August 2017 Issue 01

A monthly exhibit of

WARI

The Water Resource Research Initiatives
ಜಲಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಉಪಕ್ರಮ

Department of Civil Engineering,
Shree Dharmasthala Manjunatheshwara Institute of Technology, Ujire

Inside view

- The Saga of Rain Gauges
- Surface Water Resources of Karnataka
- ಹರಿವಿನ ಉಗಮ
- ಕರ್ನಾಟಕದ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರ ಮೂಲಗಳು

Surface Water Resources of Karnataka

The West- flowing rivers flow well within the coastal parts of Karnataka and meet the Arabian Sea. These are intra state rivers. While, East-flowing rivers are interstate and mainly harnessed for irrigation purposes.

Karnataka is harnessing water both by means of surface and ground water resources. Surface water is harnessed through a large network of rivers. This network of rivers is divided by a ridge of the Western Ghats. This ridge is also act as a divide between West-flowing and East- flowing rivers. Most of these rivers originates in the Western Ghats. The West-flowing rivers flow well within the coastal parts of Karnataka and meet the Arabian Sea. These are intra state rivers. While, East-flowing rivers are interstate and mainly harnessed for irrigation purposes. Krishna, Cauvery are the major East-flowing rivers, and yield prominent amount of surface runoff to the total flow. The West-flowing rivers convey more than half the surface runoff of the state, amounts to be 57%, of which the planned utilization still undermined. As the irrigation water demand for the West-flowing rivers are minute, or undefined, a fallacy has been created that the water reaching the sea is waste. This so called ideal concept has caused the origin of over ambitious river diversion projects.

The Saga of Rain Gauges

Indian history has documented first ever Rain Gauge back in Koutilya's Arthashastra. Modern Rain gauging technology has extended starting from non-recording type to the most expensive telemetric type of gauges.

Rainfall being one of the components in the hydrological cycle carries most of the water to the Earth. Rain gauges, from non-recording to the extent of telemetric have been developed to gauge the precipitation-mostly rainfall in Indian context. Early efforts of recording the rainfall in India goes back to the era of *Chanakya* in fourth century B.C., who documented the procedure of recording rainfall by means of rain gauges- formally known as *Varshanana* in his *Arthashastra*.

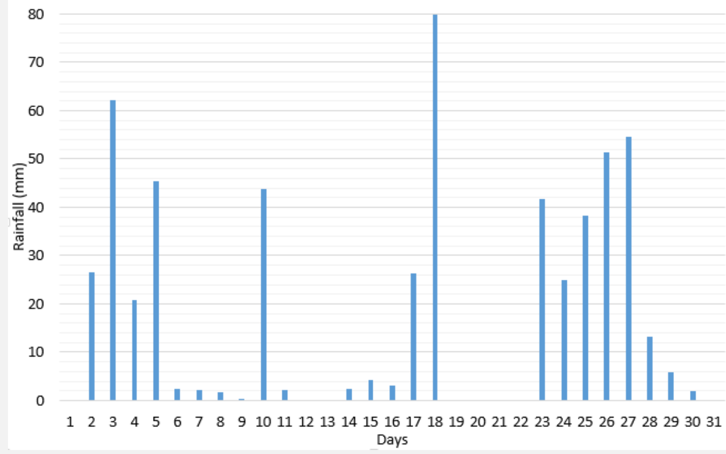
In the modern rain gauging system, *George James Symons(1838-1900)* a well known figure and acknowledged by people across the world for his publication works on British Rainfall.

It was *Symon* who's efforts are seldom remembered in standardization of rain gauges. The rain gauges designed by *Symon* are of copper, with a five inch funnel having placed at a foot distance above the ground. Non-recording *Symon's* rain gauge employs a five inch cylindrical outer cover which houses a rain receiver through a funnel. The volume of rainfall collected in the receiver bottle is conveyed in terms of depth of rainfall occurring at that place. Daily rainfall reading is taken at 8.00 A.M., Indian standard, which represents the rainfall incurred for previous 24 hours.

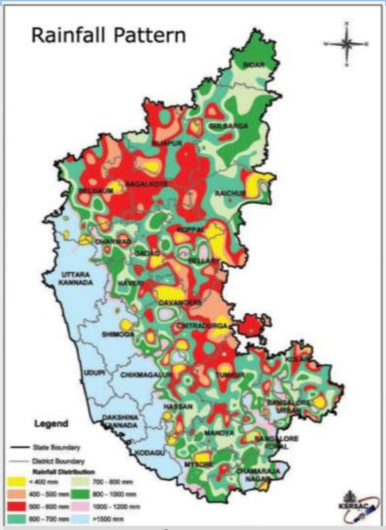
It is estimated that 70% of worldwide water is used for irrigation, with 15-35% of irrigation withdrawals being unsustainable. It takes around 2,000 - 3,000 litres of water to produce enough food to satisfy one person's daily dietary need.

