ ಗುಣಸ್ಥರೂಪಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದು, ಉಪಕರಣ ಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣಸ್ಥಭಾವಗಳನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು, ಭೇದವಿಲ್ಲದೆ ಅದನ್ನು ಸಾಮಾಜಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಿಧೇಕಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ವಿಶ್ವಕರ್ಮ ದಾರ್ಶನಿಕರಾದ ತಿಂತಿಣಿ ಮೌನೇಶ್ವರರ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ

ಬಡಿಗ ಕಮ್ಮಾರರು ಹೊಡಪಿಗಧಿಕರ್ತರು  
ಬಡಿದು ಬತ್ತಿನ ಆಯುಧವ ಮಾಡಿ ಸರ್ವರಿಗೆ  
ಕೊಡುವರಯ್ಯ ಬಸವಣ್ಣ

ಮೌನೇಶ್ವರರ ಈ ವಚನವು ಸಕಲ ಉದ್ಯೋಗ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಮೂಲಭೂತ ಆಯುಧಗಳ ಸ್ವಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ವಿಶರಣೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಬಡಿಗ ಕಮ್ಮಾರರು ಸ್ವಷ್ಟಿಸುವ ಉಪಕರಣ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಸಮಾಜ ಮತ್ತು ಅದರ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಧೇಕವಾಗಿದೆ. ಬಡಿಗರ ಸಕಲ ಉಪಕರಣಗಳು ಕಾಳಮನ್ಯ ಪ್ರತೀಕ. ‘ಇಕ್ಕಳವೇ ಕುಲದ್ವೇಪ ಸುತ್ತಿಗೆಯೇ ಮನಿದ್ವೇಪ, ಉಳಿ ಬಾಚಿ ಕೊಡತಿ ತ್ರಿಮೂರ್ತಿ ಸ್ವರೂಪವು’. ಈ ವಾತುಗಳು ಉಪಕರಣಗಳ ದೈವಿಕ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ನೆಲೆಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಕೆಲಸದ ಮೊದಲು ಅಗ್ರಪೂಜಿ ಸಲ್ಲುವುದೇ ಆಯಾ ವೃತ್ತಿಗಳ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ.

ಬಡಿಗರಂತಹ ಶ್ರಮ ಸಮುದಾಯಗಳಿಗೆ ದೈವವೆಂದರೆ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಉಪಕರಣಗಳು. ವೃತ್ತಿಕಾರರ ದೈವಗಳು ಧರಿಸುವ ಆಯುಧಗಳೇ ಉತ್ಸಾಹನಾ ಸಲಕರಣಗಳಾಗುವ ಅಪರೂಪದ ವಿಧ್ಯಮಾನವಿದು. ದೈವದ ಆಯುಧ ಅಧಿವಾ ಅಂಗಾಂಗಗಳೇ ಬಡಿಗ, ಕಮ್ಮಾರ, ಅಕ್ಷಸಾಲಿ, ಕಂಚುಗಾರ ಮತ್ತು ಶಿಲ್ಬಿಗಳ ದೇವತಾ ರೂಪಗಳು. ಹಬ್ಬ, ಹರಿದಿನ, ಆಚರಣೆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಯುಧಗಳೇ ಅಲಂಕರಿಸಿಕೊಂಡು ದೇವರಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ದೃವದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಬಡಿಗರು ತಮ್ಮ ದುಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಉತ್ತಾದನ ಸಾಧನಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರಿಸಿಕೊಂಡ ರೀತಿಯನ್ನು ‘ಅದಿಮ ಕಲ್ಪನೆಯಿಂದು’ ಶಂಭಾ ಜೋಶಿಯವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಬೆಂಕಿ, ಕುಲಮೆ, ಅಡಿಗಲ್ಲು, ಬಾಚಿ, ಉಳಿ, ಅಡಿಗಟ್ಟಿ, ಅಗ್ಗಟಕೆ, ಕೊಡತಿ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕುಲದೇವತೆ ಕಾಳಮ್ಮನ ಕಾಯ ರೂಪಗಳು. ಕಾಯದ ಆಶ್ರಯದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ಕಾಯವನ್ನೇ ಕಾಳಮ್ಮ ಎಂದೂ ಸಕಲವೂ ಆಕೆಯ ಒಡಲೊಳಗೆ ಅಡಗಿದೆ ಎನ್ನವುದೇ ಬಡಿಗರ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಅನ್ನೆ ದರ್ಶನವಾಗಿದೆ.

ಬಡಿಗ ತನ್ನ ಕೆಲಸದ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟಿಸಿಕೊಂಡ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಆಯ್ದು, ಅದರ ವಿನ್ಯಾಸ, ತಾಳಿಕೆ, ಬಾಳಿಕೆ, ಬಳಕೆ ಎಲ್ಲವೂ ಅವರ ಅಪೇಕ್ಷೆ ಹಾಗೂ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಂತೆ ಇರುತ್ತಿದ್ದವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತಗಳ ಮೇಲೆ ಅವರೇ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹೊಂದಿದ್ದರು. ಬಳಕೆಯ ಸಂದರ್ಭ, ಅದರ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರೂಪಕ್ಕೂ ಬಡಿಗರೇ ನಿರ್ಧಾರಕರಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯ ಉಳಿಗಳನ್ನು ಈ ಕೃತಿಯ ಲೇಖಕನೇ(ರ್ಫಲಿ) ಕುಲಮೆಯಿಂದ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಪ್ರಸಂಗ ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖನಿಂತೆ. ಇಂತಹ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಸ್ವಭಾವಕ್ಷಮನುಗೊಂಡಿ ಹನ್ನೊಂದು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. ಕೆತ್ತುವ ಸಾಧನಗಳು: ಬಾಚಿ, ಇದರಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಬಾಚಿ, ಮಧ್ಯಮ ಬಾಚಿ ಮತ್ತು ಕ್ಷೇತ್ರ ಬಾಚಿ, ತಟ್ಟಳೆ.
೨. ಕಡಿಯುವ ಸಾಧನಗಳು: ಕೇಲುಳಿ, ತಟ್ಟಳೆ, ಉಗುರುಳಿ, ಚೀಣಿ
೩. ಬಡಿಯುವ ಸಾಧನಗಳು: ಕೊಡತಿ, ಸುತ್ತಿಗೆ, ಚಮ್ಮಣಿಗೆ(ದೊಡ್ಡ ಸುತ್ತಿಗೆ)
೪. ಕೊರೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು: ಗರಗಸ(ದೊಡ್ಡದು, ಮಧ್ಯಮ), ಕ್ಯೇಕರಗಸ.
೫. ಹರೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು: ಉಜ್ಜಿಗೊರಡು(ದೊಡ್ಡದು), ಕ್ಯೇ ಉಚಿಗೊಡ್ಡೆ
೬. ಹುಗಿಲು(ತೊತು)ಹಾಕುವ ಸಾಧನಗಳು: ಹಿಡಿಸ್ಯಾಳ, ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸದ ಗಿರಮಟ್ಟಗಳು(ಎಂಟನೆ ಜಾಡಿ, ನಾಲ್ಕನೆ ಜಾಡಿ, ಹನ್ನರಡನೆ ಜಾಡಿ, ಹತ್ತನೆ ಜಾಡಿ)
೭. ಗೀರುವ ಸಾಧನಗಳು: ಗೀರಗೂಡೆ, ಕೆತ್ತು, ಕ್ಯೇವಾರ.
೮. ತಿಕ್ಕುವ ಸಾಧನಗಳು: ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಅರಗಳು
೯. ಮಸೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು: ಮಸಗಲ್ಲು, ಬಳಪದ ಕಲ್ಲು, ಸಾಣಕಲ್ಲು
೧೦. ಆಧಾರ ಸಾಧನ: ಅಡಿಗಟ್ಟಿ, ಬಡಿಗಿಗಟ್ಟಿ, ಬಡಿಗ್ಗಟ್ಟಿ.
೧೧. ಅಳತೆಯ ಸಾಧನಗಳು: ಮಟ್ಟಲಿಗೆ, ಟೀಪು, ಕಡ್ಡಿ

ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ವ್ಯೇವಿಧತೆಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಬಡಿಗನಿಗಿದ್ದ ಸ್ವಜನತೀಲ ಮತ್ತು ಮುಕ್ತ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಬಡಿಗರ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಉತ್ತಾದನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ಬೆಸೆಯುವುದಾಗಿದೆ. ಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ವ್ಯತ್ಯಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಜದ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸಂಬಂಧ ದೊಂದಿಗೆ ಮಾನವೀಕರಣಗೊಂಡ ರೀತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಇಂತಹ ಉತ್ಪತ್ತಿಶೀಲ ಪಾಂಚಾಲರ ಉಪಕರಣ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯು ಕ್ಷೇಗಾರಿಕೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತವಾದ ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ಎಲ್ಲ ಸ್ವಾಯತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಶಕ್ತಿಗಳ ಅಪೇಕ್ಷೆಯಂತೆ ಮಣಿಯುವ ಅನಿವಾರ್ಯತೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಕೊಂಡಿತು. ಬಡಿಗರ ಎಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಿ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಿ ಪರಿಕರಗಳು ತಮ್ಮೆಲ್ಲ ತಜ್ಞತೆ ಮತ್ತು ತಾದಾತ್ಮತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕ್ರಿಯಾಧಿಕಾರವಾದವು.

## ೧. ಮರ ಕೊರೆವ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ

ಇಮಾರತಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಂಬ, ಜಂತಿ, ತೊಲೆ, ಚೋದಿಗೆ, ಬಾಗಿಲು, ದೇವಸ್ಥಾನ, ರಥ, ರೈತನ ಬಂಡಿ, ಉದ್ದಿಗಿ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಮೊದಲಿಗೆ ತಕ್ಕ ಮರದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅದರ ಉದ್ದ್ವಾಗಿ, ಅಗಲ, ಪಿಂಡ(ದಪ್ಪ)ಗಳಲ್ಲಿ ಆಯ್ದು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ನಂತರ ಹೊಲದ ಬದುವು ಅಥವಾ ಗುಡ್ಡದಿಂದ ಕ್ರಮಬಧವಾಗಿ ಮರ ಕಡಿದು ಅಥವಾ

ಕಡಿಸಿಕೊಂಡು ಅಡಿಗಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಇಮಾರತಿ ಮಾಡುವ ಜಾಗಕ್ಕೆ ತರುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗೆ ತಂದ ಕೊರಡಿನ ಹೊರ ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಗಂಟು ಅಥವಾ ಅದರ ಮೇಲ್ವಿದರವನ್ನು ಬಡಿಗ ಬಾಚಿಯಿಂದ ಹೊಳು(ಪಟ್ಟಿ)ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದು. ನಂತರ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ (ಜಾಜಕಲ್ಲು) ನೂಲಿನ ದಾರ ಎದ್ದಿ ನೂಲು ಹೊಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂದರೆ ಮಾಡುವ ಕಂಬ ಅಥವಾ ತೋಲೆ ಚೋಕಾಕಾರಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಕೆತ್ತಲು ಮರದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಿಗೆ ದಾರ ಹಿಡಿದು ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಬಣ್ಣದ ಗೆರೆ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಗೆರೆ ಹಾಕುವಾಗ ಜಂಗಾದ, ತಗ್ಗಾದ, ಬೋಡಾದ ಅಥವಾ ಅಸಮವಿದ್ದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೈಯನ್ನು ಮೊದಲು ನೂಲು ಹಾಕಿ ಸಮವಿದ್ದ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೊಂದುವಂತೆ ಕೆತ್ತುತ್ತಿದ್ದರು. ನಂತರ ಉಳಿದ ಮೂರು ಮುಖಿಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ನೂಲು ಹಾಕಿ ನಾಲ್ಕು ಮುಖಿಗಳ ಅಥವಾ ‘ಅಷ್ಟಪ್ಪೆಲ್’(ಎಂಟು ಮುಖಿಗಳು) ಆಕಾರದ ಕಂಬಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಮರ ಇನ್ನು ದಪ್ಪವಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಹೊರೆದು ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಸೀಳಿಕೊಂಡು ಎರಡು ಕಂಬ ಅಥವಾ ತೋಲೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಂಬಗಳಲ್ಲಿ ಸಾದಾ, ದುಂಡುಗಂಬಗಳು, ಚೋಕ, ಅಷ್ಟಪ್ಪೆಲ್ ಕಂಬಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳನ್ನು ಹೊರೆಯವಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆರು ಅಡಿ ಉದ್ದ, ನಾಲ್ಕು ಅಡಿ ಅಗಲ ಮತ್ತು ಆರರಿಂದ ಎಂಟು ಅಡಿ ಆಳದ ತಗ್ಗು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರ ಮೇಲ್ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ದಪ್ಪದಾದ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೊರೆಯಬೇಕಾದ ಮರವನ್ನು ಇದರ ಮೇಲೆ ಉದ್ದವಾಗಿ ಇಟ್ಟು ದಿಮ್ಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮುಖ್ಯ ಬಡಿಗ ದಿಮ್ಮಿಯ ಕೆಳಗೆ ಅಂದರೆ ಕುಳಿಯ ಬಳಗೆ ಉಪ ಬಡಿಗ, ಕಲಿಕೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿರುವ ಅಥವಾ ಮನೆಯ ಯಜಮಾನರಿಬ್ಬರು ಕರಗಸ ಎಳೆಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು.

