ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ

ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

ಸಂಪುಟ : ೮ ಸಂಚಿಕೆ : ೨ ಜುಲೈ ೨೦೧೮

ರಕ್ತ ಚಂದ್ರ

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ತೊರೆದ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಆಧುನಿಕತೆ - ವಾಸಯೋಗ್ಯವೇ?

ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ. ವಿ. ಭರತ್ ಎಚ್. ಐತಾಳ್,ವಿನಯ್. ಎಸ್,ಗಣೇಶ ಹೆಗಡೆ

ಮುನ್ನುಡಿ

ಅದು 70ರ ದಶಕ...

ಕಣ್ಣು ಹಾಯಿಸಿದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹಸಿರು ವನರಾಶಿ, ಬಾನಾಡಿಗಳ ಚಿಲಿಪಿಲಿ, ಮನಕ್ಕೆ ಮುದ ನೀಡುವ ವನ್ಯಮೃಗಗಳ ಚೆಲ್ಲಾಟ, ಬಿರುಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲೂ ಹಿತವಾದ ತಂಗಾಳಿ, ಮುಸ್ಸಂಜೆಯ ಆವೇಶರಹಿತ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ, ಮಂಜಿನ ಹನಿಗಳ ನಡುವೆ ಹೊಂಬಣ್ಣದ ಸೂರ್ಯೋದಯ. ಒಂದು ನಗರ ಅದ್ಭುತ ಗಿರಿಪ್ರದೇಶವಾಗಲು ಇನ್ನೇನು ಬೇಕು..! ಮನೆ-ಮನೆಯಲ್ಲೂ ಹಣ್ಣಿನ ಮರಗಳು, ಮನೆ ಮುಂದಿನ ತುಳಸಿ ಕಟ್ಟೆಗಳು, ಕೇವಲ 20 ಅಡಿಗಳಿಗೇ ನೀರಿರುವ ಬಾವಿಗಳು, ಕೇರಿಗೊಂದು ಉದ್ಯಾನವನ, ಹತ್ತಾರು ಕೆರೆಗಳು, ಆಟದ ಬಯಲು, ದೀಪಾವಳಿಯ ದೀಪೋತ್ಸವ, ಚಳಿಗಾಲದ ಕರಗ, ಬಸವನಗುಡಿಯ ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಪರಿಷೆ. ಹೌದು, ಇದು ಕರ್ನಾಟಕದ ರಾಜಧಾನಿ, ಕೆಂಪೇಗೌಡರ ಕನಸಿನ ನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರಿನದೇ ವರ್ಣನೆ.

ಬಹುಶ: ಈ ರೀತಿಯ ವರ್ಣನೆಯನ್ನು ಹಿರಿಯರಿಂದ ಅಥವಾ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಸಲ ಕೇಳಿದ್ದೇವೆ, ಓದಿದ್ದೇವೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರು ನಗರವನ್ನು ಆ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒದ್ದಾಡಿದ್ದೇವೆ, ಅಂತಹುದೇ ನಗರದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಬಯಸಿದ್ದೇವೆ. ಎಲ್ಲವೂ ಕ್ಷಣಕಾಲ. ಮನಸ್ಸು ಕಲ್ಪನೆಯ, ಭಾವಪರವಶತೆಯ ಲೋಕದಿಂದ ಮರಳುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಲ್ಮಷಪೂರ್ಣ ಗಾಳಿಯೇ ಪ್ರಾಣವಾಯು, ವಾಹನಗಳ ಘರ್ಜನೆಯೇ ಇಂಪಾದ ಹಕ್ಕಿಗಳ ಕೂಗು, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಜಗತ್ತೇ ಸರ್ವಸ್ವ.

21ನೇ ಶತಮಾನದ ಬೆಂಗಳೂರು:

ಅನಾಗರೀಕ ನಗರೀಕರಣದ ಉಡುಗೊರೆ..!

ಬದಲಾವಣೆ ನಿಸರ್ಗದ ನಿಯಮ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣ ಯಾರು ಎಂಬುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಕೃತಿಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದು ಸಹಜ ಹಾಗೂ ಪ್ರಶ್ನಾತೀತ. ಆದರೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಬದಲಾವಣೆ ಇದಕ್ಕೆ ಮೀರಿದ್ದು, ಇದರ ಹಿಂದೆ ಪಾಶವೀ ಮಾನವೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ನಡೆದಿವೆ, ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವೇ ಇಂದಿನ ಭಾವಹೀನ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸಿಟಿ. ಕೇವಲ ಮೂರೇ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ 'ಗಾರ್ಡನ್ ಸಿಟಿ'ಯನ್ನು 'ಗಾರ್ಬೇಜ್ ಸಿಟಿ'ಯಾಯಿತು.

ವನ್ಯ ಸಂಕುಲಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿ ವಸತಿ ಸಮುಚ್ಚಯಗಳು ತಲೆಎತ್ತಿದವು, ವಾಣಿಜ್ಯ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳು ಆಟದ ಬಯಲನ್ನಾಕ್ರಮಿಸಿದವು. ಕೆರೆಗಳು ನಗರದ ಕಸದ ತೊಟ್ಟಿಗಳಾದವು. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಸೂರ್ಯೋದಯಗಳು ಬಹುಮಹಡಿ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಹಿಂದೆ ಕಾಣದಾದವು. ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸ್ಥಿರಾಸ್ತಿ ವ್ಯವಹಾರ ಬೆಂಗಳೂರನ್ನೇ ಆಳಿದವು. ನಗರೀಕರಣದ ಬಿಸಿಲುಗುದುರೆಯನ್ನೇರಿದ ಮಾನವ ಸ್ವಯಂಕೃತ ಪ್ರಮಾದದ ಮೂಕಪ್ರೇಕ್ಷಕನಾದನು, ಭ್ರಮಾಲೋಕದ ಅಲೆಮಾರಿಯಾದನು, ಯಾಂತ್ರಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಬಂಧಿಯಾದನು ಹಾಗೂ ಏಕಾಂಗಿಯಾದನು.

