ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹ ಮಾಹಿತಿ

ಎಂ. ಎಸ್. ಶ್ರೀಧರ್

ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಲೇಖನ ವಿಭಾಗ, ಇಸ್ರೊ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು

email : sridhar@isac.gov.in

ಸಾರಾಂಶ:

ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಸತತ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಈ ಮಾಹಿತಿಯ ವಿಪುಲ ಬಳಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನಜೀವನವನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಮುಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲು ಭಾರತದ ಮೂಲವೃತ್ತಿಯಾದ ಕೃಷಿಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹ ಮಾಹಿತಿ ಉಂಟುಮಾಡಿರುವ ಅಗಾಧ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಜಮೀನಿನ ಸೀಮಾರೇಖೆ ಗುರುತಿಸುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮಣ್ಣಿನ ನಕ್ಷೆ, ಅಂತರ್ಜಲ ಲಭ್ಯತೆ, ಪ್ರವಾಹ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದ ನಕ್ಷೆ, ಮುಂತಾದ ವಿಶೇಷ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸುವ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಸರಳವಾಗಿ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಬಳಕೆ ನಕ್ಷೆ, ಮಣ್ಣಿನ ನಕ್ಷೆ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಜಲ ಮತ್ತು ಭೂಸ್ವರೂಪ ರೇಖಾನಕ್ಷೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಲಾಭದಾಯಕ ವಿಧಾನವನ್ನಾಗಿಸಲು ತಜ್ಞರು ಕ್ರಿಯಾಯೋಜನೆ ರಚಿಸಿಕೊಂಡು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿ ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದಕತೆಯ ಸುಗ್ಗಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾಣಿಕೆ ನೀಡುತ್ತಿರುವ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇತರ ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಉಪೋತ್ಪತ್ತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

೧.೦ ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಕೃಷಿಗೂ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೂ ಎತ್ತಣಿಂದೆತ್ತಣ ಸಂಬಂಧ! ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ನೇರ ಹಾಗೂ ಪರೋಕ್ಷ ಕೊಡುಗೆ ಸರ್ವವಿದಿತ. ಈಗ ಎರಡನೇ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಸಜ್ಜಾಗಿರುವಾಗ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಬಳಕೆ ಕೃಷಿರಂಗಕ್ಕೆ ಗಣನೀಯ ನೆರವು ನೀಡಲಿದೆ. ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸಂವಹನ(Communication) ಮತ್ತು ದೂರಸಂವೇದಿ(Remote sensing) ಎಂಬೆರಡು ಸ್ಥೂಲ ವರ್ಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸಂವಹನ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ದೂರದರ್ಶನ, ದೂರವಾಣಿ, ಇತ್ಯಾದಿ ಕ್ಷಿಪ್ರ ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗಿ ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಂತೆ ಕೃಷಿಗೂ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನೆರವಾಗಿದೆಯಾದರೂ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಒಳಗೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವಂತಹ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸುವಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾದುದು. ಜಮೀನಿನ ಸೀಮಾರೇಖೆಯ ತಕರಾರಿರಲಿ, ಬತ್ತಿ ಅದೃಶ್ಯವಾದ ಕೆರೆಕುಂಟೆಗಳಿರಲಿ, ಮಣ್ಣಿನ ಸವಿವರ ನಕ್ಷೆಯಿರಲಿ, ಬರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣವಿರಲಿ, ಗಂಧದ ಮರಗಳ ಕಳ್ಳಸಾಗಣೆಯಿರಲಿ, ಅಂತರ್ಜಲ ಲಭ್ಯತೆ ಮಾಹಿತಿ ಹಾಗೂ ಪತ್ತೆಯಲ್ಲಿ ತಗುಲುವ ಹಣ ಮತ್ತು ಸಮಯದ ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡುವಲ್ಲಿಯೂ ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರ ಸಂವೇದನೆ ಕೃಷಿ ತಜ್ಞರಿಗೆ ಮತ್ತು ಆಡಳಿತಗಾರರಿಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸಿ ನೆರವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬೆಳೆ ಮತ್ತು ಇಳುವರಿಯ ಅಂದಾಜಿರಲಿ, ನೀರಾವರಿ ನಾಲೆಗಳಿಂದಾದ ಸ್ರವನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿರಲಿ, ಚೌಳು ಮತ್ತು ಕ್ಷಾರ ಭೂಮಿ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿರಲಿ, ಬೆಳೆಗೆ ತಗುಲಿದ ರೋಗ ಗುರುತಿಸುವುದಿರಲಿ, ಜಲಸಂಗ್ರಹಾಗಾರದಲ್ಲಿನ ಹೂಳು, ಜಲಸಂಗ್ರಹಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಮಳೆನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಶೇಖರಣೆ, ಇಂಗಿಹೋಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ವ್ಯರ್ಥ ಹರಿದುಹೋಗುವಿಕೆಯ ಅಂದಾಜು, ನೆರೆ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಾರ್ಯಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿ, ಬೆಳೆಹಾನಿ ಅಂದಾಜು, ಪ್ರವಾಹ ಸಂಭವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ಪ್ರವಾಹ ನಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆ, ಮುಂಗಾರಿನ ದಿನಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಕೃಷಿ ತಜ್ಞರ ಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟೊಂದು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಹೇಗೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದರು ಎಂದು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ವೈಮಾನಿಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕೆಲವೇ ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಿಂದ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸಿ ಅಷ್ಟೇನೂ ನಿಖರವಲ್ಲದ ಅಂದಾಜಿನಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ಹಲವಾರು ಮಾಹಿತಿಗಳು ಇಂದು ನೂರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರದಿಂದ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳಿಂದ ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣ ಭೂಮಿಗೆ ರವಾನೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ನಿಖರ ಹಾಗೂ ನಂಬಲರ್ಹವಾಗಿದೆ.

ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರಸಂವೇದನೆಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸಲಾಗದ ಕಾಡು, ಬೆಟ್ಟ, ಸಾಗರ, ಹಿಮಾಚ್ಛಾದಿತ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು ವೈಮಾನಿಕ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ನಿಷಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಸಂವೇದಕ ಬಳಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಗಣಕಯಂತ್ರದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆ ಅಂದರೆ ೪೦೦ ರಿಂದ ೧೦೦೦ ಕೀ.ಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಧೃವೀಯ ಸೂರ್ಯ ಸಂಯೋಜಿತ ಉಪಗ್ರಹ(polar-sun-synchronous) ಮತ್ತು ೩೬,೦೦೦ ಕಿ.ಮೀ

ದೂರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಭೂಸ್ಥಿರ ಉಪಗ್ರಹ(geosynchronous) ಇವೆರಡನ್ನು ದೂರ ಸಂವೇದನೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಪಗ್ರಹದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಳದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸಮಪ್ರಮಾಣದ ಸೂರ್ಯಪ್ರಖರತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ನಿಗದಿತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕೃಷಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾದ ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹದ ಮಾಹಿತಿ ಬಳಕೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯುವ ಮುನ್ನ ದೂರಸಂವೇದನೆ ಎಂದರೇನು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಮುಂದುವರೆಯೋಣ.

೨.೦ ದೂರಸಂವೇದನೆ

ದೂರಸಂವೇದನೆಯನ್ನು(Teledetection) ಇಂದಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದಿಂದಲೇ ವಸ್ತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಅವುಗಳ ವಾಸ್ತವ ಸ್ಪರ್ಶವಿಲ್ಲದೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವುದು ಎನ್ನಬಹುದು. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಇದು ಹೊಸ ವಿಜ್ಞಾನವೇನಲ್ಲ. ೧೮೫೯ರಲ್ಲಿಯೇ ಬಲೂನುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಆಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿಯೂ ಮಿಲಿಟರಿ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ವೈಮಾನಿಕ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆದಿತ್ತು. ಎಪ್ಪತ್ತರ ದಶಕದ ಅಮೇರಿಕನ್ನರ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಯಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹದ ಉಡಾವಣೆ ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರ ಸಂವೇದನೆಗೆ ನಾಂದಿಯಾಯಿತು. ಹೈದರಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ನೇರ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯುವ ಕೇಂದ್ರ ನ್ಯಾಷನಲ್ ರಿಮೋಟ್ ಸೆನ್ಸಿಂಗ್ ಏಜೆನ್ಸಿಯನ್ನೂ ಆರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಯೂರೋಪಿನ ಇ ಆರ್ ಎಸ್, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಸ್ಪಾಟ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಭಾಸ್ಕರ–೧ ಮತ್ತು ೨ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ನಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಂಸ್ಥೆ(ಎನ್ ಎನ್ ಆರ್ ಎಮ್ ಎಸ್) ಯೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಕೃಷಿ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಎರಡನೇ ಪೀಳಿಗೆಯ ಐ ಆರ್ ಎಸ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಂದ ಉಪಯುಕ್ತ ಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೇರಳದ ರೈತರಿಗೆ ತಿಳಿಯುವ ಮುನ್ನವೇ ತೆಂಗಿನ ಮರಗಳಿಗೆ ತಗುಲಿದ ವೈರಸ್ ರೋಗ ಪತ್ತೆ, ಆಂಧ್ರ ಮತ್ತು ಪಂಜಾಬ್‌ನಲ್ಲಿ ಸುಗ್ಗಿಗೆ ಮುನ್ನವೇ ಫಸಲಿನ ಇಳುವರಿ ಅಂದಾಜಿಸಿದ್ದು, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಬಗೆ ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಬೆಳೆಗಳ ತ್ರಾಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸಿದ್ದು, ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ಬೆಳೆ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬಂಜರು ಪ್ರದೇಶದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಿಕೆ, ಅಂತರ್ಜಲ ಹರಿವಿನ ರೂಪುರೇಷೆ, ನೀರಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ನರ್ಮದಾ ನದಿಯ ಉಪ್ಪು ನೀರು ಮತ್ತು ಸಿಹಿ ನೀರಿನ ನಡುವಿನ ಕೂಡುವ ಎಲ್ಲೆಯ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ಸೇರಿವೆ.