ಎರಡನೆ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಅಟ್ಟಿ ಕಟ್ಟಿವುದು. ತಗ್ಗಿನ ಬದಲಾಗಿ ದಪ್ಪವಾದ ಮತ್ತು ಮಾರುದ್ದ ಎರಡು ಕಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಬುಡ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮೂರರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಅಡಿ ಇರುವಂತೆ ಇರಿಸಿ ಕೆತ್ತರಿಯಂತೆ ಹಗ್ಗಿದಿಂದ ಕಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಆಸರೆಯಾಗಿ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಂಟನನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಂದರೆ ಕೆತ್ತರಿ ಹಾಕಿದ ಕಂಬಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಹಿಂದೆ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಆಸರೆ ಹೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೊರೆಯಬೇಕಾದ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಯನ್ನು ಕೆತ್ತರಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ಮುಖ್ಯ ಬಡಿಗ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಕರಗಸ ಹಜ್ಜಿಕೊಟ್ಟರೆ ಕೆಳಗಿದ್ದವ ಗರಗಸವನ್ನು ಎಳೆದು ಕಟ್ಟಿಗೆ ಹೊರೆಯಲು ಸಹಕರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಟ್ಟಿಗೆ ತೀರ ದಪ್ಪವಿದ್ದಾಗ ದೊಡ್ಡ ಗರಗಸ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ಮೇಲಿಬ್ಬರು ಹಿಡಿದು ಒಟ್ಟಿಕೊಟ್ಟರೆ ಕೆಳಗಿಬ್ಬರು ಹಿಡಿಕೆ ಹಿಡಿದು ಎಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಗರಗಸವು ಕನಿಷ್ಠ ಆರರಿಂದ ಎಂಟು ಅಡಿ ಉದ್ದವಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಹಿಂದೆ ಅಗಲ(ಕನಿಷ್ಠ ಆರರಿಂದ ಎಂಟು ಇಂಚು)ಯಾಗಿದ್ದ ಮುಂದೆ ಹೋದಂತೆ ಅಗಲ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೊನೆ ತುದಿ ಮುಟ್ಟಿಪ್ಪದರೊಳಗೆ ಕನಿಷ್ಠ ನಾಲ್ಕರಿಂದ ಮೂರು ಇಂಚು ಅಗಲ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅವಿಂದ ಎಂಟು ಇಂಚು ಇರುವ ಗರಗಸಗಳೂ ಇದ್ದವು. ಇವು ತುಂಬ ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ ಬೇಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಒಂದೆರಡು ಮರ ಹೊರೆಯಲು ದಿನಗಟ್ಟಲೇ, ಎರಡು ದಿನಗಟ್ಟಲೇ ಸಮಯ ಹಿಡಿಯುತ್ತಿತ್ತು. ಪಂಚತಂತ್ರ ಕರೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಾತ್ಮವಾದ ಕರೆಯೋಂದಿದೆ.

‘ಶರಭಾವತಿಯ ತೀರದಲ್ಲಿ ಯಿಂದ್ರಸುಪ್ತನೆಂಬ ವ್ಯವಹಾರಿಯು ದೇವಾಲಯಂ ಕಟ್ಟಿಸುತ್ತಿಯಿರಲಾಗಿ ವೋಂದು ಘನಗಾತ್ರದ ತೋಲೆಯನ್ನು ಬಡಗಿಯರು ನಡುವಕೆ ಹಳಿಕುತ್ತಿಯಿರಲಾಗಿ ಅಷ್ಟರೊಳಗೆ ಅಸ್ತಮಾನವಾಗಲು. ಆ ಹೊಳಕಿಗೆ ಕೇಲಂ ಬಡಿದು, ತಂಪ್ಯ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಹೋಗಲಾಗಿ ಆ ವನಾಂತ್ರದಲ್ಲಿಯಿರು ಮರ್ಕಟಿಂಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಹಣ್ಣ ಹಂಪಲಗಳಂ ಮೇರುಕೊಂಡಿರಲಾಗಿ ಅದರೊಳಗೊಂದು ಮರ್ಕಟನು ತನ್ನ ಮನೋನೃತ್ಯದಿಂದಾ ಆ ತೋಲೆಯಂ ಹಕ್ಕಿ ಆ ಹೊಳಿಕೆಯ ನಡುವೆ ಕೇಲು ಹಿಡಿದು ಅಲ್ಲಾಡಿಸಲಾಗಿ ಕೇಲುಸದಿಲಿ ತನ್ನ ವ್ಯಷಣವು ಸಿಕ್ಕಿ ಸತ್ತಿತು ಆದ ಕಾರಣದಿಂದ’.

ಈ ಕರೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಂಗತಿಗಳು ಮುಖ್ಯವೆನಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವ್ಯಾಪಾರಿಯೊಬ್ಬ ದೇವಸ್ಥಾನ ಕಟ್ಟಿಸುವುದು. ಮತ್ತೊಂದು ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಘನಗಾತ್ರದ ತೋಲೆಯೋಂದನ್ನು ಕೆತ್ತರಿಸಲು ಬಡಿಗರು ಬಳಸಿದ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ. ತೋಲೆ ಕೆತ್ತರಿಸುವ

ಕೆಲಸಗಳು ಎರಡೆರಡು ದಿನಗಳ ತನಕವೂ ಸಮಯ ಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಬಡಿಗ ವೃತ್ತಿಯ ಶ್ರಮವನ್ನು, ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕೊರೆಯುವಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸ್ವೇಶುಣ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತವೆ.

‘ಪಂಚಲ್ ಪಾಡ್ನದಲ್ಲಿ ಕಾಡಿನ ಮರವನ್ನು ಕಡಿದುರುಳಿಸಿ ದಿಮ್ಮಿಗಳನ್ನು ಸೀಳಿ ಹಲಗೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ ಬಡಗಿಯ ವೇತನ ವಿಚಾರ ಬರುತ್ತದೆ. ಮರವನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡದೆ, ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ಓರೆಕೋರೆಯಾಗದೆ ನೀಜಾಗಿ ಕೊಯ್ದು ಕೊಟ್ಟರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭಾವನೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಬಡಗಿಯು ತನ್ನ ಕೆಲಸದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ತಾನೇ ನಿಷಾಯಿಸುತ್ತಿರಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಜನ ಮತ್ತು ಲೆಕ್ಕದ ಕೋಲು ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಮೊದಲು ಮರದ ತುಂಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಏಳಿಸಿ ಕೋಲಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮರದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೀಳಿದು ‘ಕೋಡ ಎನ್ನುವ ಅಳತೆಯಿಂದ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ಬಡಗಿಗೆ ‘ವರಹ’(ಹಣ) ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು’.

‘ಪ್ರಾಚೀನ ಕನ್ನಡ ಶಾಸನಗಳಲ್ಲಿ ಗರಗಸದಿಂದ ಮರವನ್ನು ಕೊಯ್ದುವ ಶ್ರಮವನ್ನು ‘ಕ್ರಕಚ್’ ಎಂಬ ಮಾಪನದಿಂದ ಅಳಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ‘ಕ್ರಕಚ್’ ಎಂದರೆ ಗರಗಸವು ಮುಟ್ಟಿರುವ ಉದ್ದ ಅಳತೆಯನ್ನು ಅದರ ಅಗಲದ ಅಥವ ಅಂಗುಲದಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ಹನ್ನೆರಡರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಭ್ರವನ್ನು ಕ್ರಕಚ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಾಗ ಎಷ್ಟು ಕ್ರಕಚ್ ಬರುತ್ತೇದೋ ಅಷ್ಟು ಧಾನ್ಯವನ್ನು ಗರಗಸ ಹಿಡಿದು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಡಗಿಗಳಿಗೆ ನಿತ್ಯ ವೇತನವಾಗಿ ಕೊಡಬೇಕೆನ್ನುವ ನಿಯಮಗಳಿದ್ದವು’. ಹೀಗೆ ಮರ ಕೊರೆಯುವದರಲ್ಲಿನಾದರೂ ವೃತ್ಯಾಸಗಳಾದರೆ ಓರೆ ಕೋರೆಗಳಾದರೆ ಅಥವಾ ಮರ ಕಟ್ಟಿರೆ ಅದರ ಬಾಬತ್ತನ್ನು ಬಡಿಗನ ಕೊಲಿಯಲ್ಲಿ ಮುರಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಾಳು ಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ಬೇರೆ ಮರವನ್ನು ತಂದು ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಬೇಕಾದ ಒತ್ತಾಯವನ್ನು ಬಡಿಗನ ಮೇಲೆ ಹೇರಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಮರ ತೀರ ದಪ್ಪವಿದ್ದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಸೀಳಿ ತೊಲೆ, ಬಾಗಿಲ, ತೋಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ರೂಢಿಯಿತ್ತು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮರವನ್ನು ಅನಗತ್ಯವಾಗಿ ಹಾಳು ಮಾಡದೆ ಬಳಸುವಲ್ಲಿ ಅಂದಿನ ಬಡಿಗರು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಗಿದ್ದರು ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

### ೨. ಕೆತ್ತುವ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧಿಸುವ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ

ತನ್ನ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಮತ್ತು ತಾತ್ಕಾರ್ಥಕತೆಯ ಕಾರಣವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದ ವಚನಕಾರರಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದ ಬಾಚಿ ಕಾಯಕದ ಬಸವಯ್ಯನ(ವಾತಿಕಾರ) ವಚನಗಳು ಇವೂ ರೂಪಾರ್ಥಿಗಾಗಿ ಸಜ್ಜಗೊಳಿಸುವ ಮರಗೆಲಸದ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯನ್ನು ಹೇಳುತ್ತವೆ.