ಪರಿಶುದ್ಧ ಕುಡಿಯುವ ನೀರು, ಕಲ್ಮಷರಹಿತ ಗಾಳಿ, ಬದುಕಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲಭೂತ, ಸಾಮಾಜಿಕ, ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ರಚನೆಗಳು ಹಾಗೂ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಭದ್ರತೆ, ಒಂದು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ವಾಸಯೋಗ್ಯ ತಾಣವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟ 800ರಿಂದ 1000 ಅಡಿಗಳಿಗೆ ಕುಸಿದಿದೆ. ಅಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ನೀರು ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಮತ್ತಿತರ ಹಾನಿಕಾರಕ ಖನಿಜಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಭೂ ಮೇಲ್ಮೈನ ಎಲ್ಲಾ ಜಲಮೂಲಗಳೂ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡಿವೆ. ಬಹುತೇಕ ಕೆರೆಗಳು ಘನ ಹಾಗೂ ದ್ರವ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ತುಳುಕುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು ಕೆರೆಗಳು ಭೂಗಳ್ಳರಿಂದ ಆಕ್ರಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅವರ ಜೇಬನ್ನು ಭಾರವಾಗಿಸಿವೆ. ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಅನಾಗರೀಕ ಘನತ್ಯಾಜ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಿಂದ ನಗರದ ಬೀದಿಗಳು ಕೊಳೆತು ನಾರುತ್ತಿವೆ.

ಅಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಕಟ್ಟಡಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿ ನಗರವನ್ನು ಉಷ್ಣ ದ್ವೀಪವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿವೆ. ವಾತಾವರಣದ ತಾಪಮಾನ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾಗಿದೆ. ನಿಷ್ಕಲ್ಮಷ ಪ್ರಾಣವಾಯು ಇಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಪರಿಣಾಮ ನಗರವಾಸಿಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಧೂರ್ತ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಪರಾಧದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಯುವಜನಾಂಗದಲ್ಲಿ ಬಂಜೆತನ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮಾನವೀಯ ಸಂಬಂಧಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ, ಮುರಿದು ಬೀಳುತ್ತಿವೆ. ವಿವಾಹ ವಿಚ್ಛೇದನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿವೆ. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ರಾಕ್ಷಸೀ ಭಾವ ಜಾಗೃತವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ನಾಗರೀಕತೆಯ ಅವಸಾನದ ಲಕ್ಷಣಗಳು. ಹಾಗೆಯೇ, ಇವೆಲ್ಲವೂ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳೂ ಕೂಡ..! ಅಂದರೆ, ಬಹುಶ: ಬೆಂಗಳೂರು ಅವಸಾನದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿದೆ. ಅನಾಗರೀಕ ನಗರೀಕರಣವೆಂಬ ರೋಗದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಮಹಾನಗರಗಳೂ ವಿನಾಶಕ್ಕೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿವೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿಗರು ಉಸಿರು ಬಿಗಿಹಿಡಿದು ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಬೇರೆಯವರನ್ನು ದೂರೋಣವೆಂದರೆ ನಾವೇ ಮಾಡಿದ ತಪ್ಪು. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಾಚಾರ, ಸ್ವರ್ಗದಂತಿದ್ದ ಇಳೆಯನ್ನು ನರಕವಾಗಿಸಿದೆ, ಅನುಭವಿಸಲೇಬೇಕು. ಆದರೂ ಎಲ್ಲಾ ತಾಯಿಯರಂತೆ ನಿಸರ್ಗವೂ ನಮಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಅದರ ಸದುಪಯೋಗ ಪಡೆಯಲು ಪರಿಸರದ ವಸ್ತುಸ್ಥಿತಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಗತ್ಯ.

ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವೃಕ್ಷಗಳ ಕುರಿತು ನಾವು ನಡೆಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನವು, ನಗರದ ಭೀಕರತೆಯನ್ನೂ, ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಮರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನೂ (ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕೇವಲ 0.14 ಮರದ

ಲಭ್ಯತೆ) ಮತ್ತು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕ್ರಮಗಳ ಮೇಲೂ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ನಿವಾಸಿಯೂ ಒಂದು ಮರವನ್ನು ನೆಟ್ಟು ಬೆಳೆಸಿದಲ್ಲಿ, ಕಳೆದು ಹೋದ ಉದ್ಯಾನ ನಗರದ ವೈಭವತೆಯನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಕಲ್ಮಷ ರಹಿತ ಪರಿಸರವನ್ನು ಕೊಡುಗೆಯನ್ನಾಗಿ ನೀಡಬಹುದು ಹಾಗೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಪಾಪಪ್ರಜ್ಞೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ನೆಮ್ಮದಿಯ ಜೀವನ ಸಾಗಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

"ಬೆಂಗಳೂರು" ಎಂಬ ಹೆಸರು, "ಬೆಂಗ"–ಪ್ಟೆರೋಕಾರ್ಪಸ್ ಮಾರ್ಸುಪಿಯಮ್ ಎಂಬ ಎಲೆಯುದುರುವ ಕಾಡಿನ ಮರ ಪ್ರಭೇದದ ಸ್ಥಳೀಯ ಹೆಸರು ಹಾಗೂ "ಊರು" ಎಂದರೆ ಹಳ್ಳಿ ಅಥವಾ ಪಟ್ಟಣ ಇವೆರಡರ ಸಂಯೋಗದಿದಂದ ಬಂದಿರುವುದಾಗಿದೆ. ಸಂಪದ್ಭರಿತವಾದ ಕಾಡು, ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಕುಲ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದ ಲಾಲಬಾಗ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬನ್ ಪಾರ್ಕ್ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಬೆಂಗಳೂರು, "ಭಾರತದ ಉದ್ಯಾನ ನಗರ" ಎಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರು 5ನೇ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮಹಾನಗರ ಹಾಗೂ ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಹಾನಗರಗಳಲ್ಲಿ 2ನೇಯದು. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಮರಗಳು ಒಣ ಎಲೆ ಉದುರುವ ಕಾಡಿನ (*Terminalia-cnogeissus Latifolia-tectona*) ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ನಗರವು ವರ್ಷಪೂರ್ತಿ ಹಿತವಾದ ಸೌಮ್ಯ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತದೆ.

17ನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ, ದಟ್ಟವಾದ ಗಿಡಗಂಟಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದ, ಅರಣ್ಯಾವೃತವಾಗಿದ್ದ ಬೆಂಗಳೂರನ್ನು, ಮೈಸೂರು ಪ್ರಾಂತದ ದೊರೆ ಹೈದರ ಅಲಿಯು 'ನಗರ' ಪ್ರದೇಶವೆಂದು ಘೋಷಿಸಿದನು. ಇವನ ಆಡಳಿತದಲ್ಲೇ ಸುಮಾರು 100 ಹೆಕ್ಟೇರ್ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಲಾಲಬಾಗ್ ಸಸ್ಯೋದ್ಯಾನವು ಸ್ಥಾಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತು. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರು "ಉದ್ಯಾನ ನಗರಿ" ಎಂದು ನಾಮಾಂಕಿತವಾಯಿತು. ನಂತರ 1831ರಲ್ಲಿ, ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿಗಳು "ಕಬ್ಬನ್ ಪಾರ್ಕ್"ನ್ನು ಸಹ ನಿರ್ಮಿಸಿ ನಗರದ ಸೌಂದರ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರು.

ಬ್ರಿಟಿಷರ ಆಳ್ವಿಕೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಜಾಗಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ 'ಉದ್ಯಾನವನ'ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸಲಾಯಿತು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಇದು, ಮೇಲ್ವರ್ಗದ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯಾವಂತ ಸಮುದಾಯದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಯಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಗರದ ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಉದ್ಯಾನವನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಬಹುಬೇಗ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿತು ಅಲ್ಲದೇ, ಭಾರತೀಯ ಸಂಪ್ರದಾಯಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಜನರು, ಹಣ್ಣು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ಮನೆಯ ಉದ್ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದರು ಹಾಗೂ ರಸ್ತೆಯ ಇಕ್ಕೆಲಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಬೆಳೆಸಿದರು. 'ಸಂಪಿಗೆ' ರಸ್ತೆ ಮತ್ತು 'ಮಾರ್ಗೋಸಾ' ರಸ್ತೆಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಜೀವಂತ ನಿದರ್ಶನಗಳಾಗಿವೆ.

ಸುಮಾರು 1965ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಸಣ್ಣ–ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಉದ್ಯಮಗಳು ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಲಗ್ಗೆಯಿಟ್ಟವು. ಸುಮಾರು 3 ದಶಕಗಳ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾದ ಉದ್ಯಾನ ನಗರಿಯನ್ನು 21ನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ (1998ರಿಂದ) 'ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ' ವಲಯ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುತ್ತಿಕೊಂಡಿತು. ಈಗ ಬೆಂಗಳೂರು ಸಿಲಿಕಾನ್ ನಗರಿ, ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ತೊಟ್ಟಿಲು. ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಾರಿಕ, ಔದ್ಯೋಗಿಕ, ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಬಟ್ಟೆ ತಯಾರಿಕೆ, ವಾಯುಯಾನ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ, ಜೈವಿಕ ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಈ ನಗರ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿದೆ. ಈ ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಮೂಲಭೂತ ಅಗತ್ಯಗಳಾದ ನೀರು, ಇಂಧನ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಂಚಾರ, ಭೂ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಮೇಲೆ ತ್ವರಿತ ಮತ್ತು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಒತ್ತಡವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದವು. ವಿಶಾಲವಾದ ಉದ್ಯಾನಗಳು ಮತ್ತು ಬ್ರಿಟಿಷರ ಬಂಗಲೆಗಳು ತಮ್ಮ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬಹುಮಹಡಿ ಕಟ್ಟಡಗಳಾದವು. ಬ್ರಹತ್ ಉದ್ಯಾನವನಗಳು ಮನೆಯ ಮುಂದಿನ ಅಥವಾ ಬಾಲ್ಕನಿಯ ಹುಲ್ಲುಹಾಸುಗಳಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡವು.

ಬೆಂಗಳೂರು 133 ಕುಟುಂಬದ, 542 ಜಾತಿಯ, 979 ಪ್ರಭೇದದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವನ್ಯಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಅಯೋಜಿತ ಹಾಗೂ ಅನಿಯಂತ್ರಿತ ನಗರೀಕರಣದಿಂದ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಾನಂತರ 69 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ಯಿಂದ 741 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ಗೆ ಏರಿಕೆಯಾಯಿತು. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರು ಬಹುತೇಕ ಉದ್ಯಾನವನ ಮತ್ತು ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದು, ಕೇವಲ ಭೌತಿಕ, ಕೃತಕ, ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಕಟ್ಟಡಗಳ/ವಸ್ತುಗಳ ಆಗರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಗಳೂರು ಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ 3 ಜಲ ಕಣಿವೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ: ವೃಷಭಾವತಿ, ಕೋರಮಂಗಲ–ಚಲ್ಲಘಟ್ಟ ಮತ್ತು ಹೆಬ್ಬಾಳ–ನಾಗವಾರ (ಚಿತ್ರ 5). ಅರ್ಕಾವತಿ, ಪಿನಾಕಿನಿ ಮತ್ತು ಶಿಂಷಾ ತೊರೆಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಹರಿದು ಕಾವೇರಿ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ನಗರದ ಮಧ್ಯ, ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಭಾಗಗಳು ಏರು–ತಗ್ಗುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಎತ್ತರದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಪೊದೆಗಳಿಂದಾ ವೃತವಾಗಿವೆ. ತಗ್ಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಯ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ಕಾಲುವೆಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ವಿವಿಧ ಅಕಾರ

ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಾಗಾರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಗರದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗವು ಗುಡ್ಡಗಾಡು ಪ್ರದೇಶವಾಗಿದ್ದು, ಪೊದೆಗಳು ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರಿದಿದೆ. ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಣಚು ಕಲ್ಲು ಹಾಗೂ ಗ್ನೇಯ್ಸ್ ಎಂಬ ವರ್ಗದ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಡೈಕ್ಸ್, ಡೊಲೆರಿಟಸ್ ಮುಂತಾದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನೂ ಸಹ ಕಾಣಬಹುದು.