೩.೦ ದೂರಸಂವೇದನೆಯ ತತ್ವ

ದೂರಸಂವೇದನೆಯ ಹಿಂದಿರುವ ತತ್ವ ಸರಳವಾದುದು. ವಸ್ತುಗಳು ತಮ್ಮ ಮೇಲೆರಗಿದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ, ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಚದುರಿಸುವ ವಿಭಿನ್ನ ಅನುಪಾತದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಗುಣ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಾಸ್ತವ ಸ್ಪರ್ಶವಿಲ್ಲದೆ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಸಂಸೂಚಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು(ಅಥವಾ ದೂರಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು) ಬಲೂನ್, ವಿಮಾನ, ಉಪಗ್ರಹ ಅಥವಾ ರಾಕೆಟ್ ಮೂಲಕ ಹಾರಿಬಿಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಂದರೆ ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಮೂರು ನೆಲೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಯಬಹುದು ೧. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಎತ್ತರದ ಸ್ತಂಭ, ಗೋಪುರ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ೨. ಬಲೂನು ಮತ್ತು ವಿಮಾನಗಳಿಂದ ೩. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ(ಉಪಗ್ರಹ ಮತ್ತು ರಾಕೆಟ್). ಭೂಮಿ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ವಿವಿಧ ತರಂಗಾಂತರದ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ವಾತಾವರಣ ಪಾರದರ್ಶಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಮಾತ್ರ ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಸಾಧ್ಯ. ಈ ರೀತಿಯ ದೂರ ಸಂವೇದಕಗಳು ಸಾಧಾರಣ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಅಥವ ಮಾನವನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ರೋಹಿತ(electromagnetic spectrum) ಎಂಬುದು ಕನಿಷ್ಠ ತರಂಗಾಂತರದ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಗರಿಷ್ಠ ತರಂಗಾಂತರದ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳವರೆಗೂ ಇದೆ. ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ರಡಾರ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಕ್ಯಾಮೆರಾಗಳು ದೂರಸಂವೇದಕಗಳಾಗಿ ಒಂದು ಸಸ್ಯದ ಪತ್ರ ಹರಿತ್ತಿನಿಂದ ಹೊರಸೂಸುವ ತರಂಗಗಳನ್ನೂ ಗ್ರಹಿಸುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದ ರೋಗ ಮತ್ತು ನೀರು/ ಗೊಬ್ಬರದ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ವಿವಿಧ ಬೆಳೆಗಳು, ಅವುಗಳ ಹಂತಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ನಿಶ್ಚಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ವಸ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಅಥವ ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಆ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದುದರ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಫಲನಾಶೀಲತೆ(reflectivity) ಮತ್ತು ಉತ್ಸರ್ಜನಾಶೀಲತೆ(emissivity) ಋತುಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿಯೂ ಬದಲಾಗುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಬೆಳೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ತೋರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರತಿಫಲನಾಶೀಲತೆ ಮತ್ತು ಉತ್ಸರ್ಜನಾಶೀಲತೆಗಳಿಂದ ಅದನ್ನು ಇತರ ಬೆಳೆಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ದೂರ ಸಂವೇದಕಗಳು ಕೇವಲ ಸಂಗ್ರಾಹಕ(passive) ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಅಥವ ಪ್ರೇಷಕ–ಗ್ರಾಹಕವನ್ನು(transmitter) ಅಳವಡಿಸಿದ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ(active) ಕ್ರಮದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವು. ದೂರಸಂವೇದಕ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕದ ಫಿಲ್ಮ್ ಹಸಿರು, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಅವಕೆಂಪು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಕ್ರಮವಾಗಿ ನೀಲಿ, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಕೆಂಪಾಗಿ, ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ತೋರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಮಿಥ್ಯ ವರ್ಣ ಚಿತ್ರಗಳೆನ್ನುವರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹರಿದ್ವರ್ಣದ ಬೆಳೆ, ಕಾಡು ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕೆಂಪಾಗಿ ತೋರುತ್ತವೆ. ಉಪಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವ ದೂರಸಂವೇದಕಗಳು ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಸೆರೆಹಿಡಿದ ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಜ್ಞೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ

ಭೂಮಿಗೆ ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸುತ್ತವೆ. ಆಧುನಿಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ಗಳು ಈ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ದೂರಸಂವೇದಿ ಚಿತ್ರಗಳಾಗಿ ಪುನರ್‌ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತವೆ. ತದನಂತರ ಅದನ್ನು ಕಾಗದ, ಫಿಲ್ಮ್ ಅಥವಾ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ವಿತರಣೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪.೦ ಗಣಕೀಕೃತ ಕೃಷಿ ಮಾಹಿತಿ ಭಂಡಾರ

ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಇಲಾಖೆಯ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಭಾರತೀಯ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳಾದ ಐ ಆರ್ ಎಸ್ ಸರಣಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ನೀಡುವ ವಿವಿಧ ರೋಹಿತ(Multispectral) ಮಾಹಿತಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತಜ್ಞರು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕೃಷಿ ತಜ್ಞರಿಂದ ಕ್ಷೇತ್ರ ಪರಿಶೀಲನೆ ಮಾಡಿ ಪಡೆದ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆಸೆದು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯ ಮಾಹಾಪೂರ ಗಣಕೀಕೃತ ದತ್ತಾಂಶದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ದೂರಸಂವೇದಿ ಅನ್ವಯಕ ಕೇಂದ್ರ(Karnataka State Remote Sensing Application centre) <www.ksrac.gov.in>) ದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈ ಸಂಸ್ಥೆ Watershed Atlas of Karnataka ಎಂಬ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಮಾಹಿತಿಯ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿದ್ದು, ಇದು ರಾಜ್ಯವನ್ನು ಉಪ, ಕಿರು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದು, ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಮಾಹಿತಿಯು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಐದು ಜಿಲ್ಲೆಗಳ(ಕೋಲಾರ, ತುಮಕೂರು, ಧಾರವಾಡ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಮತ್ತು ಹಾವೇರಿ) ಹತ್ತು ಜಲಾನಯನ ಮತ್ತು ೮೧ ಕಿರು ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶದ ವಿವಿಧ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಕ್ಷೆ, ಭದ್ರಾ ಮತ್ತು ವಾಣಿವಿಲಾಸ ಸಾಗರ ಕಾಲುವೆಗಳ ಜೋಡಣೆ(alignment) ನಕ್ಷೆ, ಬಳ್ಳಾರಿ ಮತ್ತು ಕೋಲಾರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶದ ನೀರಾವರಿ ಬೆಳೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ೧೫ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂಗಾರು ಭತ್ತದ ಬೆಳೆ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಆಯ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಮಾಹಿತಿ ನಕ್ಷೆ(೧:೫೦೦೦೦ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ), ಇತ್ಯಾದಿ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ಪಾಳು ಭೂಮಿ ನಕ್ಷೆ, ಮರುಭೂಮಿಯತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಮಾಹಿತಿ, ಮುಂಗಾರು ಭತ್ತ, ಹಿಂಗಾರು ಜೋಳ, ಕಬ್ಬು ಮತ್ತು ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ, ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ, ಜಲಾನಯನ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ, ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಯೋಜನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಥೆ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

೫.೦ ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ ನಕ್ಷೆಗಳು

ವಿಶ್ವಬ್ಯಾಂಕ್ ನೆರವಿನ ಸುಜಲ ಜಲಾನಯನ ಯೋಜನೆ, ಉಪಜಲಾನಯನಗಳ ಉಪಗ್ರಹ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಬಳಸಿ ವಿವಿಧ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಮಣ್ಣು, ಭೂಬಳಕೆ/ಹೊದಿಕೆ, ಅಂತರ್ಜಲ, ಭೂಸ್ವರೂಪ ಇತ್ಯಾದಿ ನಕ್ಷೆ ತಯಾರಿಸಿ ಜಲ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಕರಡು ಕಾರ್ಯಸೂಚಿ ನಕ್ಷೆ ತಯಾರಿಸಿರುವುದು ಒಂದು ಮಹತ್ತರ ಕಾರ್ಯ. ಈ ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ವಿವಿಧ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಸಸ್ಯರಾಶಿ, ಬರಡು ಹಾಗೂ ಬಂಜರು ಭೂಮಿ, ಸವಕಳಿ, ಕೊರಕಲುಗಳು, ನೀರು ಬಸಿಯುವ ನೀರ್ಗಾಲುವೆಗಳು, ಖುಷ್ಕಿ ಭೂಮಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನಳವಡಿಸಿದ ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಕ್ಷೆಗಳಾದ ಭೂಬಳಕೆ(ಭೂಹೊದಿಕೆ) ನಕ್ಷೆ, ಮಣ್ಣಿನ ನಕ್ಷೆ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಜಲ ಮತ್ತು ಭೂಸ್ವರೂಪದ ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆಗಳು ರಾಜ್ಯದ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ.

೫.೧ ಭೂಬಳಕೆ ನಕ್ಷೆ

ಇಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಕೃಷಿ ಭೂಮಿ, ಬರಡು ಭೂಮಿ, ಬಂಜರು ಭೂಮಿ, ಕೊರಕಲು, ತೋಪು, ಅರಣ್ಯ, ಹಳ್ಳಿ/ನಗರ ಪ್ರದೇಶ, ಪಾಳು ಭೂಮಿ, ಕೆರೆ-ಕುಂಟೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ, ಎಲ್ಲೆ ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಜಲಾನಯನ ಪ್ರದೇಶದ ಹಾಲಿ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿ, ಉತ್ಪಾದಕತೆ ಇಲ್ಲದ ಬಂಜರು/ಪಾಳು/ಕೊರಕಲು ಭೂಮಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು, ಸಮೃದ್ಧ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿದ್ದೂ ಮಿತ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರದೇಶ ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾಹಿತಿಗಳೂ ಇದರಲ್ಲಿವೆ.