ಫಟಸಾಫರದೊಳಗನೊಡೆದು ಕಿಟ್ಟಿನ ಹೊರೆಯಂ ಕಂಡೆ  
ಕಾಳಿಸಿ ಮಿಕ್ಕಾದ ಹೊರಗೊ ಹೊರೆಯಂ ತಿಗುಡಂ ಕೆತ್ತಿ  
ಕಂಬವ ಶುದ್ಧಿಸಿ ನೆಲವಟ್ಟಕ್ಕೆ ಚದುರಸವನಿಂಬುಗೊಳಿಸಿ  
ಮೇಲೊ ವಟ್ಟಕ್ಕೆ ಎಂಟು ಧಾರೆಯ ಏಣಂ ಮುರಿದ  
ಕಡಿಗೆ ವಟ್ಟ ವರ್ತುಲಾಕಾರದಿಂ ಶುದ್ಧವ ಮಾಡಿ  
ವಕ್ಕೊಂತ್ತರ ಸ್ಥಳವನೇಕೇಕರಿಸಿ  
ಬಂದು ದ್ವಾರದ ಬೋದಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಬವ ಶುದ್ಧಿಸಿ  
ಕಂಬ ಎರವಿಲ್ಲದೆನಿಂದ ಮತ್ತೇ ಚದುರ ಭೇದ

ಅನುಭಾವಿಕ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ದೇಹ ಮೀಮಾಂಸಯ ವಚನವಾದರೂ ಬಸವಯ್ಯನ ವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಲಕರಣೆಗಳಾದ ಉಳಿ, ಬಾಚಿ, ಕೊಡತಿ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಾದ ಏಣಿ, ಕಂಬ, ಜೊಷಪ್ಪಿ, ಚದುರಸ, ಬೋದಿಗೆ, ಮಡಿಗೆ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅವನ ರೂಪಕಾಕ್ಯತೆಯ ಸರಂಜಾಮುಗಳು. ತಿಂತಿಶಿ ಮೌನೇಶ್ವರರ ಬಂದು ವಚನದಲ್ಲಿ ‘ಪಿಳೇಳು ಲೋಕದ ದೇವತೆಗಳು ಉಳಿಯಿಂದಲಾದರೂ’, ‘ನಾನಾ ದೇವರು ಚಾಣಿನ ಮಕ್ಕಳು’, ‘ಹಲವು ಮೂರುತಿ ಮಾಡಿದ

ಉಳಿಯೋಂದೆ ಕೊಡತಿಯೋಂದೆ, ಶಿಲೆಯೆಲ್ಲವೋಂದೆ ಶಿಲ್ಲಿಯೋಂದೆ' ಎನ್ನುವಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಸತ್ಯ. ಈ ಸತ್ಯದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಉಳಿ, ಬಾಚಿ, ಕೊಡತಿ ಎನ್ನುವ ಅರಿವಿನ ಪರಿಕರಗಳು ಅಗತ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು:

ಉಳಿ ಮತ್ತು ಬಾಚಿಯ ಗುಣವೇ ಹರಿತತೆ. ಮನದ ಕ್ಷೇಷಣಳನ್ನಾಗಬಹುದು, ವಸ್ತುವಿನ ತಿಗುಡನ್ನಾಗಬಹುದು ಹರಿತತೆ ಎಂಬ ಅರಿವಿನಿಂದ ಕೆತ್ತಿ ಸಂಸ್ಥರಿಸಬೇಕು. ವಚನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವ ಚತುರಸ, ಏಳಿ, ಎಂಟು ಧಾರೆ ಇವಲ್ಲ ಮನೆ ಅಥವಾ ದೇವಸ್ಯಾನದ ಕಂಬ ಮತ್ತು ತೋಳಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವ ಪರಿಭಾಷೆಗಳು. ಕಂಬಗಳನ್ನು ದುಂಡ, ಅಪ್ಪಣೀಲ್, ಜೋಕಾಕಾರ (ಚದುರಸ) ಷಟ್ಕೋನ, ಹೀಗೆ ಬಡಿಗ ಇಮಾರತಿಗೆ ಅಗತ್ಯವನಿಸಿದ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದು ತುಂಬಾ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಬೇಡುವ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಬಸವಯ್ಯ 'ಬಾಚಿಯ ಕಲೆ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾನೆ.

ಆರು ದರುಶನವೆಲ್ಲ ಎನ್ನ ಬಾಚಿಯ ಕಲೆ  
ಮಿಕ್ಕಾದ ಮೀರಿದ ಅವಧಾತರುಗಳೆಲ್ಲ  
ಎನ್ನ ಉಳಿಯೋಳಗಣ ಒಡಮು

ಷಡುದರುಶನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವಧಾತರನ್ನು ಅಪೌರಣೀಯ ಮತ್ತು ಅಯೋನಿಜರು ಎಂದು ನಂಬಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಪುಗಳ ಅಲ್ಲಾಕಿಕಲೆಯ ಮಿಥ್ಯೆಯನ್ನು ಕಳೆದು, ಅಪು ತನ್ನ ಬಾಚಿಯ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯ ನಿರ್ಮಿತವಾದಂಥವು ಎನ್ನುವ ವಸ್ತು ಸತ್ಯವನ್ನು ಬಸವಯ್ಯ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ.

ಅಶೆಯರಿತ ಬಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಭವಪಾಶವಿಲ್ಲದ ಜಂಗಮಕೆ ತೆತ್ತು  
ದೋಷವಿಲ್ಲದ ಉಳಿಯಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಸವ ನೋಡಿ ಮಗಿಲುದೆಗೆಪುತ್ತು  
ಭಾಷೆಗೆ ಉಣವಿಲ್ಲದ ಸದ್ಘಕ್ಕರ ಮನೆಗೆ  
ನಿಜವಾಸವ ಮಾಡುವ ಕಾಯಕ  
ಈ ಗುಣ ಬಾಚಿ ಕಾಯಕದ ಬಸವಣ್ಣನ ನೇಮು.

ಹೊರಗಣ ತಿಗುಡು ಬಾಚಿಯಿಂದ ಕೆತ್ತಿ ಉಳಿಯಿಂದ ಮಗಿಲುದೆಗೆದೆ ಎನ್ನುವಾಗ ಉಳಿ ಮತ್ತು ಬಾಚಿಯ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಅಪುಗಳ ಹರಿತತೆಯನ್ನು ವಿವೇಚನೆಯಿಲ್ಲದೆ ಬಳಸಿದರೆ, 'ಕೈತಪ್ಪಿ ಕೆತ್ತಲು ಕಾಲಿಂಗ ಮೂಲ'ವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಬಾಚಿಕಾಯಕದ ಬಸವಪ್ಪನ ಹೆಂಡತಿ ಕಾಳಷ್ಟ ಹೇಳುತ್ತಾಳೆ. ಹೊರಗೆ ಬಾಚಿಯಲ್ಲಿ ಸವೆದೆ ಎನ್ನುವಾಗ ಮರದ ದಿಮ್ಮೆಯೋಂದನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳತೆಗೆ ತರಲು ಅದರ ಹೊರಮ್ಮೆಯನ್ನು ಬಾಚಿಯಿಂದ ಕೆತ್ತಲೇಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಿವೆ. ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಅದರ ಅಳತೆಗೆ ತಕ್ಷಂತೆ ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಕೊರೆಯುವುದು. ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದರ ಉಬ್ಬ ತಗ್ಗಿಗಳನ್ನು ಸವರುವುದು. ಇದನ್ನು ಹೊಳು(ಹೋಳು) ಮಾಡುವುದು ಅಥವಾ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡುವುದು ಎಂದು ಬಡಿಗರು ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮೂರನೇ ಹಂತ ಅದನ್ನು ಜೋಕಾಕಾರಕ್ಕೆ ಮಟ್ಟಿ ಸಮ ಮಾಡಲು ಬಣ್ಣದ ದಾರದಿಂದ ಗೆರೆ ಹಾಕಿ, ಉಳಿ ಮತ್ತು ಕೊಡತಿಯಿಂದ ಏಳಿ ಮಾರಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು, ನಂತರ ಬಾಚಿಯಿಂದ ಏಳಿ ಹಿಡಿದು ಕೆತ್ತುವುದು. ಇನ್ನು ಅಗತ್ಯಬಿಧಿರೆ ಉಜ್ಜಿಗೊರಡಿದಿಂದ ಸಾಮ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಕೆತ್ತಿದರೆ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಬಿರು (ಚೆಕ್ಕೆ) ಏಳುವುದಿಲ್ಲ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಗಂಟು, ಪೇಚು ನೋಡಿ ಕೆತ್ತುವುದರಿಂದ ಮರದ ಅಂದ ಮತ್ತು ರೂಪ ಹಾಳಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಬಡಿಗರು ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಉಳಿ ಮತ್ತು ಬಾಚಿಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅರಿತು ಸುಂದರವಾದ ರೂಪವನ್ನು ರಚಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಬಡಿಗಿ ನಿರ್ಮಣ. ಕಸಬುಪ್ರಧಾನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಿಂದ ಬಂದ ಬಾಚಿಕಾಯಕದ ಬಸವಯ್ಯನಂತೆ ಸಿದ್ಧರಾಮ ಕೂಡ ಗುದ್ದಲಿ, ಹಾರೆ, ಸಲಿಕೆಗಳಿಂದಲೇ ತನ್ನ ಅರಿವಿನ ನೆಲೆಗಳನ್ನು ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಆ ಮೂಲಕ ವೃತ್ತಿ ಸಲಕರಣೆಗಿಡ್ದ ಸೀಮಿತ ಜೋಕಟನ್ನು ದಾಟಿ ಅತ್ಯ ಮತ್ತು ಕರ್ಮಮಾರ್ಗದ ವಾಹಕಗಳನ್ನಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವಿಶೇಷ.

ಉಳಿ, ಬಾಚಿ, ಕೊಡತಿಯ ಕೆಲಸದ ನಂತರ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಹೆರೆಯುವ, ತೂತು ಹಾಕುವ(ಹೆಚ್ಚು ಹೊಡೆಯುವ) ಗೀರುವ, ತಿಕ್ಕುವ, ಬಿಗಿಗೊಳಿಸುವ(ರಿಗ್ಗಿ) ವಿವಿಧ ಜೀರ್ಣಗಳ ಬಳಕೆ, ಬಡಿಗನ ವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನಾಟೂಕು ಹಾಗೂ ಕೌಶಲ್ಯಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರ ಧೋತಕವಾಗಿದೆ. ಗರಗಸ, ಉಳಿ, ಕೊಡತಿ, ಬಾಚಿಗಳು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಹೊರಾವರಣವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಾಧನಗಳಾದಂತೆ ಉಳಿದ ಉಪಕರಣಗಳು ಒಳಾವರಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸುಂದರವೂ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವೂ, ಕಲಾತ್ಮಕಗೊಳಿಸುವ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಬಡಿಗನಿಗೆ ಒದಗಿದ ಸೃಜನಶೀಲ ಸ್ವಾತಂತ್ಯವನ್ನು ಈ ಪರಿಕರಗಳು ಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಬಡಿಗನಲ್ಲಿ ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿದ್ದ ಅಗಾಧ ಕೌಶಲ್ಯಶೀಲತೆಗೆ ಮೂರ್ತ್ವ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ವೃತ್ತಿ ಪರಿಕರಗಳು ಒತ್ತಾಸೇಯಾಗಿ ನಿಂತಿವೆ.

ಅಧಿಕಾರ ಮತ್ತು ಸಂಪತ್ತಿನ ಬಿಗಿ ಹಿಡಿತದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿಯೂ ಬಡಿಗರಂತಹ ಕುಶಲಕರ್ಮಿಗಳು ದೇಶದ ಕರ್ಕುಶಲ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಂಪ್ರದಾಯವನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿದ್ದು ಇಂದು ವಿಸ್ತೃತಿಗೆ ಸರಿದಿದೆ. ದೊರೆತನದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಹೇಳುವಲ್ಲಿಯೇ ಕಳಿಗುಂದಿದೆ ನಮ್ಮ ಇತಿಹಾಸದ ಬರಹಗಳು, ಬಹುದೊಡ್ಡ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ವಲಯಗಳ ವಿಸ್ತಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದ ಬಡಿಗರಂತಹ ಕೌಶಲ್ಯಶೀಲ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಕಣ್ಣೆತ್ತಿ ನೋಡಿದ್ದು ಕಡಿಮೆಯೇ. ಹೊರಗಿನ ಯಾರ ಸಹಾಯವೂ ಇಲ್ಲದೇ, ತಮ್ಮ ಸಹಜಾತ ಬುದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಡದೆ ಬದುಕಿದವರು ಇವರು. ಕೆಲಸ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು, ತಾವೇ ಶೋಧಿಸಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ ಸ್ವಾವಲಂಬಿಗಳು. ಬೇರೆ ಯಾರ ಹಂಗಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇವರ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲತೆ ಜಡವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ‘ತಮ್ಮ ಬುದ್ಧಿಗೆ ತಿಳಿದರಿತೆ ಮರ, ಶಿಲೆ, ಲೋಹ, ಧಾರುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಲಂಕಾರಿಕ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುವುದು, ಕುಸುರಿ ಕೆಲಸ, ಕಲಾಯಿ, ಕಂತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಕುಟುಂಬಸ್ಥರ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಾವೇ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರಲ್ಲದೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿ ಎಣಿಸುವಷ್ಟು ಪರಿಣತಿ ಹೊಂದಿದ್ದರು.’ ಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪರ ಮತ್ತು ಜೀವಶೈಕ್ಷಿಕ ಹೊಂದಿದ್ದ ಬಡಿಗರ ಜ್ಞಾನ ವಲಯಗಳು ಜಾತಿ, ಧರ್ಮದ ಕಾರಣವಾಗಿ ಉಪೇಕ್ಷೆಗೆ ಸುರಿಯಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಂತಗೊಂಡಿತೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಇತಿಹಾಸಕಾರರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಾರೆ.