ಬಹುಮಹಡಿ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಕಟ್ಟಡಗಳೇ ಕಾಣಸಿಗುವ ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಉದ್ಯಾನವನಗಳು, ಸಾಲು ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಮನೆಯ ಹಿಂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾದ ಮರಗಳು, ಪೊದೆಗಳು ಹಾಗೂ ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ನಗರದ ಹಸಿರು ಪ್ರದೇಶಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿನ (ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲ) ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸುವುದಲ್ಲದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಸಮತೋಲನ ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮರಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ, ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ.

ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಕಾರ ನಗರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಅಮ್ಲಜನಕ ಹಾಗೂ ಇತರ ಅರಣ್ಯಾಧಾರಿತ ಸೇವೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಕನಿಷ್ಠ 9.5 ಚ.ಮೀ. ಹಸಿರು ವಲಯದ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ 1 ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಅರಣ್ಯವು ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 6 ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲದು, ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಮರ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 6 ಕಿ.ಗ್ರಾಂ.ನಷ್ಟು ಇಂಗಾಲ ಸಂಗ್ರಹ ಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರತೀ ಮನುಷ್ಯ ವರ್ಷಕ್ಕೆ 192ರಿಂದ 328 ಕಿ.ಗ್ರಾಂ.ನಷ್ಟು ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಕೇವಲ ಉಸಿರಾಟದ ಮೂಲಕ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಅಂದರೆ, ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಇಂಗಾಲವನ್ನು ಮಿತಗೊಳಿಸಲು ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಸುಮಾರು 32ರಿಂದ 55 ಮರಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

ಮರದ ನೆರಳಿನಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದ ಹೀರುವಿಕೆ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಕಟ್ಟಡಗಳು ತಂಪಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ಇದು ವಾತಾವರಣದ ಜೊತೆಗಿನ ದೀರ್ಘತರಂಗ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಸಹ ತಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗಳ ಭಾಷ್ಪೀಕರಣದಿಂದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ನೀರಾವಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ಆರ್ದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಹೊದಿಕೆ ಶೇ. 30ರಷ್ಟು ಮಳೆಯ ನೀರನ್ನು ಎಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಭಾಷ್ಪೀಕರಣದಿಂದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ಜಲಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿತ್ತದೆ. ಮಳೆ ನೀರಿನ ಬಹುಪಾಲು, ಬೇರುಗಳ ಮೂಲಕ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅರಣ್ಯವು ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಭೂಕುಸಿತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ನಗರದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ತಂಪನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಕಾಡಿನ ಮರಗಳ ಪ್ರಭೇದ ಹಾಗೂ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ಎಲೆಯ ತಾಪಮಾನ ಅದರ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಹಲವಾರು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ವಾತಾವರಣದ ತಂಪನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಮರಗಳ ಗುಣವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸಿವೆ. ನಗರ ಪ್ರದೇಶ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು 2.5° ಸೆ.ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ನಗರದ ನೆರಳು ರಹಿತ ನಿವೇಶನ, ನೆರಳಿನಲ್ಲಿರುವ ನಿವೇಶನಕ್ಕಿಂತ 1° ಸೆ.ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗಿದೆ.

ವಾತಾವರಣದ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಲ್ಲಾ ಮರ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಇದು ಮರದ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಆವರಿಸಿರುವ ಹಸಿರು ಮೇಲ್ಭಾವಣಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆ ಅರಣ್ಯದ ಸೇವೆಗಳು (ಅಮ್ಲಜನಕ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಾತಾವರಣದ ಸಮತೋಲನ) ಹಾಗೂ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು (ಉರುವಲು, ಎಲೆಗಳು) ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕನಿಷ್ಠ 9.5 ಚ.ಮೀ.ನಷ್ಟು ಹಸಿರು ಪ್ರದೇಶವಿರಬೇಕು ಎಂದು ಶಿಫಾರಸ್ಸು ಮಾಡಿದೆ. ಮರಗಳು ಅಸಂಖ್ಯ ಪ್ರಾಣಿ–ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಕೀಟಾದಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಹಾಗೂ ಆಶ್ರಯವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಮರಗಳು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣದ ಹೂವುಗಳಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ನಯನ ಮನೋಹರವಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣ, ಅರಣ್ಯ ನಾಶ ಮತ್ತಿತರ ಮಾನವೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು, ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲಗಳಾದ ಗಂಧಕದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಸಾರಜನಕದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು, ಮೀಥೇನ್, ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಇಂಧನಗಳು ಸುಮಾರು ಶೇ.75ರಷ್ಟು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ ಹಾಗೂ ಕಳೆದ 20 ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪ್ರಮಾಣ 280 ಪಿ.ಪಿ.ಎಂ.ನಿಂದ 382 ಪಿ.ಪಿ.ಎಂ.ಗೆ ಏರಿಕೆಯಾಗಿದೆ ಮತ್ತು 2011ರಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ 390 ಪಿ.ಪಿ.ಎಂ.ರಷ್ಟಿದೆ. ಇದು ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ತರಂಗಗಳನ್ನು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮರ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉಷ್ಣಾಂಶವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಇರುವ ಮರಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಮಾನವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ ಮತ್ತು ಅನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೋಷಗಳು ಒಳಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ. ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಭೂ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತ ಹಾಗೂ ದೋಷರಹಿತ ಅಂಕಿ–ಅಂಶಗಳು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಅಂಕಿ–ಅಂಶವು ವಿವಿಧ ಭೂ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಹಾಗೂ ರಚನೆಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬಹು–ದೃಶ್ಯ ಮಾಹಿತಿ (ಮಲ್ಟಿ ರೆಸೊಲ್ಯೂಷನ್) ದೂರ ಸಂವೇದಿ ಅಂಕಿ–ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಸರೆಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ಯಾನ್‌ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಮಲ್ಟಿಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಸಂವೇದಕಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಚಿತ್ರ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ಸಮ್ಮಿಳನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಮೂಲಕ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬಹುದು. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪಿಕ್ಸೆಲ್, ರಚನೆ (ಚಹರೆ) ಅಥವಾ ಮಾಹಿತಿಯ ಪೂರ್ಣ ನಿರ್ಧರಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯೂ ಬಳಸಬಹುದು.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಬಹು-ದೃಶ್ಯ ಮಾಹಿತಿ ಅಂಕಿ-ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಮ್ಮಿಳನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಕಡಿಮೆ ಭೂ ದೃಶ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯ ಮಲ್ಟಿಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರಲ್ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಅಧಿಕ ಭೂ ದೃಶ್ಯ ಮಾಹಿತಿಯ ಪ್ಯಾನ್‌ಕ್ರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಹೊಂದಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ನಗರ ಪ್ರದೇಶದ ಮೇಲ್ಮೈ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಅವುಗಳ ಚಹರೆಯಿಂದಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೇ, ರಚನೆಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿಯೂ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಬಹು-ದೃಶ್ಯ ಮಾಹಿತಿ ಚಿತ್ರ ಸಮ್ಮಿಳನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೃಹತ್ ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಸಿರು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ದಾಖಲಿಸುವುದು ಈ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಇದು (1) ಪ್ರತಿ ವಾರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು (2) ಜನ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮರಗಳು, ಮುಂತಾದ ಕೋಷ್ಟಕಗಳನ್ನು ಗುಣಿಸುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