೫.೨ ಮಣ್ಣಿನ ನಕ್ಷೆ

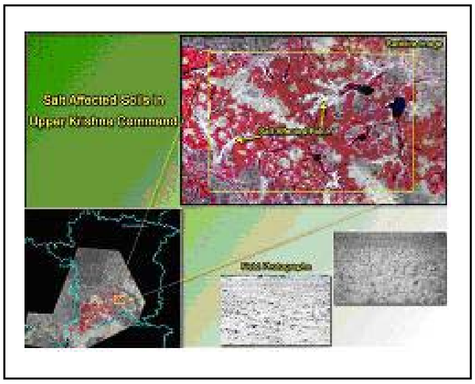
ಇದರಲ್ಲಿ ಭೂಸ್ವರೂಪ, ಕಣಿವೆ, ಬೆಟ್ಟ, ಗುಡ್ಡ, ತಗ್ಗಿನ ಸ್ಥಳ, ಮಧ್ಯ ಸ್ಥಳ, ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶ, ಇಳಿಜಾರು ಪ್ರದೇಶ ಇತ್ಯಾದಿ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಆಳ, ಸ್ಥರ, ಬಣ್ಣ, ಕ್ಷಾರತೆ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ನಂತರ ಅದರ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾದರಿ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ನಮೂದಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣು ಸಂಸ್ಕರಣಾ ಕ್ರಮಗಳ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣಧರ್ಮ ಆಧರಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಸಲಹೆ ನೀಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಇಂತಹ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಭೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಫಲವತ್ತತೆ, ಭೌಗೋಳಿಕ ಮತ್ತು ವಾಯು

ಗುಣಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಕೃಷಿ, ತೋಟಗಾರಿಕೆ, ಅರಣ್ಯೀಕರಣ, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾವುದು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಹಕಾರಿ.

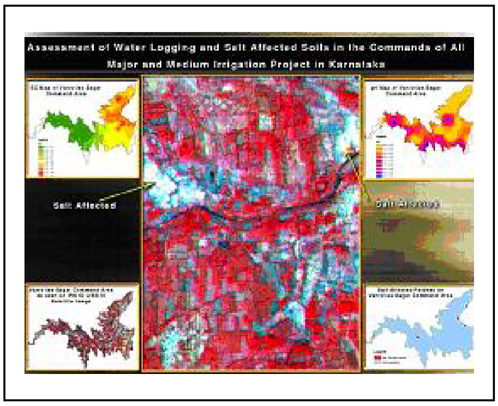
೫.೩ ಅಂತರ್ಜಲ ಮತ್ತು ಭೂಸ್ವರೂಪ ರೇಖಾ ನಕ್ಷೆ

ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ತೆರೆದ ಬಾವಿಗಳ ಅಂತರ್ಜಲಮಟ್ಟಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ, ಉತ್ತಮ, ಹಾಗೂ ಸಾಧಾರಣ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ ನಕ್ಷೆ. ಮಳೆ, ಕೆರೆ ನೀರಿನ ಜಿನುಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ನೀರಿನ ಹಿಮ್ಮುಖ ಹರಿವಿನಿಂದ ಮರುಪೂರಣವಾಗುವ ಅಂತರ್ಜಲ ಶಿಥಿಲೀಕೃತವಾದ ಶಿಲೆಯ ರಂಧ್ರ ಮತ್ತು ಬಿರುಕುಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಈ ನಕ್ಷೆಯ ಆದ್ಯತೆಯ ಮೇರೆಗೆ, ಸೂಕ್ತ ಕಾರ್ಯ ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ಯೋಜನೆ ನಿಯೋಜಿಸಲು ಉಪಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