## ಇ. ಜೋಡಣಾ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ (Joint technology)

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೆಲಸದ ಸ್ವರೂಪದಂತೆ ಈ ಜೋಡಣಾ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾದಾ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜೋಡಣೆ ಇದ್ದರೆ ಕೌಶಲ್ಯಶೀಲ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಜೋಡಣಾ ವಿಧಾನ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಥಳಲವಾಗಿ ಮೂರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಬಹುದು.

೧. ಕತ್ತರಿ ಜೋಡಣೆ (Lap joints)

೨. ಕೀಲು ಜೋಡಣೆ (Locked joints)

೩. ಕೊಲು ಜೋಡಣೆ (Groove joints)

ಕತ್ತರಿ ಜೋಡಣೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡು ಮರಗಳ ತುದಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಿಸಬೇಕಾದ ಸಂದರ್ಭ ಬಂದಾಗ ಒಂದು ಮರದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥದಷ್ಟು ಭಾಗವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಮರದಲ್ಲಿ ಅರ್ಥದಷ್ಟನ್ನು ಪೆನ್ನಿಲ್ಲ ಮಾರ್ಕೆ ಮಾಡಿ ಉಳಿಯಿಂದ ಕಡಿದು ವಟ್ಟಾಮಾಡಿ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಅದರ ಬಿಗಿಯ ಮೇಲೆಯೇ ಅದು ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಾಂದರೆ ಮರದ ಕೀಲುಗಳನ್ನು ಬಡಿದು ಭದ್ರ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ತಾರಮಳಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವೆರಡು ಕತ್ತರಿ ಜೋಡನೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಳಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಮುಂದುವರಿಯುವುದು....

## ಇ. ಮಣ್ಣ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

- ಡಾ. ದಾಕ್ಷಯ್ಯ ಕೆ. ಮೃತೀ

### ದರೋಡಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಪರಿಸರ

ದರೋಡಿ ಕರಡಿಧಾಮದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರದ ಅರಿವಿಗಾಗಿ ಆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಬ್ಯಾಕ್ (ಪ್ರದೇಶ)ಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿ, ವಿವಿಧ ಹವಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆ, ಮಳಿಗಾಲದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಚೆಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣನೆನ್ನ ಗುಣಗಳ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಿಂದ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವು ನೆಲಕ್ಕೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಮಣ್ಣನ್ನು ಸೇರುವ ಶ್ರೀಯೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನದ ಮೂಲಕ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಕೋಷ್ಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



### ಕರಡಿಧಾಮದ ಪ್ರಮೇಶ ದ್ವಾರ ಒಿತ್ತೆ

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವರವಾದ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ವ್ಯೇವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಲಾಗಿಲ್ಲ. ಅದರೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಣ್ಣನೆನ್ನ ರಸಸಾರವು ಸಮೀಪದ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಪರಿಸರಕ್ಕಿಂತ ಭಿನ್ನ ವಾದನನ್ನು ಕಂಡುಹೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಣ್ಣನೆನ್ನ ರಸಸಾರವು ಇಲ್ಲಿ ಮಳಿಯಿಂದ ತಟಸ್ಥವಾಗಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿನ ಪರಿಸರವು ಸಹಜವಾದ ಸಸ್ಯವರ್ಗವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅದು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಮಾನವರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇಲ್ಲಿನ ಮಣ್ಣನಲ್ಲಿ ಸೂಳಲ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಇಲ್ಲಿನ ಸಾವಯವ ವಸ್ತು. ವಿದ್ಯಾರಣ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವ್ಯೇವಿಧ್ಯತೆಯು ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸಹ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಪರಿಸರವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಇಲ್ಲಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಸರಗಳಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಒಳಗೊಂಡ ಪರಿಸರಕ್ಕೂ ಹೊರಗೊಂಡ ಪರಿಸರಕ್ಕೂ ವ್ಯೇವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಕರಡಿಧಾಮದ ವಿಹಂಗಮ ನೋಟ ಚಿತ್ರ



ಮರಿಗಳೊಂದಿಗೆ ತಾಯಿ ಕರಡಿ ಚಿತ್ರ

ಇದೊಂದು ನಿರ್ಭಯಂಧಿತ ಪರಿಸರವಾದ್ದರಿಂದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಭಾವಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅರಿತು ವಿಶೇಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಅದಕ್ಕಿಂದೇ ಒಂದೇ ಪರಿಸರದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಅದರ ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ ಅಡ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ಹೊರಗೊ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕಿಳಿಗಾದ, ಮಧ್ಯಂತರದ ಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರದೇಶ ಎಂದೂ ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಇದರ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯೂ ಇದನ್ನು ಪುಷ್ಟಿಕರಿಸುತ್ತದೆ. ದರೋಚಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ಪರಿಸರ

ವಿವಿಧ ಕಾಲಮಾನಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆ ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಂತಹೀ ಅದರ ಹತ್ತಿರದ ಪ್ರದೇಶವಾದ ದರೋಚಿ ಕರಡಿಧಾಮವೂ ಕೂಡ ಅನುಭವಿಸುವುದು. ಬೇಸಿಗೆ, ಮಳೆ, ಚೆಳಿಗಾಲಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡೂ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಅರ್ತಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ದರೋಚಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಅಗಾಧವಾದುದು. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಪಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಇಪ್ಪತ್ತು ಪಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಇಡೀ ಕರಡಿಧಾಮವು ಅನೇಕ ಹಳ್ಳಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹಳ್ಳಿಯ ಪರಿಸರ, ಹಳ್ಳಿಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ಜನಾಂಗೀಯ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣವೇ ವಿಶಾಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಜಲನಿರ್ಮಿತಿಗೆ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾಲು ಕರಡಿಗಳು ಬಳಸುವ ಕೇಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶ (Core area) ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತಲಿನ ಬಫರ್ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಇಳಿಜಾರುಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇವುಗಳಿಂದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿಲು, ಮಳೆ, ಚೆಳಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವ ನೆಲವು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಮತ್ತು ಜಲನಿರ್ಮಿತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈ ವೈವಿಧ್ಯದ ಗ್ರಹಿಕೆಗಳನ್ನು ವಸ್ತುನಿಷ್ಠವಾಗಿ ಮಣಿನೆ ಗುಣಗಳ ಮೂಲಕ, ಸಸ್ಯಗಳ ಮೂಲಕ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ಮೂಲಕ ದಾಖಲಿಸಿ ಅರಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಇದಾಗಿದೆ.

### ಸ್ಥಾಲ ಸಾಂದ್ರತೆ (Bulk Density-BD)

ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಣಿನ ಸ್ಥಾಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ೧.೬೫ g / cc ಯಿಂದ ೧.೬೨ g / cc ವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದು ದಾಖಲಾಗಿದೆ. ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ೧.೬೧ g / cc ಬ್ಲಾಕ್ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ೧.೬೨ g / cc ಬ್ಲಾಕ್ ನಾಲ್ಕರಲ್ಲಿ

ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮಣಿನ ಸ್ಥಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಬ್ಲಾಕ್ ಒಂದರ ಮಣಿನಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ.

### ಕೊ ಸಾಂದ್ರತೆ (Particle Density-PD)

ಎದ್ದಾರಣ್ಯ ಆವರಣದಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕೊ ಸಾಂಪ್ರತೆಯು ಮಹತ್ವರವಾದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತವಾಗಿ ಕೊ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಅರ್ಥ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ದಾಖಲೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ೨.೫೨ g / cc ಮತ್ತು ೧.೫೧ g / cc ಆಗಿದ್ದು ಅವು ಕರಡಿಧಾಮದ ಬ್ಲಾಕ್ ಎರಡು ಹಾಗೂ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೂಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾತ್ಯಾಸ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

### ನೀರನ್ನ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮಧ್ಯ (Water Holding Capacity-WHC)

ಇಡೀ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಸಾಮಧ್ಯದ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನವು ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ. ಶೇ. ಅಳಿ. ಅಂತರಷ್ಟು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಮಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಶೇ. ಬಿಲ್.ಗ್ರಂ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಂಶ್ಯಾಶಾಸ್ತೀಯ ವಿಶೇಷತೆಯು ಈ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಭೋತಗಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ನೀರು ಸಂಗ್ರಹಣ ಸಾಮಧ್ಯವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿದ್ದು ಅದು ಮಣಿನ ಇಡೀ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿದೆ.

### ಮಣಿನ ಭೋತ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಮತ್ತು ಅವಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

ವಿವಿಧ ಮಣಿಗಳ ರಸಸಾರ, ಲವಣಾಂಶ ಮತ್ತು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಯಾನು ವರ್ಗಾವಣೆ ಸಾಮಧ್ಯದ ಭೋತ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ಸಂಪೂರ್ಣ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ದರ್ಶಾಜಿ ಕರಡಿಧಾಮ ಆವರಣದ ವಿವಿಧ ಬ್ಲಾಕ್ (ಪ್ರದೇಶ)ಗಳಲ್ಲಿನ

ಮಣಿನ ಭೋತ-ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

		ಸ್ಟೇ-೧	ಸ್ಟೇ-೨	ಸ್ಟೇ-೩	ಸ್ಟೇ-೪
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೧	pH	6.69	6.59	6.91	6.36
	EC	0.06	0.10	0.02	0.08
	CEC	13.65	12.77	13.88	14.88
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೨	pH	6.80	6.86	6.65	6.82
	EC	0.09	0.03	0.02	0.01
	CEC	11.54	14.66	15.86	16.85
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೩	pH	6.81	7.01	7.10	6.98
	EC	0.10	0.08	0.04	0.08
	CEC	15.57	15.26	14.60	13.54
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೪	pH	7.04	7.10	6.84	6.95
	EC	0.11	0.10	0.08	0.05
	CEC	18.56	18.08	1575	15.70
		pH	EC	CEC	
F test		**	*	**	
C.D at 5%		<b>0.09</b>	<b>0.03</b>	<b>0.67</b>	

## ರಸಸಾರ (PH)

ಮಣಿನ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ರಸಸಾರ ५.६೬ ಎಂದು ಕರಡಿಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶ, ಬ್ಲಾಕ್ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ರಸಸಾರವು ಸಹ ८.० ಮಾತ್ರ ಆಗಿದ್ದು ಕರಡಿಧಾಮದ ಬಫರ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕರಡಿಧಾಮದ ವಿವಿಧ ಮಣಿಗಳ ರಸಸಾರವು ಅಷ್ಟುದಿಂದ ತಟಸ್ಯ ವರ್ಗೀಕರಣದ ಗುಂಪುಗಳಿಂದು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟೀಯ ರಸಸಾರವು ದಾಖಿಲಾಗಿರುವುದು ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶದ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಕಾರಣ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಕಪ್ಪು ಮುಶ್ರಿತ ಮಣಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಪಾಲು ತಟಸ್ಯ ಅಥವಾ ಕ್ಷಾರೀಯವಾಗಿರುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ.

## ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂವಹನ ಗುಣ (Electrical Conductivity-EC)

ಕರಡಿಧಾಮ ಆವರಣದ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ಮಣಿನ ಲವಣಾಂಶಗಳ ಸೂಚಕವು ०.८० ds/m ರವರೆಗೆ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೇಶವು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಲವಣಾಂಶ ಹೊಂದಿರುವುದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ. ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಲವಣಾಂಶವು ಹೊರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದಾಖಿಲಾಗಿದೆ. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಲವಣಾಂಶವು ಹೊರ ಪಲಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

## ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನುಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ (Cation Exchange Capacity-CEC)

ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನುಗಳ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ८०.५४ c.mol/kg ಯಿಂದ ८८.५६ c.mol/kg ವರಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದು ದಾಖಿಲಾಗಿದೆ. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಅಯಾನ ವರ್ಗಾವಣೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕರಡಿ ಧಾಮದ ಹೊರವಲಯದಲ್ಲಿಯೇ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

## ಮಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

ದರ್ಮಾಜಿ ಕರಡಿಧಾಮ ಆವರಣದ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಮಣಿನ ಸಾವಯವ ಶಕ್ತಿಯ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕರಡಿಧಾಮದ ಮಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುರಣ್ಯ ಆವರಣಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವಯವ ವಸ್ತು ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಲಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಬ್ಲಾಕ್ ಗಳ ವಿವಿಧ ಮಣಿಗಳ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿದೆ. ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ದಾಖಿಲೆ ಶೇಕಡ ०.८८ ಆಗಿದ್ದು, ಅತೀ ಹೆಚ್ಚು ಶೇಕಡ ८.८८ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವು ಪ್ರಥಾನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಅಯಾನ ವರ್ಗಾವಣೆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಪೋಟಾಡ್ ಮೂರೂ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕರಡಿಧಾಮ ಆವರಣದ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಬೇಸಿಗೆ ಕಾಲದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

## ದರ್ಮಾಜಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಮಳೆಗಾಲದ ಪರಿಸರ

ಮಳೆಗಾಲವು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ವಿದ್ಯುರಣ್ಯ ಆವರಣದ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ದರ್ಮಾಜಿ ಕರಡಿಧಾಮದ ಪರಿಸರವೂ ಸಹ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅಣಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇಟಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನರಸಿ ಬರುವ ಹಕ್ಕಿಗಳು. ತೇವಗೊಂಡ ಮಣಿ, ಹಚ್ಚಿಗೆ ಚಿಗುರತ್ತೊಡಗುವ ಹಲ್ಲು ಮತ್ತಿತರ ಹೀಗೆ ಪರಿಸರದ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಆರಂಭಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಳೆಯೂ ಅಷ್ಟೇ ತೀರ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆಯೇನೂ ಇಲ್ಲಿ ಬೀಳುವದಿಲ್ಲ. ಸಾಧಾರಣ ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರದೇಶವಾಗಿರುವ ಇದು ಅಲ್ಲಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳಿಗನುಗಳಿವಾಗಿ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ.

## ಮಣಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ

ಕರಡಿಧಾಮದಲ್ಲಿ ಮಳೆಗಾಲದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಣಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ದರೋಚಿ ಕರಡಿಧಾಮ ಅವರಣದ ವಿವಿಧ ಬ್ಲಾಕ್ (ಪ್ರದೇಶ)ಗಳಲ್ಲಿನ  
ಮಣಿನ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳ ಮಳೆಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ**

		ಸ್ಟಾಂಟ್-೧	ಸ್ಟಾಂಟ್-೨	ಸ್ಟಾಂಟ್-೩	ಸ್ಟಾಂಟ್-೪
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೧	B.D.	1.31	1.30	1.28	1.29
	P.D.	2.60	2.65	2.67	2.70
	%W.H.C.	32.12	40.27	38.25	35.00
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೨	B.D.	1.29	1.30	1.32	1.35
	P.D.	2.65	2.65	2.71	2.62
	%W.H.C.	35.70	40.40	40.00	41.25
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೩	B.D.	1.32	1.33	1.35	1.35
	P.D.	2.66	2.75	2.66	2.65
	%W.H.C.	36.45	39.25	37.25	32.10
ಕರಡಿಧಾಮ ಬ್ಲಾಕ್-೪	B.D.	1.39	1.43	1.39	1.39
	P.D.	2.65	2.60	2.65	2.65
	%W.H.C.	26.25	31.27	34.47	35.35
		B.D.	P.D.	%W.H.C.	
F test		**	NS	**	
<b>C.D at 5%</b>	<b>0.03</b>	--	--	<b>1.08</b>	

### **ಸ್ಥಾಲ ಸಾಂದ್ರತೆ (Bulk Density-BD)**

ಇಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಣಿನ ಸ್ಥಾಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೀಯವಾಗಿ ಗುರುತರವಾದದ್ವಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಾಲಸಾಂದ್ರತೆಯ ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮವು  $0.11$  g/cc ಮಣಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ಮತ್ತು ಅರ್ಥ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಾಲ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ( $0.11$  g/cc)ಯು ಕೋರ ವಲಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಿಲಾಗಿದೆ.

### **ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆ (Particle Density-PD)**

ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಲ್ಲ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಆವರಣದಂತಹೇ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಮಹತ್ವರವಾದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರಮಾಣೀಕೃತವಾಗಿಲ್ಲ. ಕಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಅರ್ಥ ಕಡಿಮೆ ( $0.1$  g/cc) ಆಗಿದ್ದು, ಇದು ಕರಡಿಧಾಮದ ಬ್ಲಾಕ್ ಒಂದು ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕುರಲ್ಲಿ ದಾಖಿಲಾಗಿದೆ. ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ( $0.11$  g/cc) ಆಗಿದ್ದು ಇದು ಬ್ಲಾಕ್ ಮೂರರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಾಣಬೇಕಿದ್ದು.

### **ನೀರನ್ನ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮಧ್ಯ (Water Holding Capacity-WHC)**

ಇಡೀ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ವಿವಿಧ ಸಾಮಧ್ಯದ ಕುರಿತು ಅಧ್ಯಯನವು ದಾಖಿಲಿಸುತ್ತದೆ. ಶೇ. ೨೬.೨೫ಿರಪ್ಪು ಅಶ್ವಿನ್ ಕಡಿಮೆ ಸಾಮಧ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಶೇ. ೪೧.೨೫ಿ ನೀರನ್ನ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಅರ್ಥ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಮಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೀಯ ವಿಶೇಷಜ್ಞತೆಯು ಈ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಸಮರ್ಥಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಶ್ವಿನ್ ಪ್ರಮಾಣವಾದ ನೀರು ಸಂಗ್ರಹಣ ಸಾಮಧ್ಯವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಮಣಿನ ಇಡೀ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ದಾಖಿಲಿಸಿದೆ.

ಮುಂದುವರಿಯುವುದು....

## 2. ಮಳೆ, ಮಲೆನಾಡು

### ♦ ಕಲ್ಯಾಳಿ ವಿಶ್ವಲ ಹೆಗ್ಗಡೆ

ಒಂದು ಇಂಚು ಮಳೆ ಎಂದರೆ?

ಒಂದು ಇಂಚು ಮಳೆ ಸುರಿದರೆ ಭೂಮಿಗೆ ಎಷ್ಟು ನೀರು ಬೀಳುತ್ತದೆ? ಮಳೆ ಬಿದ್ದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೊದಲು ‘ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್’ನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಲ್ಲಿರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ‘ಸೆಂಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಇಂಚು’ಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಒಂದು ಇಂಚಿಗೆ ನೂರು ಸೆಂಟ್ಸ್ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ನೂರು ಸೆಂಟ್ಸ್ ಅಥವಾ ಒಂದು ಇಂಚು ಮಳೆ ಒಂದಿದೆ ಎಂದರೆ, ಅದು ಒಂದು ಲಕ್ಷದ ಏರಡು ಸಾವಿರದ ಏಳುನೂರ ಎಂಬತ್ತೊಂಬತ್ತು ಲೀಟರ್ ನೀರು. ಒಂದು ಎಕರೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಒಂದು ಎಕರೆಗೆ ನಲವತ್ತರಡು ಸಾವಿರ ಜದರ ಅಡಿಗಳು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಇಂಚು ಮಳೆ ಬಿದ್ದಿದೆ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಜದರಡಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರ ಎರಡೂವರೆ ಲೀಟರ್ ನೀರು ಬಿದ್ದಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ನಮ್ಮ ಫಾಟೀ ಗುಡ್ಡ ಪ್ರದೇಶಗಳಾದ ಆಗುಂಬೆ, ಮಾಸ್ಟಿಕಟ್ಟೆ, ಭಗವತೀ, ಕುದುರೆಮುಖಿ, ಇಂತಹ ದಟ್ಟ ಮಲೆನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಾರರಿಂದ ನಾನ್ನಾರು ಇಂಚು ವಾರ್ಷಿಕ ಮಳೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಅಡಿಗೆ ಹನ್ನೆರಡು ಇಂಚು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ ಮುನ್ನಾರು ಇಂಚಿಗೆ ಇಪ್ಪತ್ತೆಂದು ಅಡಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ಮಲೆನಾಡಿನ ಫಾಟಿಗುಡ್ಡದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಲ್ಲ ಇಪ್ಪತ್ತೆಂದು ಅಡಿಯಷ್ಟು ಎತ್ತರದ ನೀರು ಬಿದ್ದಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೋಂದು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗದಿದ್ದರೆ ಮಲೆನಾಡಿನ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರದೇಶ ಇಪ್ಪತ್ತೆಂದು ಅಡಿ ನೀರಿನ ಆಳದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಹೋಗಿರುತ್ತಿತ್ತು ಅಲ್ಲವೇ!

ಇನ್ನು ಫಾಟೀ ಗುಡ್ಡಗಳಿಂದ ಎಂಟು ಹತ್ತು ಕೆಲ್ಲೋ ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ಶೃಂಗೇರಿಯಲ್ಲೇ ಇನ್ನೂರು ಇಂಚಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಶೃಂಗೇರಿ ಪಟ್ಟಣದ ವಾರ್ಷಿಕ ಸರಾಸರಿ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣವೇ ನೂರ್ಯೆವತ್ತು ಇಂಚು. ಈ ರೀತಿ ಮಲೆನಾಡಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಭಾರವನ್ನು ಆಯಾಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗದೆ ಅಥವಾ ಇಂಗಿ ಹೋಗದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡರೆ ಮಲೆನಾಡೆಲ್ಲ ಜಲಾವೃತಗೊಂಡಂತೆ. ಮುಂಗಾರ ಮಳೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಲೆನಾಡು ಎಷ್ಟು ಅಡಿ ನೀರಿನ ಆಳದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಲ್ಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಮಲೆನಾಡಿನ ಭೂ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಳೆಯ ನೀರನ್ನು ಇಂಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚುವರಿ ನೀರು ಇಂಜಾರಿನ ಭೂ ಪ್ರದೇಶದಿಂದಾಗಿ ಹರಿದು ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಆ ರೀತಿಯ ಅವಾಂತರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿಲ್ಲವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಇಂಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಲ್ಲದ ಬಯಲು ಸಿಮೆಂಟ್‌ಲ್ಲಿ ಈ ಪಾಟಿ ಇಂಚುಗಟ್ಟಿಲ್ಲ ಮಳೆ ಬಿದ್ದರೆ ಉರಿಗೆ ಉರೆ ಮುಳುಗಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಫಾಟೀ ಗುಡ್ಡದ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅರ್ಥಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಂದರೆ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ಇವತ್ತಾರ್ಕಣಿತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಇಂಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಒಂದು ಇಂಚು ಮಳೆಯಿಂದ ಎರಡೂವರೆ ಲೀಟರ್ ನೀರು ಬಿದ್ದರೆ ಸರಾಸರಿ ಮುನ್ನಾರು ಇಂಚಿಗೆ ಏಳುನೂರ ಇವತ್ತು ಲೀಟರ್ ನೀರಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಮುನ್ನಾರು ಇಂಚು ಮಳೆ ಸುರಿಯುವ ಪ್ರದೇಶದ ಒಂದು ಜದರಡಿ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಏಳುನೂರ ಇವತ್ತು ಲೀಟರ್ ನೀರು ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಜದರಡಿ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಾರ್ಯೆವತ್ತು