Symon's Rain Gauge situated in SDMIT Campus

Rainfall in August at Ujire



Monthly Cumulative of 55.5 cm



ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು

ಮಳೆ - Rainfall
ಹರಿವು - Runoff
ಜಲಚಕ್ರ - Hydrologic cycle
ಇಂಗುವಿಕೆ- Infiltration
ತೀವ್ರತೆ - Intensity
ಚರ - Variable
ತೋಯಿಸಿದ - Saturated
ಅಂತರ್ವ್ಯಾಪ್ತತೆ - Permeability
ಒಳಸೋರು - Percolation
ಆವಿ - Evaporation
ಪಾರಂಪರಿಕ - Traditional
ಜಲನಷ್ಟಗಳು – Water losses
ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ - Transpiration

ಹರಿವಿನ ಉಗಮ

ಮಳೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಹರಿವಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಹರಿವಿನ ಹಲವು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಮಾನ್ಯವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮಂಡಿತವಾಗಿದೆ. ಹಾರ್ಟೋನ್ ನಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಅನೇಕ ವಾದಗಳು ಪ್ರಕಟಿತವಾಗಿವೆ. ಹಾರ್ಟೋನನ 'ನೀರಿಂಗುವಿಕೆಗಿಂತ ವಿಪುಲ' ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮೈದಾನ, ಸಮತಟ್ಟಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಜಲಚಕ್ರದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಚಲನೆಗೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಮೂಲಾಧಾರ. ಜಲಚಕ್ರವು ನೀರಿನ ಚಲನೆ, ಹರಿವು ಮತ್ತು ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಅನಂತ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ವಾತಾವರಣದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮುಖ ಸೆಲೆ ಮಳೆಯೇ ಆಗಿದೆ. ಭಾರತವೇ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಇನ್ನುಳಿದ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹಿಮಪಾತವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, ಮಳೆಯೇ ಜಲಗೋಳಕ್ಕೆ ಪ್ರಮುಖ ಒಳಸುಳಿ. ಮಳೆಯ ನೀರು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತಾಕಿದಾಗ ಅದು ಹರಿವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಳೆ ಮತ್ತು ಹರಿವಿನ ಅಂತ:ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯಲ್ಲಿನ ನಷ್ಟಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಮಳೆಯ ಹಾಗೂ ಹರಿವಿನ ಆಯವ್ಯಯಗಳು ಜಲನಷ್ಟಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ನೀರಿನ ಇಂಗುವಿಕೆ, ಒಳನುಸುಳುವಿಕೆ, ಒಳಸೋರುವಿಕೆ, ಆರುವಿಕೆ, ಬಾಷ್ಪೀಕರಣಗಳು ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಜಲನಷ್ಟಗಳೇ ಆಗಿವೆ.

ಮಳೆಯಿಂದುಂಟಾಗುವ ಹರಿವಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಹರಿವಿನ ಹಲವು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಮಾನ್ಯವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಮಂಡಿತವಾಗಿದೆ. ಹಾರ್ಟೋನ್ ನಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಅನೇಕ ವಾದಗಳು ಪ್ರಕಟಿತವಾಗಿವೆ. ಹಾರ್ಟೋನನ 'ನೀರಿಂಗುವಿಕೆಗಿಂತ ವಿಪುಲ' ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮೈದಾನ, ಸಮತಟ್ಟಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಹೇಳುವಂತೆ, ನೀರಿಂಗುವ ಚೈತನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯು ಸಂಭವಿಸಿದಾಗ ಅದು ಹರಿವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅರಣ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಒಳನುಸುಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಹರಿಯಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆರಂಭಿಕ ಮಳೆಯ ತೀವ್ರತೆಗಳಿಗೆ ಹರಿವಿನ ಉಗಮವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಅರ್ಥಾತ್, ಹಾರ್ಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಎಲ್ಲಾ ಭೂಭಾಗಗಳಿಗೆ ಊರ್ಜಿತವಾಗುವ ವಾದವಲ್ಲ.

ಹಾರ್ಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ದಟ್ಟ-ಇಳಿಜಾರಿನ ಕಾನನ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಹರಿವಿನ ಉಗಮವನ್ನು ಸಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಹಾರ್ಟೋನಿಯನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹೊರತಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಉಳಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಶೋಧನೆಗೆ ಇಂಬು ನೀಡುತ್ತದೆ. 'ಚರಮೂಲ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಹರಿವಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ವು ದಟ್ಟ ಹಾಗೂ ಇಳಿಜಾರು ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯಿಂದಾಗುವ ಹರಿವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ತೀವ್ರತರವಾದ ಮಳೆಯು ನದೀಸಾಮಿಪ್ಯದ ಇಳಿಜಾರು ಹಾಗೂ ಇಕ್ಕೆಲಗಳ ಪಾದವನ್ನು ತೇವಯುತವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮಳೆಯ ತೀವ್ರತೆಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಚರಮೂಲಪ್ರದೇಶಗಳೆನ್ನುವರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ, ಹರಿವು ಕೇವಲ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದಲೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು.

ಕರ್ನಾಟಕದ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರ ಮೂಲಗಳು

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೆರೆ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರ ಮೂಲಗಳ ನೀರಾವರಿ ಇಳಿಮುಖವಾಗಿ, ಜಲಾಶಯಗಳ ಅವ್ಯಾಹತ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ ಏರುಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿತು. ಬೆಳೆಗಳ ಬದಲಾವಣೆ-ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯೂ ಕಾರಣವೇ ಸರಿ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಬಹುಪಾಲು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖ ಹಾಗೂ ಕೆಲ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖೀ ನದಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾದವು.