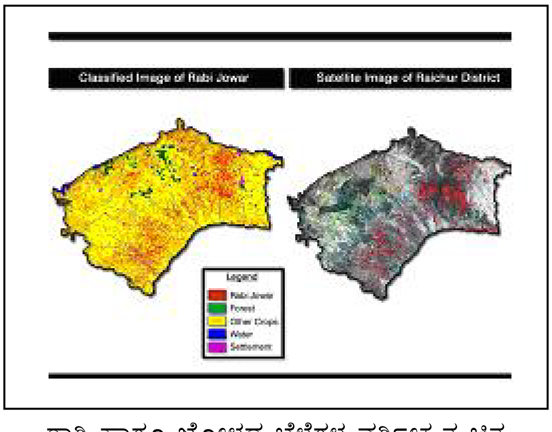
ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಗುರುತರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಮೂರು ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ತಜ್ಞರ ತಂಡಗಳು ಕೃಷಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕ್ರಿಯಾ ಯೋಜನೆ ತಯಾರಿಸಿ ತೀವ್ರ ಕೃಷಿ, ತೋಟಗಾರಿಕೆ, ಅರಣ್ಯ, ಹುಲ್ಲುಗಾವಲು, ಒಣಬೇಸಾಯ, ಮೇವು, ಉರುವಲು, ವಾಣಿಜ್ಯ ತೋಟಗಾರಿಕೆ, ರೇಷ್ಮೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಜಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕ್ರಿಯಾ ಯೋಜನೆ, ಕಲ್ಲು/ಮಣ್ಣಿನ ಒಡ್ಡುಗಳು, ಕೊರಕಲಿಗೆ ತಟ್ಟೆ/ಸಸ್ಯ ತಡೆಗಳು, ಜೈವಿಕ ಬಸಿ ತಡೆಗಳು, ತಿರುವುಗಾಲುವೆಗಳಿಗೆ ತಡೆ, ನಾಲಾ ಅಣೆಗಳು, ನೀರ್ಗಾಲುವೆಗಳ ಭದ್ರತೆ, ಭೂಶುಷ್ರೂಶೆಗಾಗಿ ನಾಲಾ ಬದುಗಳು, ಕೃಷಿ ಹೊಂಡ, ಕೆರೆ ಹೂಳೆತ್ತುವುದು, ಇಂಗುಬಾವಿ ಇತ್ಯಾದಿ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಕಿರು ಜಲಾನಯನಾವಾರು ಗ್ರಾಮ ನಕಾಶೆ ತಯಾರಿಸಿ ಮೋಜಣಿ, ಸಂಖ್ಯಾವಾರು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾ ಯೋಜನೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೂಲಂಕುಷ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ರೂಪಿಸಲೂಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಕೃಷಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ದೂರಸಂವೇದನೆ ಮಾಹಿತಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಐ ಆರ್ ಎಸ್ ಉಪಗ್ರಹದ ದೂರ ಸಂವೇದನೆ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣಾ ಮೇಲ್ದಂಡೆ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸಿದ ಲವಣಪೂರಿತ ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಮಾಲೂರು ತಾಲೂಕಿನ ಕೊರಕಲು ಪ್ರದೇಶ ಗಮನಿಸಿದ ತಜ್ಞರು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ದೂರಸಂವೇದಿ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಅಂತೆಯೇ ರಾಯಚೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಜೋಳದ ಬೆಳೆಯ ಇಳುವರಿ ಅಂದಾಜಿಸಲು ಬಳಸಿದ ದೂರಸಂವೇದಿ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.



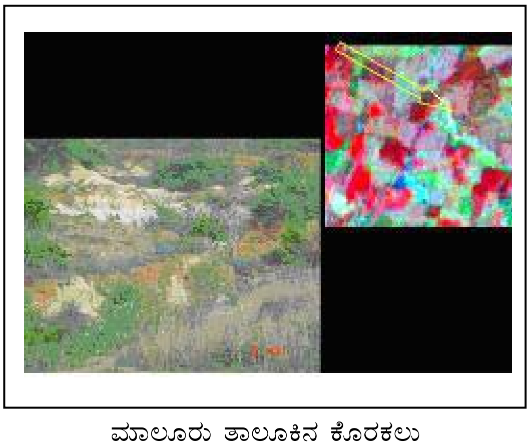
ಕೃಷ್ಣಾ ಮೇಲ್ದಂಡೆಯ ಲವಣ ಬಾಧಿತ ಮಣ್ಣಿನ ನಕ್ಷೆ



ಕರ್ನಾಟಕದ ಪ್ರಮುಖ ನೀರಾವರಿ ಯೋಜನೆಗಳ ಜೌಗು ಹಾಗೂ ಲವಣ ಬಾಧಿತ ಮಣ್ಣಿನ ಮಾಪನ



ರಾಗಿ ಹಾಗೂ ಜೋಳದ ಬೆಳೆಗಳ ವರ್ಗೀಕೃತ ಚಿತ್ರ
ಹಾಗೂ ರಾಯಚೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರ



ಮಾಲೂರು ತಾಲೂಕಿನ ಕೊರಕಲು
ಪ್ರದೇಶದ ಛಾಯಾ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹ ಚಿತ್ರ

೬.೦ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ದೂರಸಂವೇದನೆ ಮಾಹಿತಿ ಅಳವಡಿಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ದೂರಸಂವೇದಿ ಅನ್ವಯಕ ಕೇಂದ್ರ ಮೈಸೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಗ್ರಹ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಭೂ–ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ(ಎಲ್ ಆರ್ ಐ ಎಸ್)ಎಂಬ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಈ ಯೋಜನೆಯಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಪರಿಕರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಭೂಪಟವನ್ನು ೧:೪೦೦೦ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ "ಕ್ವಿಕ್ ಬರ್ಡ್" ಉಪಗ್ರಹದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಭೂ–ಉಲ್ಲೇಖಿತ ಜಮೀನಿನ ನಕ್ಷೆಗಳ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳ ಗಣಕೀಕರಣವೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಭೂ ಮಾಹಿತಿ, ಸಾಮಾಜಿಕ–ಆರ್ಥಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಜಮೀನಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು(GIS – Geographic Information System) ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಆಡಳಿತ ಇಲಾಖೆ ಮೂಲಕ ರಾಜ್ಯದ ಭೂ–ದಾಖಲೆಗಳ ಅಂಕಿ–ಅಂಶಗಳನ್ನು(ಹಕ್ಕು ದಾಖಲೆ) ಈಗಾಗಲೇ ಗಣಕೀಕರಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿದ್ದು. ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಲು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗತಗೊಳಿಸಲು, ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕಾರ್ಯಕ್ಷೇತ್ರ ಇಲಾಖೆಗಳಿಗೆ, ಎಲ್ ಅರ್ ಐ ಎಸ್ ಉಪಯೋಗವಾಗಲಿದೆ.