ಲೀಟರ್ ಇಂಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅದ್ಯತವೂ ವಿಶೇಷವೂ ಆದ ನಿಸರ್ಗ ಸಹಜ ಏಪಾರ್ಚೆ ಇದೆ. ಆ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಗುಡ್ಡಗಳು ನೂರಾರು ಜೀವನದಿಗಳ ಉಗಮ ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ಫಾಟಿ ಗುಡ್ಡದ ನಿತ್ಯಹರಿದ್ವರ್ಣ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಬಂದು ದೊಡ್ಡ ಮರ ಐವತ್ತು ಅರವತ್ತು ಚದರಡಿ ಹಬ್ಬಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಮರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರೆಲ್ಲವೂ ಅದರ ಕಾಂಡದ ಮೂಲಕವೇ ಭೂಮಿಗೆ ಹರಿಯುವಂತಹ ಅದರ ಎಲೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಮರಗಳ ತೆಲೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸಾವಿರಾರು ಲೀಟರ್ ನೀರು ತಮ್ಮ ಕಾಂಡದ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಬಂದು ತಮ್ಮ ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಅದ್ಯತ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಲೆನಾಡಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಮೃಗಶಿರ ಮಳೆಯಿಂದ ಶುರುವಾದ ಮುಂಗಾರು ಸತತವಾಗಿ ಅರವತ್ತು ದಿನಗಳಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುರಿದು, ನೂರಾರು ಇಂಚು ಮಳೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಮಲೆನಾಡಿನ ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಆಶ್ಲೇಷಾ ಮಳೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮರದ ಬೇರುಗಳೇ ಅಲುಗಾಡುವವ್ವು ಗಳಿ ಜೋರಾಗಿ ಬೀಸುತ್ತದೆ. ಸಾಲದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿ ನಡುಗುವಂತಹ ಗುಡುಗಿನ ಆಭರಣವಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊಟ್ಟೆ ಜಲಾವೃತಗೊಂಡು ಉಬ್ಬಿರಿಸುತ್ತದೆ. ಆಶ್ಲೇಷಾ ಮಳೆಯ ಉಡ್ಡು ಗಳಿಯಿಂದ ಮರದ ಬೇರುಗಳೇ ಅಲುಗಾಡಿ ಭೂಮಿಯೆಲ್ಲಾ ಕಂಪನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಲೆನಾಡಿನ ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ ಜಲಬುಗ್ಗೆಗಳು ಜಿಮ್ಮೆತ್ತವೆ. ಆ ಜಲಬುಗ್ಗೆಗಳು ಅಕ್ಕೋಬರ್ ನವಂಬರ್ ತಿಂಗಳಿನವರೆಗೂ ಉತ್ತಿ ಹರಿಯುತ್ತವೆ. ಮಲೆನಾಡಿನ ಮಳೆ ಆಶ್ರಯದ ಮತ್ತಿಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ನೀರಾಗುವುದೋ ಇಂತಹ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಗಳಿಂದ ಆ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಗಳನ್ನು ಒರತೆಗಳಿನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ಸರಾಸರಿ ವಾಟಿಕ ಮಳೆ ಸುರಿದರೆ ವರತೆಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಮತ್ತಿಗದ್ದೆಗಳ ಬೇಸಾಯವೂ ಸಾಂಗವಾಗಿ ಸಾಗಿ ವೈರು ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

**ಪೂರ್ವ ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು**      **ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು**

ರೇವತಿ      ಮಾರ್ಚ್ ೧೦ ರಿಂದ ಏಪ್ರಿಲ್ ೧

ಅಶ್ವಿನಿ      ಏಪ್ರಿಲ್ ೧೧ ರಿಂದ ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೫

ಭರಣಿ      ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೬ ರಿಂದ ಮೇ ೧೦

ಕೃತಿಕಾ      ಮೇ ೧೧ ರಿಂದ ಮೇ ೨೫

ರೋಹಿಣಿ      ಮೇ ೨೬ ರಿಂದ ಜೂನ್

ಮೃಗಶಿರ      ಜೂನ್ ೮ ರಿಂದ ಜೂನ್ ೨೧

ಆರಿದ್ವಾ      ಜೂನ್ ೨೨ ರಿಂದ ಜುಲೈ ೫

ಮನವಾಸು      ಜುಲೈ ೬ ರಿಂದ ಜುಲೈ ೨೯

ಮಷ್ಟಿ      ಜುಲೈ ೨೦ ರಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ ೨

ಆಶ್ಲೇಷಾ      ಆಗಸ್ಟ್ ೨೧ ರಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ ೧೬

**ಯಾವ ಮಳೆ ಎಷ್ಟು ದಿನ? ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ-ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು**

**ತಡವಾದ ಮುಂಗಾರು ಮಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು**      **ಹಿಂಗಾರು ಮಳೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು**

ಮಂಬ      ಆಗಸ್ಟ್ ೧೭ ರಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ ೨೦

ಮಷಿಷ್ಟ      ಆಗಸ್ಟ್ ೨೧ ರಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೧೧

ಉತ್ತರ      ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೧೨ ರಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೨೫

ಹಸ್ತ      ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೨೬ ರಿಂದ ಅಕ್ಕೋಬರ್ ೧೦

ಚಿತ್ತ      ಅಕ್ಕೋಬರ್ ೧೧ ರಿಂದ ಅಕ್ಕೋಬರ್ ೨೩

ಸ್ವಾತಿ      ಅಕ್ಕೋಬರ್ ೨೪ ರಿಂದ ನವಂಬರ್ ೫

ವಿಶಾಹಿಂ      ನವಂಬರ್ ೬ ರಿಂದ ನವಂಬರ್ ೧೯

ಅನುರಾಧ      ನವಂಬರ್ ೨೦ ರಿಂದ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨

ಮುಂದುವರಿಯುವುದು....

## ೧೦. ಅಶ್ವ ಪಾಲನೆ

### ♦ ಸಿದ್ಧಲಿಂಗಪ್ಪ ಮರಿಬಾಶೆಟ್ಟಿ

**ಬಾಲದ ಪಟ್ಟಿ:** ಇದು ಲಿಂಗ ಮತ್ತು ಮೂರ್ಖ ಶಿಶುಗಳ ಪಾಲನೆ ಮತ್ತು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಪಾಲನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಶ್ವದ ಬಾಲದ ಕೊಡಲನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿಡಲು ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರವಾಸದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಿಪುಡಿರಿದ ಬಾಲವು ಉಜ್ಜ್ವಲನ್ನು ಇದರಿಂದ ತಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಬಹಳ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕಟ್ಟಬಾರದು. ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ರಾತ್ರಿ (ಚಿತ್ರ:೮) ಜಿತ್ತೆದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅಶ್ವನ್ನು ಬಿಡಬಾರದು. ಸುಮಾರು ೨೦ ಸೆ.ಮೀ. ಅಂಟುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಾಲದ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಎಡಗ್ಗೆ ಇಟ್ಟು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು. ನಂತರ ಉಳಿದ ಪಟ್ಟಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಬ್ಯಾಂಡೇಜನ್ನು ಬಾಲದ ಎಲುವನ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲೆ ಮುಕ್ತಾಯಗೊಳಿಸಿ ಗಂಟು ಹಾಕಬೇಕು. ಬಾಲದಿಂದ ಬ್ಯಾಂಡೇಜ್ ಉಚ್ಚವಾಗ (ತೆಗೆಯುವಾಗ), ಗಂಟನ್ನು ತೆಗೆದು ಬ್ಯಾಂಡೇಜ್ ಸಡಿಲಿಸಿ ಏರಡೂ ಕೈಗಳನ್ನು ಬಾಲದ ಬುಡದ ಹತ್ತಿರವಿಟ್ಟು ಕೈಗಳನ್ನು ಬ್ಯಾಂಡೇಜ್ ಸಹಿತ ಕೆಳಗೆ ಜಾರಿಸಬೇಕು.

### ಬಾಲದ ಪಟ್ಟಿ ಕಟ್ಟಿಸುವದು

**ಮೋಲ್ ರಕ್ಷಣೆ:** (ಎರಡು ಕೆವಿಗಳ ಮಧ್ಯದ ಭಾಗ): ಇವುಗಳನ್ನು ಚರ್ಮದ ದಪ್ಪನಾದ ಹತ್ತಿಯ ಪ್ರಯೋಜನಿಂದ (ಒತ್ತೆ ದಿಂಬನಿಂದ) ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಪ್ರವಾಸದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ತಲೆಯ ಮೇಲಿನ ಭಾಗ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳು ಅನೇಕ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು, ಹೆಡ್‌ಕಾಲರ್ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಬೂಟುಗಳು:** ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಬೂಟುಗಳನ್ನು ಅಶ್ವಗಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಕಾಲಿಗೆ ಆಗಬಹುದಾದ ಗಾಯಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ

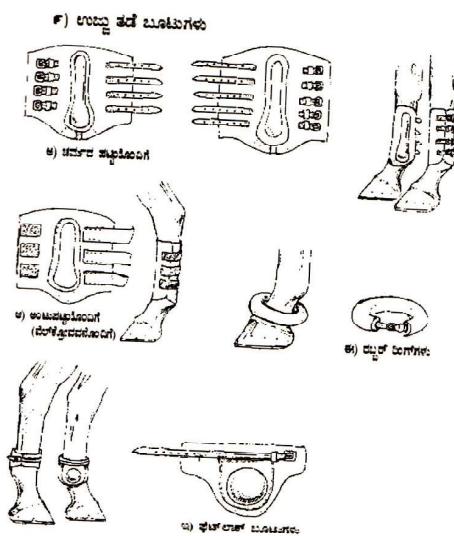
೧. ಬ್ರಿಸಿಂಗ್ ಬೂಟುಗಳು: (ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಡೆ ಬೂಟುಗಳು) ಇವುಗಳು ಫೆಬ್ಲೂಕ್ ಬೂಟು ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್ ರಿಂಗ್ ಬಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

### ೨. ಉಜ್ಜ್ವಲ ತಡೆ ಬೂಟುಗಳು

- ಚರ್ಮದ ಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿಗೆ
- ಅಂಟುಪಟ್ಟಿಯೊಂದಿಗೆ (ವೆಲ್‌ಕ್ರೊವೆನೊಂದಿಗೆ)
- ಫೆಟ್‌ಲಾಕ್ ಬೂಟುಗಳು
- ರಬ್ಬರ್ ರಿಂಗ್‌ಗಳು

೩. ಟೆಂಡನ್ ಬೂಟುಗಳು: ಇವುಗಳು ಕಾಲಿನ ಹಿಂಬದಿಯ ಸ್ಥಾಯಿ (ಟೆಂಡನ್) ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

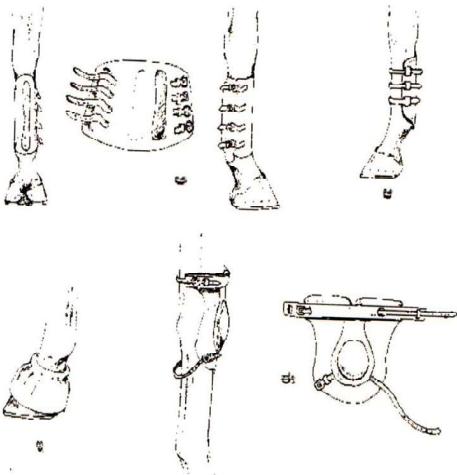
೪. ಷಿವ್‌ರ್ ರೀಚ್ ಬೂಟುಗಳು (ಮೇರೆ ಏರಿ ಚಾಕುವ ಬೂಟುಗಳು): ಗಂಟೆ ಆಕಾರದ ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಬೂಟು.



ಪ್ರಾಸ್ಪನ್‌ ಸುತ್ತಲೂ ಹೊಂದಿಕೆಯಾಗಿ, ಗೊರಸನ್ನು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಅವು ಅಶ್ವದ ಹಿಮ್ಮಡಿ ಮತ್ತು ಕೋರೆನೆಟ್ ಜಾಯಿಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

**೪. ಪ್ರಾಸಿ ಬೂಟುಗಳು:** ಪ್ರಾಸದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಯಗಳಾಗದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳು ಮೊಣಕಾಲು ಇಲ್ಲವ ಹಾಕಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಳಗಡಿಯಿಂದ ಕೊರೋನೆಟ್ ಜಾಯಿಂಟ್‌ವರೆಗೆ ಕಾಲನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ವೆಲ್ಸಿನಿಂದ ಕಟ್ಟುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ದೂರದ ಪ್ರಾಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

**೫. ಮೊಣಕಾಲಿನ ಕವಚ :** ಕವಚವು ಕೆಳಗಡಿ ಜಾರದಂತೆ ಮೇಲ್ಬೆಡೆಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಕೆಳಗಡಿ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸಂದಿಗೆ ಚೆಲನವಲನ ಮಾಡಲು ಸ್ಥಳವಕಾಶ ನೀಡುವಂತಿರಬೇಕು.