ಕರ್ನಾಟಕದ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಸ್ವರೂಪದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಹಾಗೂ ನದಿಜಾಲಗಳು ರಾಜ್ಯದ ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯ ಕಾರಣೀಭೂತಗಳು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಕರ್ನಾಟಕದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ವಿಭಾಗಗಳಾದ ಮೈದಾನ, ಮಲೆನಾಡು, ಹಾಗೂ ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಹಲಬಗೆಗಳ ಸುಸ್ಥಿರ ನೀರಿನ ಬಳಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿವೆ. ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಅನಿಯಮಿತ ಹರವು ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ರಾಜ್ಯದ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರಿನ ನೀರಾವರಿ ಮುಂತಾದ ಬಳಕೆಗಳು ಹಲವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಳಿತವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ-ನೇರವಾಗಿ ನದಿಗಳ ನೀರನ್ನು ಕಾಲುವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಜಮೀನಿಗೆ ಉಣಿಸುವುದು, ನದಿಗಳ ನೀರನ್ನು ಕೆರೆಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸಿ ತನ್ಮೂಲಕ ಆ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ, ನದಿ ಕಣಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆರೆಕುಂಟೆಗಳು, ದಕ್ಷಿಣ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ತಲಪರಿಗೆಗಳು, ಕರಾವಳಿಯ ಸುರಂಗಗಳು ಕೆಲ ಯಥಾರ್ಥ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೆರೆ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರ ಮೂಲಗಳ ನೀರಾವರಿ ಇಳಿಮುಖವಾಗಿ, ಜಲಾಶಯಗಳ ಅವ್ಯಾಹತ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ ಏರುಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡಿತು. ಬೆಳೆಗಳ ಬದಲಾವಣೆ-ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯೂ ಕಾರಣವೇ ಸರಿ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಬಹುಪಾಲು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖ ಹಾಗೂ ಕೆಲ ಪಶ್ಚಿಮಾಭಿಮುಖೀ ನದಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿತವಾದವು. ದಖನ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂಹಿಡುವಳಿಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖೀ ನದಿಗಳ ನೀರನ್ನೇ ನೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಭಾಗಗಳು ಕಪ್ಪುಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಒಣ ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವಾದವು.ಆದುದರಿಂದಲೇ, ಬಹಳ ಹಿಂದೆಯೇ ನೀರಾವರಿಯ ಅಗತ್ಯತೆ ಮನಗಂಡು ಬಾವಿ ಹಾಗೂ ಕೆರೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿತ್ತು.ಬಿಜಾಪುರದ ಸುಲ್ತಾನರ ಬಾವಡಿ (ಬಾವಿ)ಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಜಲ-ಪ್ರಸ್ತುತ. ರಾಜ್ಯದ ಮಧ್ಯಭಾಗಗಳು ನೀರಿನ ಬಳಕೆಗಳಿಗೆ ಕೆರೆಯನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದು, ಕೆರೆಗಳಿಗೆ ಅಣೆಕಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹರಿಯಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಕೆಲ ಕೆರೆಗಳು ಬೆಟ್ಟದ ಇಳಿಜಾರುಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿತವಾಗಿದ್ದು, ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಹರಿವನ್ನು ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. 1900ರ ಆಸುಪಾಸಿನಲ್ಲಿ ಶಿವಮೊಗ್ಗೆಯೊಂದರಲ್ಲೇ ಸುಮಾರು 8611 ಕೆರೆಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಗೆಜೆಟಿಯರ್ ಗಳು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಇನ್ನುಳಿದಂತೆ ಕಟ್ಟೆ-ಕಲ್ಯಾಣಿಗಳು, ಮದಕ, ತಲಪರಿಗೆಗಳು ಮಾನವನಿರ್ಮಿತ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯ ಮೂಲಗಳು.

ಕರಾವಳೀ ಪ್ರದೇಶದ ಜಂಬಿಟ್ಟಿಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಅಂತರ್ಗತ ನೀರಿನ ಸೆಳೆಯುವ ಸೆಲೆ ಸುರಂಗಗಳು. ಸುರಂಗಗಳು ನೀರಿಗಾಗಿ ಮಾನವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಗುಡ್ಡೆಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ತೋಡುವ ಚಿಕ್ಕ ಗುಹೆ. ಕೇವಲ ಗುರುತ್ವಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ತೋಟಗಳಿಗೆ ಸುರಂಗಗಳು ನೀರುಣಿಸುತ್ತಿವೆ.

ಕರ್ನಾಟಕದ ಪಾರಂಪರಿಕ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳು ಸುಸ್ಥಿರ ನೀರಿನ ಬಳಕೆಗೆ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಒತ್ತುನೀಡುತ್ತಿವೆ. ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರದ ಈ ಅಸ್ಥಿರ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯೇ ಸ್ಥಿರವಾದುದು.

Articles are invited from *staffs* and *students* for WARI