೭.೦ ಜಿಐಎಸ್ ನಂಟು

ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದೇ ಇದೆ, ದೂರಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೆರಡರ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಮೂಲಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ಎರಡಕ್ಕೂ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧ ಇದೆ. ಜಿಐಎಸ್ ಕೃಷಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತವಾದ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಪಕ ಬಳಕೆಗೆ ನಿಲುಕುವಂತಹ ಪರಿಕರ. ಒಂದು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಡಿಜಿಟಲ್ ದೂರಸಂವೇದನೆಗಿಂತ ಬಹಳ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಡಿಜಿಟಲ್ GIS ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿ ವ್ಯಾಪಕ ಬಳಕೆಗೆ ಬರಲು ಅದರ ಖಾಸಗೀಕರಣವೇ ಕಾರಣ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿವಿಧ ಸ್ತರಗಳ ವ್ಯಾಪಕ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ದೂರಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ಏಕೈಕ ಮಾರ್ಗವಾಗಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಅದರ ನಿಖರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯುಕ್ತ ಬಳಕೆಗೆ ಅದನ್ನು ಜಿಐಎಸ್ ಮಾಹಿತಿಯೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಸೆಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. GIS ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲು ದೂರಸಂವೇದಿ ಚಿತ್ರಗಳು/ಮಾಹಿತಿ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಅಂತೆಯೇ ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ಮಾಹಿತಿಗೆ ಭೌಗೋಳಿಕ ಸಂಬಂಧ ಸೂಚಿ ಕಲ್ಪಿಸುವುದೂ ಅವಶ್ಯಕ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಐಎಸ್ ಮತ್ತು ಜಿಪಿಎಸ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಹಲವಾರು ದಶಕಗಳಿಂದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ದೂರಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರ ಮಾಹಿತಿ ದೊರಕಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನೆರವಾಗಿವೆ. ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ವ್ಯವಸಾಯ(precision agriculture) ಜಿಐಎಸ್ ನಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಆಯಾ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ(ಪ್ರಾದೇಶಿಕ) ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಬಹಳವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಕೃಷಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳ(optimised production) ಅದರ ಒಳಹರಿವು(input) ಮತ್ತು ಹೊರಹರಿವು(output) ಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ಒಂದು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ. ದುಬಾರಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೃಷಿ ವೆಚ್ಚವನ್ನು ಮಿತಿಯಲ್ಲಿರಿಸಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅಧಿಕಗೊಳಿಸುವಲ್ಲಿ GIS ಮತ್ತು ದೂರಸಂವೇದಿ ಕೊಡುಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದದ್ದು. ದೂರಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿಯು ಮೂಲತಃ ರ‍್ಯಾಸ್ಟರ್(raster) ದತ್ತಾಂಶವಾಗಿದ್ದು ಬದಲಾಗುವ ಗಾತ್ರದ ಬಿಂದು ಅಥವಾ ಪಿಕ್ಸಲ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಬಿಂದು, ರೇಖೆ ಮತ್ತು ಬಹು ಭುಜಾಕೃತಿಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ವೆಕ್ಟರ್ ದತ್ತಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಗೊಂಡು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗಿ, ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟ ಹಾಗೂ ನಂಬಲರ್ಹವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

೮.೦ ಒಂದೆರಡು ಜಿಐಎಸ್ ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಸಂಗಗಳು

ಸಂಯೋಜಿತ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕ ಬಳಕೆಯ ಸಿಂಪಡಣೆ, ಶುಗರ್‌ಬೀಟ್ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ನ ಸೂಕ್ತ ಬಳಕೆ/ನಿರ್ವಹಣೆ, ಮಣ್ಣು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾದರಿ ಸಂಗ್ರಹದಲ್ಲಿನ ಅಚಾತುರ್ಯಗಳ ಪರಿಹಾರ, ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿನ ಇಳುವರಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ನಿಖರ ನಕ್ಷೆಯ ರಚನೆ, ಸಾಂದ್ರತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಕಳೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕಾರ್ಯಗಳು, ಭೂಫಲವತ್ತತೆಯ ನಕ್ಷೆಯ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ, ಇಳುವರಿ ಮಾಹಿತಿಯ ಅಧ್ಯಯನ, ಲವಣಯುಕ್ತ ಮಣ್ಣಿನಿಂದಾಗುವ ತೊಂದರೆಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನಿವಾರಣೆ, ಮಣ್ಣಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಭೂಮಿ ಉಳುವುದರ ನಿರ್ಧಾರ, ಇತ್ಯಾದಿ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಈಗಾಗಲೇ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಐಎಸ್ ಬಳಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