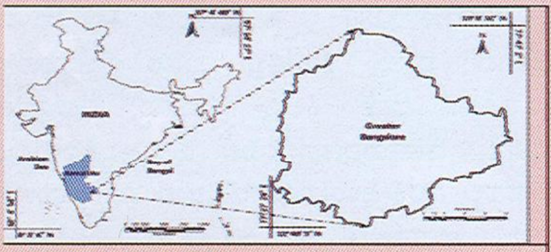
ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರದೇಶ

ಬೆಂಗಳೂರು/ಬೃಹತ್ ಬೆಂಗಳೂರು (77 37' 19.54" ಪೂ. ಮತ್ತು 12 59' 09.76" ಉ) ನಗರವನ್ನು ಮಹಾನಗರ ಪಾಲಿಕೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ 8 ವಲಯ ಮತ್ತು 198 ವಾರ್ಡ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1).ನಗರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವು 69 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ನಿಂದ (1949) 741 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ಗೆ ಏರಿಕೆಯಾಗಿದ್ದು (ಚಿತ್ರ 2) 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ಬೆಂಗಳೂರು ಭಾರತದ 5ನೇ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮಹಾನಗರವಾಗಿದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆ 2001ರಿಂದ (6.53 ಲಕ್ಷ) 2011ರ (9.58 ಲಕ್ಷ) ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಶೇ. 48ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಕಳೆದ 2 ದಶಕದಲ್ಲಿ ವಾರ್ಡ್‌ವಾರು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ನಗರದಲ್ಲಿ, 2001ರಿಂದ 2011ರ ವರೆಗೆ ಜನಸಾಂದ್ರತೆ (ಚಿತ್ರ 3) 10732 ರಿಂದ 13392ಕ್ಕೆ ಏರಿಕೆಯಾಗಿದೆ.

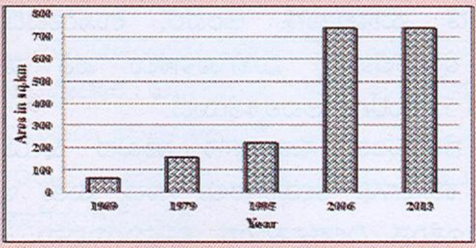
ಭೂ ಬಳಕೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರು ಜೀವಿ ವಿಕಸನದ ಕೊಂಡಿಯಾದ ಜಲಮೂಲ/ಕೆರೆಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. 1962ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 265ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕೆರೆ, ಕೊಳ, ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದ ಗಾರ್ಡನ್ ಸಿಟಿ ಇಂದು ಬಡವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾವಲಂಬಿಯಾಗಿದ್ದ ಬೆಂಗಳೂರಿಗರು ಇವತ್ತು ಹನಿ ನೀರಿಗಾಗಿ ಕೈಚಾಚುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸದ್ಯ, ನಗರದಲ್ಲಿ 98 ಕೆರೆಗಳಿದ್ದು, ಬಹುಪಾಲು ಕೆರೆಗಳು ಕಲುಷಿತವಾಗಿವೆ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ನಗರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಲ್ಲ, ಕೇಂದ್ರಭಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜನ ನಿಬಿಡವಾಗುತ್ತಿದೆ. ರಸ್ತೆಗಳ ಜಾಲ ಹೆಚ್ಚಿತ್ತಿದೆ ಮತ್ತು ಅಗಲೀಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ರಸ್ತೆ ಬದಿಯ ಮರಗಳನ್ನು ಕಡಿಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