- ೧೦) ವಿವಿಧ ಬೂಟುಗಳು : ಅ) ಸ್ನಾಯು (ಟಿಂಡನ್) ಆ) ಮುಂದ ತರೆದ (ಇ) ಮೇರೆ ಏರಿ ಚಾಚುವ ಈ) ಮೊಣಕಾಲು ಕವಚ (ಉ) ಹಾಕ್ ಬೂಟುಗಳು (ಉ) ಹೊಲೊಬೂಟುಗಳು ಎ) ಸಾಸೇಜ್ ಬೂಟುಗಳು (ಏ) ಹಾದದ ಅಡಿ ಬೂಟು ಅಥವಾ ಇಕ್ಕಿಬೂಟು

**ಗೊರಸಿನ ಬೂಟುಗಳು :** ಇವುಗಳು ಗೊರಸಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಮತ್ತು ಗೊರಸಿನ ಕೆಳಗೆ ಸುತ್ತುವರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಲಾಳವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಕೆಟ್ಟಿಪ ವಿಧಾನ :** ಅಲ್ಲಾವಧಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕಾಲಿಗೆ ಉಜ್ಜಿ ಗಾಯಗಳಾಗುವ ಸಂಭವ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೂಟಿಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಕಟ್ಟಿದ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿಯ ಕೊನೆಯ ಅಂಚು ಹಿಂಬದಿಗೆ ಚಾಚಿರಬೇಕು. ಬೂಟುಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುವಾಗ ಮೊದಲು ಕೆಳಗಡಿ ಬಕಲ್ ಕಳಚಿ ನಂತರ ಮೇಲ್ಬೆಡೆ ಬಕಲ್ ಕಳಚಿ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಬೂಟುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊನ್ ಸೇರಿ ಅವುಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಒರಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಧ್ಯರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿಡಬೇಕು. ಬಕಲ್‌ಗಳಿಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಹಚ್ಚಿ ಮೃದುವಾಗಿಡಬೇಕು. ವೆಲ್ಸೆಕ್‌ ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೊಲಸು ಸೇರಿ ಅನುಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಅಶ್ವಗಳ ಮಾಲಿಷ್ :** ಲಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಶ್ವದ ಕೊದಲು, ಜಮ್‌, ಆಯಾಲು ಮತ್ತು ಬಾಲ ಇವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಮಾಲಿಷ್ ಅವಶ್ಯಕವಿರುತ್ತವೆ. ನುರಿತ ಸವಾರನಿಗೆ ಅಶ್ವದ ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡಲು ಇಂ ನಿಮಿಷಗಳು

**೬. ಹಾಕ್ ಕವಚಗಳು :** ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಸದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹಾಕ್ ರಕ್ಷಣೆ ವಾಡಲು ಕಟ್ಟುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಸಹಿತ ಮೊಣಕಾಲಿನ ಕವಚದಂತೆ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಬೇಕು.

**ಹೊಲೊ ಬೂಟುಗಳು :** ಹೊಲೊ ಬಾಲ್, ಹೊಲೊ ಸ್ಟಿಕ್ ಕಾಲಿಗೆ ಉಜ್ಜಿವದು ಮತ್ತು ಬಡಿಯವುದರಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೇರೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

**ಸಾಸೇಜ್ ಬೂಟುಗಳು :** ಇವುಗಳು ವರ್ತುಲಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಸ್ಪನ್ ಸುತ್ತಲೂ ಬರುವಂತೆ ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಅಶ್ವಪು ಮಲಗಿದಾದ ಮುಂಗಾಲಿನ ಲಾಳದ ಹಿಮ್ಮಡಿ ಅಶ್ವದ ಎಲೆನ್‌ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಗಾಯವಾಗದಂತೆ ತಡೆಯುವುದೇ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಸಾಕಾಗುತ್ತವೆ. ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ ಮತ್ತು ಡ್ಯಾಂಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅಶ್ವದ ಮೃಮೇಲೆ ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡಬೇಕು. ಅಶ್ವವು ವ್ಯಾಯಾಮ ಮಾಡಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಚರ್ಮದ ರಂಥಗಳು ತರೆದಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡುವುದು ಒಳೆಯದು.

**ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡುವ ಪರಿಕರಗಳು :**

**ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ :** ಧೂಳಿನ ಕೊ ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ಮೇಲಿನ ಹಕ್ಕಳಿಗಟ್ಟಿರಿಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

**ಕರ್ಕಿರೋಬಿ :** ಇದನ್ನು ಲೋಹದಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣ ಮತ್ತು ಕೆಸರಿನಿಂದ ಚರ್ಮದ ಮೇಲೆ ಹಕ್ಕಳೆಯಂತಾಗಿದ್ದರೆ ಇದರಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

**ನೂಲಿನ ಒರಟು ಬಟ್ಟೆ :** ಬೆವರು ಮತ್ತು ಧೂಳು ತೆಗೆಯಲು.

**ಡ್ಯಾಂಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ :** ಅತಿಯಾದ ಮಣ್ಣ, ಹಕ್ಕಳಿಗಟ್ಟಿದ ಕೆಸರು ಮತ್ತು ಧೂಳು ಇದರಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಗೊರಸು ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸುವ ಮೋಳಿ :** ಗೊರಸನ್ನು ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು.

**ಗೊರಸಿನ ಎಕ್ಕಣ್ಣ :** ಗೊರಸನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿರಿಸಲು ಮತ್ತು ಗೊರಸು ಒಡೆಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು.

**ಆಯಾಲಿನ ಬಾಚಣಿಕೆ :** ಆಯಾಲು ಮತ್ತು ಬಾಲದ ಕೂದಲು ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಲು.

**ಸ್ವಂಜು :** ಕೆಣ್ಣು, ಮೂಗು, ತುಟಿ, ಬಾಲದ ಕೆಳಭಾಗ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಲು.

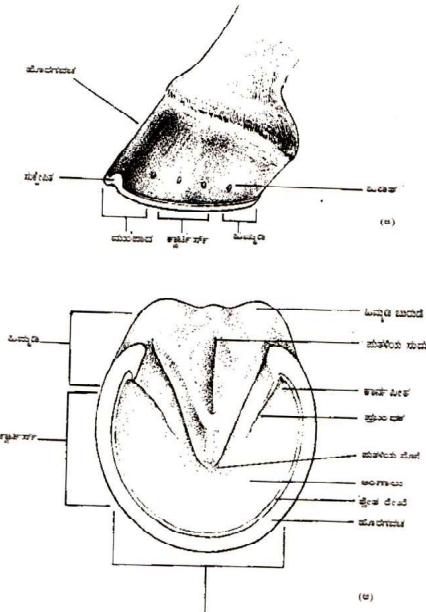
**ಮಾರಜ್ ಪ್ಯಾಡ್ :** ಚರ್ಮದಕ್ಕೆ ಉಜ್ಜಿ ಕಾಂತಿ ನೀಡಲು.

**ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ :** ಅಶ್ವವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆರಿದಾಗಿ ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಮಾಲಿಷ್ನ್ನು ಗೊರಸು ಸ್ವಜ್ಞ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬೇಕು. ಅದ್ದಿ ಎತ್ತುವ ತಗಡನ್ನು ಕೆಳಗಡೆ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಗೊರಸು ಸ್ವಜ್ಞ ಮಾಡುವಾಗ ಬಂದ ಹೊಲಸು ಅದರಲ್ಲಿ ಬೀಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಗೊರಸಿನ ಹಿಮ್ಮಡಿಯಿಂದ ಗೊರಸಿನ ಮುಂಭಾಗದ ತುದಿಯ ಕಡೆ ಗೊರಸಿನ ಮೋಳಿಯಿಂದ ಹೊಲಸು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಘಾಗ್ ಸೂಕ್ತ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ಯಾಡಕ್ನಾನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟ ಅಶ್ವವು ಮರಳಲ್ಲಿ ಹೊರಳಾಡಿದ ನಂತರ ಡ್ಯಾಂಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬೇಕು. ನೂಲಿನ ಒರಟು ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಮೃಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿ ಮಣ್ಣು, ಧೂಳು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮ ಇದನ್ನು ಅಶ್ವದ ಮೃಮೇಲೆ ಆಡಿಸಿ ಉಜ್ಜಿ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಅಶ್ವದ ಮೃಯನ್ನು ಕಿವಿಯ ಕಡೆಯ ಭಾಗದಿಂದ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ದೇಹದ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕು. ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮನ್ನು ಎಡಗ್ಗೆಯಲ್ಲಿ, ಕರಿಕೋಂಬನ್ನು ಬಲಗ್ಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡಬೇಕು. ಚಿಕ್ಕದಾದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಾಡಿ ಬ್ರಹ್ಮನ್ನು ಮೃಮೇಲೆ ಉಜ್ಜಿಬೇಕು. ನಂತರ ಬಾಡಿಬ್ರಹ್ಮನ್ನು ನಾಜೂಕಾಗಿ ಕರಿಕೋಂಬಗೆ ಉಜ್ಜಿ ಬ್ರಹ್ಮನಲ್ಲಿಯ ಹೊಲಸು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ನಂತರ ಕರಿಕೋಂ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಡಿದು ಹೊಲಸು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಎಡಗಡೆ ಪಾಶ್ವದ ಮಾಲಿಷ್ ಆದನಂತರ ಬಾಡಿಬ್ರಹ್ಮ ಬಲಗ್ಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬಲಪಾಶ್ವ ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡಬೇಕು. ಕರಿಕೋಂನ್ನು ಎಡಗ್ಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

**ಬಾಲ :** ಬಾಲದ ಕೆಲವು ಕೂದಲು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು ಬ್ರಹ್ಮನಿಂದ ಅದರ ಸಿಕ್ಕು ಬಿಡಿಸಬೇಕು. ಹೆಡ್ ಕಾಲರ್ ತೆಗೆದು ಒಂದು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಅಶ್ವದ ಮುಖ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಅಶ್ವದ ಮುಖ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಹೆಡ್ ಕಾಲರ್ ಮತ್ತೆ ಹಾಕಬೇಕು. ಆಯಾಲಿನ ಕೂದಲು ಒದ್ದೆ ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹೆಸ್ಪ್ ನೀರು ತೆಗೆದು ಆಯಾಲಿನ ಬಾಚಣಿಕೆಯಿಂದ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಬಾಲದ ಕೂದಲನ್ನು ಬುದ್ದಿಂದ ತುದಿಯ ಕಡೆ ಬಾಚಣಿಕೆ ಆಡಿಸುತ್ತ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಬಾಲದ ಕೂದಲು ಮತ್ತು ಆಯಾಲನ್ನು ಶಾಂಪೂವಿನಿಂದ ಸ್ವಜ್ಞಗೊಳಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಶ್ವದ ಸವಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದಾಗ ಅದರ ಗೊರಸು ತೊಳಿಯಬೇಕು. ಅಶ್ವಗಳಿಗೆ ಮೃ ತೊಳಿಯುವುದು ಒಳೆಯದಲ್ಲ. ಆದಷ್ಟು ಇದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಕುದುರೆಯನ್ನು ಮಾಲಿಷ್ ಮಾಡಿ ಚೊಕ್ಕಿಟವಾಗಿಡುವುದೇ ಅತ್ಯುತ್ತಮ.

## ಅಶ್ವದ ಪಾದ ಮತ್ತು ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವದು :

ಅಶ್ವದ ಪಾದದ ರಚನೆ : ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚ, ಅಂಗಾಲು ಮತ್ತು ಪತೆಳಿ (ಪ್ರಾಗ್); ಈ ಮೂರು ಭಾಗಗಳು ಕೊಂಬಿನಂತೆ ಬಿರುಸಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಪ್ಯಾಗಳಿಗೆ ಸಂಪೇದನಾ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದ್ದರಿಂದಲೇ ಲಾಳದ ಮೊಳೆಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಹೊಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನೋವಾಗಲಿ, ರಕ್ತಸೂವವಾಗಲಿ ಆಗದಂತೆ ಅಂಗಾಲು ಹಾಗೂ ಪುತಳಿಗಳನ್ನು ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.



ಪಾದದ ಹೋರಭಾಗ : a) ಹಾಶ್ವ ನೋಟ b) ಕೆಳಭಾಗದಿಂದ

**ಪತೆಳಿ (ಪ್ರಾಗ್) :** ಇದು ಪಾದ ಜಾರದಂತೆ ಮತ್ತು ಕಂಪನದಿಂದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾಗದಂತೆ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಭೂಮಿಗೆ ಸ್ಪೃಶವಾಗುವ ಪಾದದ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪಾದದ ಹಿಡಿತ ಜೆನ್ನಾಗಿಡಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಸಂದು ಕಾಲು ಜಾರದಂತೆ ತಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ಮೇತ್ತನೆಯ ಭಾಗ ಪಾದದ ಕಂಪನ ಹಿಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪಾದದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಲುಬುಗಳ ಹಾಗೂ ಕೀಲುಗಳ ಸೂಕ್ತಾಗಳಿರುತ್ತವೆ.

**ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವದು :** ಅಶ್ವವನ್ನು ಸಾಕಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲೆ ಓಡಾಡಿಸುವುದರಿಂದ ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚ ಅದರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆಂತ ಬೇಗ ಸವೆಯುತ್ತದೆ. ಲಾಳವು ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೋರಗವಚ ರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಗೊರಸು ಬಹಳ ಉದ್ದ್ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನಿಲಂಜಿಸಿದರೆ ಕಾಲು ಹುಂಟು ಆಗುತ್ತದೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಕಡೆಗೆ ಗಮನಹರಿಸುವದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ನಾಲ್ಕು ಅಥವಾ ಐದು ವಾರಗಳಿಗೂಮ್ರೆ ಲಾಳಗಾರನು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಿ ಕ್ರಮ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮುಂಪಾದವು ಉದ್ದ್ವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಅಶ್ವವು ಮುಗ್ಗರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಶ್ವವು ಗಟ್ಟಿ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದ ಒಂದು ತಿಂಗಳು ಮೊದಲೇ ಹೋಸ ಲಾಳ ಕಟ್ಟಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನ ಎರಡು ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಬಿಸಿಯಾದ ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವದು ಮತ್ತೊಂದು ತಣ್ಣಿಗಿನ ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವದು. ಬಿಸಿಯಾದ ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಲಾಳವು ಅಶ್ವದ ಗೊರಸಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದುವಂತೆ

**ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚ :** ಅಶ್ವದ ಪಾದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದಾಗ ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆರಳಿನ ಉಗುರಿನಂತೆ ಇದು ಕೊರೊನೆಟ್‌ನಿಂದ ಕೆಳಗಡೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಹೋರಗವಚ ಪಾದದ ಸುತ್ತಲೂ ಬೆಳೆದಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಮ್ಮಡಿ ಹತ್ತಿರ ಒಳಗಡೆ ವಾಲಿಕೊಂಡು ಮಾಪಾರಣಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚದ ಹೋರಭಾಗ ನುಣಿಪಾಗಿದ್ದು, ವಾನಿಷ್ಓನಂಥ ಒಪ್ಪವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಸರಾಗವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗದೆ ಪೆಡಸಾಗದಂತೆ ವಾತ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಭ್ರಂಗರವಾಗದಂತೆ ಇರಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಂಪಾದ, ಕ್ಯಾಟ್‌ಸರ್‌ರ ಮತ್ತು ಹಿಮ್ಮಡಿ ಇವುಗಳು ಗೊರಸಿನ ಹೋರಗವಚದ ಭಾಗಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

**ಅಂಗಾಲು :** ಇದು ಅಶ್ವದ ಪಾದಕ್ಕೆ ಕೆಳಗಡೆಯಿಂದ ಗಾಯ ಗಳಾಗದಂತೆ ರಕ್ಕಣೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದು ತೆಳ್ಳಿಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಿವಾಹಿಸಬೇಕು. ಇದು ಅಧೋಮುಖವಾದ ಬಸಿರುಂತಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯಂತೆ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿನ ಹಿಡಿತಕ್ಕ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಣ್ಣಿನ ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಹೊದಲೇ ಲಾಳವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ನಂತರ ಅದನ್ನು ಗೊರಸಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಿಸಿಲಾಳ ಕಟ್ಟುವದು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಲಾಳ ಕಟ್ಟುವಾಗ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುವುದು :

೧. ಲಾಳವನ್ನು ಗೊರಸಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗುವಂತೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು. ಲಾಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗುವಂತೆ ಗೊರಸನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಾರದು. ಗೊರಸಿನ ಹೊರಗವಚ ಉಜ್ಜಿ ಲಾಳಕ್ಕೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಾರದು.
೨. ಅಶ್ವದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಲಾಳ ಕಟ್ಟಬೇಕು.
೩. ಅಶ್ವದ ಗೊರಸಿನ ಮುಂಪಾದ, ಹಿಮ್ಮಡಿ ಮತ್ತು ಗೊರಸಿನ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಶ್ವವು ಸರಿಯಾಗಿ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಬಂತೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬೇಕು.
೪. ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದ ಮೇಲೆ ಪತೆಳಿಯ ಭೂಮಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.
೫. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಮೊಳೆಗಳು ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕು ಮೊಳೆಗಳು ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.
೬. ಮೊಳೆಯ ಉದ್ದ ಸರಿಯಾಗಿದ್ದ ಲಾಳದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗಬೇಕು.
೭. ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದ ಮೇಲೆ ಲಾಳ ಮತ್ತು ಗೊರಸಿನ ನಡುವೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಕಾಣಿಸಿದೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗಬೇಕು.
೮. ಲಾಳದ ತೀವ್ರ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗುವಂತೆ ಗೊರಸನ್ನು ತೆಗೆದಿರಬೇಕು.

**ಲಾಳಕ್ಕೆ ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ಅಳವಡಿಸುವುದು :** ಅಶ್ವವು ಜಾರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಲಾಳಕ್ಕೆ ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲಿನ ಲಾಳದ ಹಿಮ್ಮಡಿಯ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದರೆ ಉಜ್ಜಿ ಗಾಯವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಕಾಲಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿದರೆ ಮುಂಗಾಲಿನ ಸ್ವಾಯುಗಳಿಗೆ (ಟೆಂಡನ್) ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕುಂಟು ಆಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಅಶ್ವವು ಬಹಳ ಜಾರುವ ರೂಢಿಯಿಂದಿದ್ದರೆ ಮುಂದಿನ ಕಾಲುಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನ್ನು ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳು ವಿವಿಧ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳು ಲಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗಲು ಲಾಳಗಾರನು ಸ್ವತ್ತಿ ಮಾಡಿಯಿ ರಂಧ್ರ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಬೇಕು.** ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳನ್ನು ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ನಿಷಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳು ಮುಗಿದ ನಂತರ ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿದಿದ್ದರೆ ಕಾಲಿನ ಸಮತೋಲನ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ ನಂತರ ಲಾಳದ ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ಎಳ್ಳೆಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇಡಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣ ಲಾಳದ ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಗೊರಸನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸುವಾಗ ಮೊಳೆಯಿಂದ ಇಂಥ ಹತ್ತಿಯನ್ನು ತೆಗೆದು ಶುಚಿಗೊಳಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ರಂಧ್ರದ ಸ್ವತ್ತಿಗಳು ಉಜ್ಜಿ ಸ್ವರ್ದ್ದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಆಗಿದ್ದರೆ ಮನಃ ಲಾಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವತ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸ್ವರ್ದ್ದೆನ್ನು ಲಾಳದಿಂದ ಬೇವರಡಿಸಿದ ನಂತರ ಎಳ್ಳೆಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ತುಕ್ಕ ಹಿಡಿಯಿದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸಬೇಕು.

**ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದ ಕಾಲಿನ ರಕ್ಷಣೆ :** ಹಳ್ಳಿಗಾಡಿನ ಕಡೆಯ ಮೋನಿಗಳಿಗೆ (Pony) ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದೇ ಓಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಅಶ್ವದ ಕಾಲಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಹಿಡಿತ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಲಾಳ ಕಟ್ಟಿದ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಲಾಳಗಾರನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಪರೀಕ್ಷೆಸಬೇಕು. ಗೊರಸಿನ ಹೊರಗವಚ ಒಡೆಯಿದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಎಳೆಯ ಅಶ್ವದ ಗೊರಸುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇಂಥ ಅಶ್ವಗಳ ಗೊರಸುಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ಗಮನವಹಿಸಿ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅವಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ರೂಪರೇಣೆ ನೀಡಬೇಕು.

## ಅಶ್ವದ ಆರೋಗ್ಯ ದೃಢತೆ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಯಾಮ

ಅಶ್ವದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆರೋಗ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕೆಳಗಿನಂತಿವೇ :

೧. ರೂಢಿಯಂತೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವಿಕೆ, ಚುರುಕಾದ ದೃಷ್ಟಿ
೨. ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಚರ್ಮವು ನುಱಿಪಾಗಿ ಮೃದುವಾಗಿ ಇರುವುದು. ಪಕ್ಕೆಲುಬುಗಳ ಮೇಲೆ ಚರ್ಮವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದು.
೩. ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಬೆವರದಿರುವುದು (ಅತೀ ಉಷ್ಣವಾದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ).
೪. ಕೆಣ್ಣಗಳು ಕಾಂತಿಯತವಾಗಿ ಅಗಲವಾಗಿ ಇರುವುದು. ಕೆಣ್ಣಗಳ ಒಳರೆಪ್ಪೆ ಮತ್ತು ಮೂಗಿನ ಹೊರಳೆಗಳು ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿರುವುದು.
೫. ಆಹಾರವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇವಿಸಿ ಮೆಲುಕು ಸರಿಯಾಗಿ ಹಾಕುವುದು.
೬. ದೇಹ ಜೆನ್ನಾಗಿ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವುದು.
೭. ಕಾಲುಗಳು ಯಾವುದೇ ಉತ್ತರವಿಲ್ಲದೆ ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಅತಿ ಬಿಸಿಯಾಗಿರದಿರುವುದು.
೮. ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿಂತುಕೊಂಡಿರುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ರಾಂತಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಮೂರು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ, ಮುಂದಿನ ಕಾಲನ್ನು ಎತ್ತದೆ ಇರುವುದು.
೯. ನಡಿಗೆಯ ತಾಳವು ನಾಲ್ಕು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಇರುವುದು.
೧೦. ಮೂತ್ರ ಸ್ವಲ್ಪ ದಪ್ಪಗಾಗಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿರುವುದು. ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ವಿಸುವುದು.
೧೧. ಲದ್ದಿಯ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತುಮಾನಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದಿನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಎಂಟು ಬಾರಿ ಲದ್ದಿ ಹಾಕುವುದು, ಲದ್ದಿಯ ಉಂಡಿಯು ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದಾಕ್ಷಣ ಒಡೆಯುವಂತಿರಬೇಕು. ಹಸಿರು ಹುಲ್ಲನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಮತ್ತುಮಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೆತ್ತಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಸುವಿನ ಸಗಣೆಯಂತಿರಬಾರದು.
೧೨. ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷ ಉದ್ದೇಶ ರಿಂದ ಇಂದಿನ ಬಾರಿ ಶ್ವಾಸಕ್ರಿಯೆ ಮಾಡುವುದು.
೧೩. ದೇಹದ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಇಲ್ಲಿ ಸೆ. (೧೦೦.೫ ಘಣ್ಣ)
೧೪. ನಾಡಿ ಬಡಿತ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷ ಇಲ್ಲಿ ರಿಂದ ಇಂದಿನ ಬಾರಿ ಲದ್ದಿಯ ಹಾಕುವುದು.
- ಅಶ್ವವು ಲಾಯದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಬೆಳಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಹುಲ್ಲುಗಾವಲಿನಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಮ್ಮೆಯಾದರೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು. ಅಶ್ವವನ್ನು ಉದರದ ಜಂತುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು ಜೀಷಧಿ ಕೊಡಬೇಕು. ಅಶ್ವಕ್ಕೆ ಟೆಟಾನಸ್ (ಧನುವಾಸಂಯ) ಮತ್ತು ಇನ್ಸಾಫ್ಲೂಯಿಂಜಾ ಲಸಿಕೆ ಹಾಕಿಸಬೇಕು. ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಕೆನಿಷ್ಟೆ ಏರಡು ಸಾರಿ ಆದರೂ ಪಶುಪ್ಯೇದ್ಯರಿಂದ ಅಶ್ವದ ಹಲ್ಲು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕು.

ಮುಂದುವರಿಯುವುದು....

### ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರ

೧. ವಿಕಿರಣಪಟುತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಹೆಸರು?
- ೨: ಹೆನ್ನಿ ಬೇಕರಲ್
೩. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮೂಲವಸ್ತು ಯಾವುದು?
- ೪: ಸಾರಜನಕ