೯.೦ ಉಪಸಂಹಾರ

ದೂರಸಂವೇದಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಭೌಗೋಳಿಕ ಮಾಹಿತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ(ಜಿಐಎಸ್) ಮತ್ತು ಕೃಷಿ ತಜ್ಞರ ಕ್ಷೇತ್ರ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಮಾಹಿತಿಯ ಸಮ್ಮಿಳನದಿಂದ ರೂಪಿಸಲಾಗುವ ಹಲವಾರು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಯೋಜನೆಗಳು ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿಯೂ ಕೃಷಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆರವಾಗಲಿವೆ. ಹೀಗೆ ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಮೀಣಾಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮಾಹಿತಿ ಕ್ರೋಢೀಕರಣವನ್ನು ಸಂಭವನೀಯವಾಗಿಸಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಮರ್ಪಕ ಬಳಕೆಗೆ ನೆರವಾದ ದೂರಸಂವೇದಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸ್ವಯಂ

ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶಕ್ಕೆ ಉಡಾಯಿಸಿ, ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವೇ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವೂ ಒಂದು. ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರಸಂವೇದನೆ ಕೃಷಿಯಲ್ಲದೆ ಹಲವಾರು ಇತರ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ದಿನನಿತ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹಲವಾರು ಉಪಯುಕ್ತ ಉಪೋತ್ಪತ್ತಿ(spinoff) ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ:

ಭಟ್, ಪಿ ಜೆ, "ಉಪಗ್ರಹ ಆಧಾರಿತ ದೂರ ಸಂವೇದನೆ, ಭಾರತದ ಅಮೋಘ ಸಾಧನೆ". ಇಂದ: *ವ್ಯೋಮಗಾಥೆ: ಉಪಗ್ರಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೊಂದು ಬೆಳಕಿಂಡಿ*, ಕಟ್ಟಿ, ವಿ ಆರ್ ಮತ್ತು ಇತರರು *ಸಂ.* ಬೆಂಗಳೂರು: ಪ್ರಿಸಂ ಬುಕ್ಸ್, ೨೦೦೨.

Bhattacharya, Asis et. al. *ed. Key areas in remote sensing and GIS*, Hyderabad: NRSA, 2003.

Campbell, James B. *Introduction to Remote sensing*, ed 3. London: Taylor & Francis, 2002.

ಗುರುಪ್ರಸಾದ್, ಬಿ ಆರ್. *ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಪ್ರಯೋಜನ, ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ*, ಬೆಂಗಳೂರು: ಕ ಪು ಪ್ರಾ, ೧೯೯೬.

www.ksrsac.gov.in ಮತ್ತು ಕೆ ಎಸ್ ಆರ್ ಎಸ್ ಎ ಸಿ ಭಿತ್ತಿಪತ್ರ

Navalgund, R R and Sudarshana R *ed*. *Remote sensing and GIS: Research frontiers*, Hyderabad: NRSA, 2003.

Pierce, Francis J. *GIS Applications in Agriculture*. Boca Raton: CRC Press, 2007.

ಲೇಕಖರ ವಿವರ

ಡಾ. ಎಂ ಎಸ್ ಶ್ರೀಧರ್‌ರವರು ಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಬಿಸಿನೆಸ್ ಮ್ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್ ಎರಡೂ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಪದವೀಧರರಾಗಿದ್ದು, ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಕಳೆದ 36 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿದ್ದು, 1978 ರಿಂದ ಇಸ್ರೋ ಉಪಗ್ರಹ ಕೇಂದ್ರದ ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಲೇಖನ ವಿಭಾಗದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ ಎನ್ ಎ ಎಲ್, ಐ ಐ ಎಂ (ಬೆಂಗಳೂರು) ಹಾಗೂ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯಗಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಅನುಭವವಿದೆ.

ಡಾ. ಶ್ರೀಧರ್ ಅವರು 4 ಪುಸ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು 81 ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಪುಸ್ತಕಗಳಿಗಾಗಿ 5 ಪತ್ಯಗಳನ್ನೂ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವರು ಮುಕ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಗ್ರಂಥಾಲಯ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪದವಿ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗಾಗಿ 19 ಪತ್ಯ ಸಾಮಾಗ್ರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಸುಮಾರು 44 ಲೇಖನ/ ಪ್ರವಚನಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಸಮ್ಮೇಳನ / ವಿಚಾರ ಸಂಕಿರಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

E-mail: sridharmirle@yahoo.com, mirlesridhar@gmail.com, sridhar@isac.gov.in ; Phone: 91-80-25084451; Fax: 91-80-25084475.