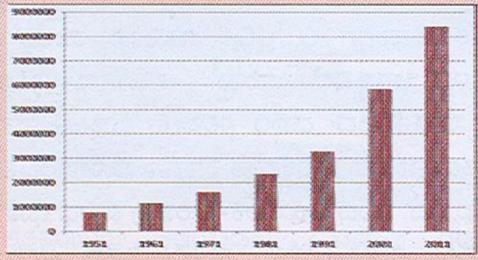
ಹಲವಾರು ಕೆರೆ, ಕೊಳಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ವಸತಿ ಸಮುಚ್ಚಯ, ಬಹು ಮಹಡಿ ಕಟ್ಟಡ, ಆಟದ ಮೈದಾನ, ಬಸ್ ನಿಲ್ದಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇನ್ನುಳಿದ ಬಹುತೇಕ ಕೆರೆಗಳು ಕಸದ ತೊಟ್ಟಿಗಳಾಗಿವೆ. ಇದು ಹೀಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿದಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕೆರೆಗಳು ಇತಿಹಾಸದ ಪುಟಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಸಿಗುವುದು ನಿಶ್ಚಿತ. ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಕಳೆದ 4 ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಗಳೂರು ಶೇ. 584ರಷ್ಟು ಕಟ್ಟಡಗಳ ಹೆಚ್ಚುವಿಕೆಗೆ, ಶೇ. 74ರಷ್ಟು ಜಲಮೂಲಗಳ ಮತ್ತು ಶೇ. 66ರಷ್ಟು ಮರಗಳ ನಶಿಸುವಿಕೆಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ.



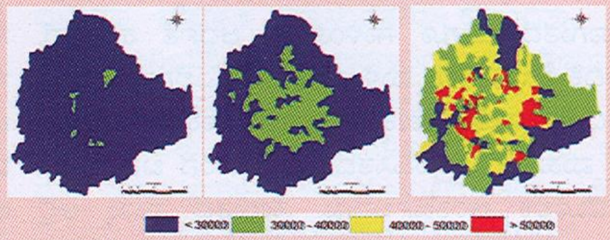
ಚಿತ್ರ 1: ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರದೇಶ– ಬೆಂಗಳೂರು/ಬೃಹತ್ ಬೆಂಗಳೂರು



ಚಿತ್ರ 2: ನಗರದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆ



ಚಿತ್ರ 3: ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ



ಚಿತ್ರ 4: ವಾರ್ಡ್‌ವಾರು ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಹಂಚಿಕೆ

ಕೋಷ್ಟಕ 1, ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಭೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 5). 1973ರಲ್ಲಿ ಶೇ. 7.97ರಷ್ಟಿದ್ದ ಕಟ್ಟಡ ಪ್ರದೇಶವು, 2012ರಲ್ಲಿ ಶೇ.58.33ಕ್ಕೆ ಏರಿಕೆಯಾಗಿದೆ. 1990ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಪೀಣ್ಯ ಹಾಗೂ ರಾಜಾಜಿನಗರಗಳಲ್ಲಿ ತ್ವರಿತ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣದಿಂದಾದ ನಗರೀಕರಣವನ್ನು ಚಿತ್ರ 5ರಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು.

	ನಗರ		ಹಸಿರು		ಜಲ ಪ್ರದೇಶ		ಇತರೆ	
ವರ್ಷ	ಹೇ.	%	ಹೇ.	%	ಹೇ.	%	ಹೇ.	%
1973	5448	7.97	46639	68.27	2324	3.4	13903	20.35
1992	18650	27.3	31579	46.22	1790	2.6	16303	23.86
1999	24163	35.37	31272	45.77	1542	2.26	11346	16.61
2006	29535	43.23	19696	28.83	1073	1.57	18017	26.37
2012	41570	58.33	16569	23.25	665	0.93	12468	17.49

ವಾರ್ಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಹಂಚಿಕೆ

ಬೆಂಗಳೂರನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಯ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ 17 ಏಕ–ಕೇಂದ್ರೀಯ ವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರತೀ ವೃತ್ತವೂ, ಅದರ ಹಿಂದಿನ ವೃತ್ತಕ್ಕಿಂತ 1 ಕೀ.ಮೀ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇದು ಹಸಿರು ಹೊದಿಕೆಯ ಬದಾಲಾವಣೆಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 6, 1973ರಿಂದ 2013ರ ವರೆಗೆ ಪ್ರತೀ ವೃತ್ತದಲ್ಲಿನ ಮರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ. ಲಾಲ್‌ಬಾಗ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬನ್ ಪಾರ್ಕ್‌ಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ಕೇಂದ್ರೀಯ ಪ್ರದೇಶವು ಅಧಿಕ ಮರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. 2013ರ ವಾರ್ಡ್‌ವಾರು ಮರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 7ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅರಮನೆ ನಗರ, ಹೂಡಿ ಮತ್ತು ವಸಂತಪುರ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ 0.4ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ, ಚಿಕ್ಕಪೇಟೆ, ಲಗ್ಗೆರೆ, ಹೆಗ್ಗನಹಳ್ಳಿ, ಹೊಂಗಸಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಪಾದರಾಯನಪುರ ವಾರ್ಡಗಳು 0.015ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಸರಾಸರಿ ಮರ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ 0.14.

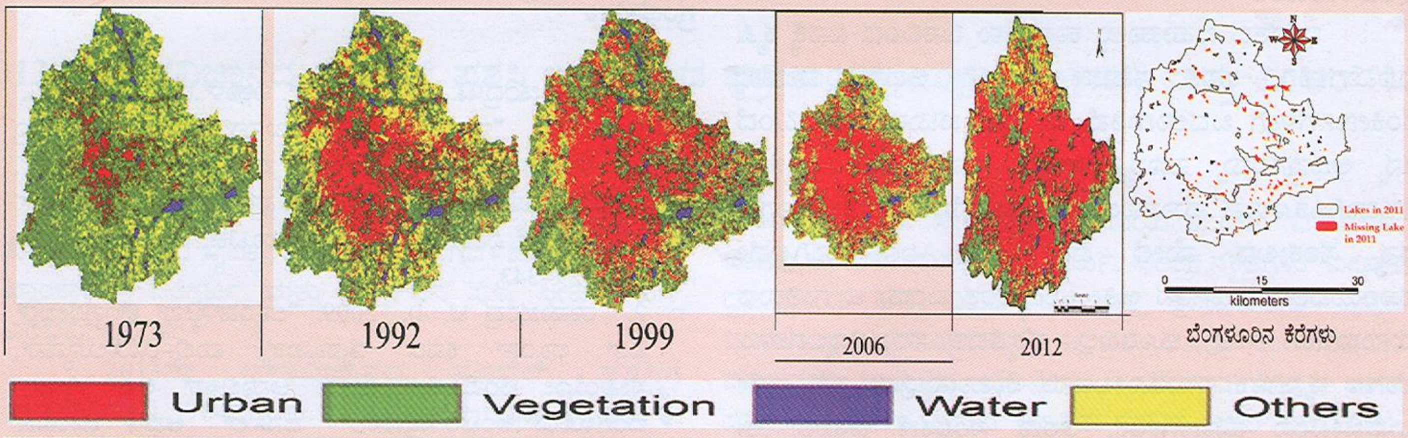
ಅಂದರೆ, ಬೃಹತ್ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ: 741 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.

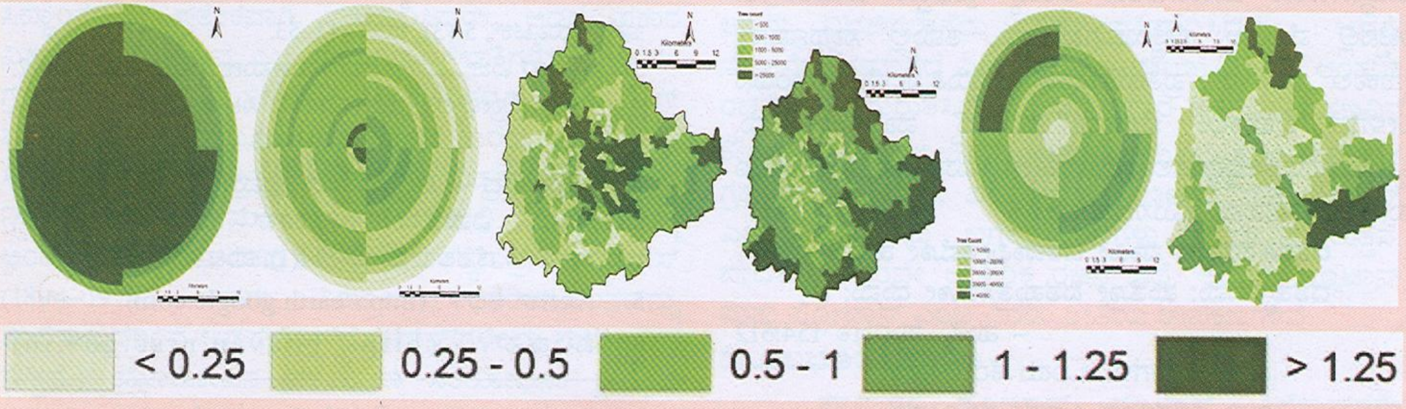
ಒಟ್ಟೂ ಹಸಿರು ಹೊದಿಕೆಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ: 100.2 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.

ಮರ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ = 100.2/741 = 0.14 (ಪ್ರತಿ ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ಗೆ)

ವಾರ್ಡ್‌ವಾರು ಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ 8ರಲ್ಲಿ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇದು ವಿವಿಧ ವಾರ್ಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸುತ್ತದೆ. ವರ್ತೂರು, ಬೆಳ್ಳಂದೂರು, ಅಗರ, ಅರಮನೆ ನಗರ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ 40,000ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳಿವೆ ಹಾಗೂ ಚಿಕ್ಕಪೇಟೆ, ಶಿವಾಜಿನಗರ, ಕೆಂಪಾಪುರ ಅಗ್ರಹಾರ, ಪಾದರಾಯನಪುರ, ಕುಶಾಲ ನಗರ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ 100ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮರಗಳಿರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 14,78,412 ಮರಗಳಿದ್ದು, ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತೀ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ 9ರ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ, ಚಿಕ್ಕಪೇಟೆ, ಶಿವಾಜಿನಗರ, ಕೆಂಪಾಪುರ ಅಗ್ರಹಾರ, ಪಾದರಾಯನಪುರ, ದಯಾನಂದ ನಗರ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ 0.002ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮರಗಳು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಪ್ರತಿ ಮರವು 500 ಜನರಿಗೆ ಸೇವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ವರ್ತೂರು, ಬೆಳ್ಳಂದೂರು, ಜಕ್ಕೂರು, ಅರಮನೆ ನಗರ ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮರಗಳಿದ್ದು, ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ಮರ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಗಾಂಧೀನಗರ (ಗುಜರಾತ್), ನಾಸಿಕ್ (ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ)ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮರ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಬಹುತೇಕ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಇಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತಿರುವುದು





ಚಿತ್ರ 9: ವಾರ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತೀ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮರಗಳು

ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ. ಗಾಂಧೀನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಅಹಮದಾಬಾದ್ ಹಾಗೂ ಬೃಹತ್ ಮುಂಬೈ ನಗರಗಳು 400 ಚ.ಕಿ.ಮೀ.ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಪ್ರತೀ 100 ಜನರಿಗೆ ಗಾಂಧಿನಗರ 416 ಮರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಬೆಂಗಳೂರು 17, ಮುಂಬೈ 15 ಮತ್ತು ಅಹಮದಾಬಾದ್ 11 ಮರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 2ರಲ್ಲಿ ನಗರವಾರು ಮರಗಳ ಹಾಗೂ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಷ್ಟಕ 2: ವಿವಿಧ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಹಾಗೂ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿವರ

ಪ್ರದೇಶ	ಜನಸಂಖ್ಯೆ	ವಿಸ್ತೀರ್ಣ	ಮರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಪ್ರತೀ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಮರ	ಪ್ರತೀ ಹೇಕ್ಟೇರ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಮರಗಳು
ಅಹ್ಮದಾಬಾದ್	5570590	46985	617090	0.111	13.13
ಗಾಂಧೀನಗರ	208300	57000	866670	4.161	15.20
ಬೃಹನ್ ಮುಂಬೈ	12478447	43771	1917844	0.154	43.82
ಬೆಂಗಳೂರು	9588910	74100	1478412	0.155	19.95

ಉಪ ಸಂಹಾರ

ಭಾರತದ ಬಹುಪಾಲು ಕಾಡುಗಳು ದಿನದಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಗಳಾಗಿ, ವಸತಿ ಸಮುಚ್ಚಯಗಳಾಗಿ ಅಥವಾ ವಾಣಿಜ್ಯ ಸಂಕೀರ್ಣಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಹಿಂದೆ ತನ್ನ ಅಭಿಷ್ಟಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುವ, ಐಷಾರಾಮಿ ಬದುಕನ್ನು ತನ್ನದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮಾನವೀಯ ಯೋಜನೆಗಳಿವೆ. ವೃಕ್ಷ ಹಾಗೂ ವನ್ಯ ಸಂಕುಲದ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಇದೆ ರೀತಿ ಎಗ್ಗಿಲ್ಲದೇ ಮುಂದುವರಿದರೆ, ಜಗತ್ತಿನ ಅತೀ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಎಂದು ಬೀಗುತ್ತಿರುವ ಮನುಕುಲದ ಅಳಿವು ದೂರವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಮತೋಲವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು ಸಹ ಇದೇ ಬುದ್ಧಜೀವಿಯ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ. ಅರಣ್ಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಬಹುಶ: ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಬಹುದು. ತಮ್ಮೆಲ್ಲ ಸ್ವಾರ್ಥವನ್ನು ಕ್ಷಣಕಾಲ ಬದಿಗಿಟ್ಟು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರೆ, ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಬದುಕಲು ಬೇಕಾದ ಪರಿಶುದ್ಧ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಲಾರದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ ನಿಸರ್ಗವೂ ಮನುಕುಲದ ತಪ್ಪನ್ನು ಕ್ಷಮಿಸಬಹುದು.

ದಶಕೂಪಸಮಾ ವಾಪೀ ದಶವಾಪೀಸಮೋ ಹೃದ: ।
ದಶಹೃದಸಮ: ಪುತ್ರೋ ದಶಪುತ್ರಸಮೋ ದ್ರುಮ: ॥

– ಮತ್ಸ್ಯ ಪುರಾಣ 154:512

ಹತ್ತು ಬಾವಿಗಳು ಒಂದು ಕೆರೆಗೆ ಸಮ,
ಹತ್ತು ಕೆರೆಗಳಿಂದ ಒಂದು ಸರೋವರ.
ಹತ್ತು ಸರೋವರಗಳು ಒಂದು ಮಗುವಿಗೆ ಸಮ, ಹಾಗೆಯೇ
ಒಂದು ವೃಕ್ಷ ಹತ್ತು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಮ.
॥ ವೃಕ್ಷೋ ರಕ್ಷತಿ ರಕ್ಷಿತ: ॥

ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳು

ನಮಗೆ ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಿದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಂಡಳಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ವಾಮನ ಆಚಾರ್ಯ ಅವರಿಗೆ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಣಕಾಸಿನ ನೆರವನ್ನು ನೀಡಿದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಂಡಳಿಗೆ ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ಗ್ರಂಥಋಣ

1. ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ. ವಿ., ಭರತ್ ಎಚ್. ಐತಾಳ್,ದುರ್ಗಪ್ಪ ಡಿ.ಎಸ್., 2012. "ಇನ್‌ಸೈಟ್ಸ್ ಟು ಅರ್ಬನ್ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್ ಥ್ರೂ ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಕೇಪ್ ಸ್ಪೇಷಿಯಲ್ ಪ್ಯಾಟರ್ನ್ ಅನಾಲಿಸಿಸ್", ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಅಪ್ಲೈಡ್ ಅರ್ಥ್ ಒಬ್ಸರ್ವೇಷನ್ ಎಂಡ್ ಜಿಯೋಇನ್ಫೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್, 18, ಪುಟ–329–343.
2. ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ. ವಿ., 2009. "ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಸ್ಕೇಪ್ ಟೆಂಪರೇಚರ್ ವಿತ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ ಕವರ್ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್: ಮಲ್ಟಿ-ರೆಸೊಲ್ಯೂಷನ್, ಸ್ಪೇಷಿಯೋ ಟೆಂಪೊರೆಲ್ ಡಾಟಾ ಅನಾಲಿಸಿಸ್ ಆಫ್ ಗ್ರೇಟರ್ ಬೆಂಗಳೂರು",ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ಜೀಯೋ ಇನ್ಫೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್, 5 (3), ಪುಟ–43–53.
3. ಸುಧೀರ ಎಚ್. ಎಸ್., ಬಾಲ ಸುಬ್ರಮಣ್ಯ ಎಮ್.ಎಚ್., 2007. "ಸಿಟಿ ಪ್ರೋಫೈಲ್: ಬೆಂಗಳೂರು", ಸಿಟಿಸ್, 24 (5), ಪುಟ–379–39.
4. ರಾಮಚಂದ್ರ ಟಿ.ವಿ., ಉತ್ತಮ್ ಕುಮಾರ್, 2010. "ಗ್ರೇಟರ್ ಬೆಂಗಳೂರು: ಎಮರ್ಜಿಂಗ್ ಅರ್ಬನ್ ಹೀಟ್ ಐಲ್ಯಾಂಡ್", ಜಿಐಎಸ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್, 14(1), ಪುಟ–86–104.
5. ಗೂಗಲ್ ಅರ್ಥ್. (http://earth.google.com)
6. ಭುವನ್. (http://bhuvan.nrsc.gov.in)

* ಇಂಧನ ಮತ್ತು ಜೌಗುಭೂಮಿ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಭಾಗ (*EWRG*), ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ [*CES*] ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ, ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ, 560 012, ಭಾರತ

*ಮಿಂಚಂಚೆ: *cestvr@ces.iisc.ernet.in*