ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ
ಸಂಶೋಧನಾ ಮಾಸಿಕ ಪತ್ರಿಕೆ
‘ಕರ್ನಲ್’ನ ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ

ಸಂಚಿಕೆ 1: 2021

ತಿರುಳು

ಸಂಪಾದಕೀಯ

ರೋಬಾಟ್ ಅವತಾರಗಳು; ಡ್ರೋನ್‌ಗಳಿಂದ ಸಾಗಾಣಿಕೆ; ದೂರದಿಂದ ಕಲಿಕೆಗೆ ಲ್ಯಾಬ್ – ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ ನವೋನ್ವೇಷಣ ಕೇಂದ್ರ – ಇವೆಲ್ಲದರ ಪರಿಚಯ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಇತರ ವರದಿಗಳು ಇಂತಿವೆ: "ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳು"; "ಕರ್ನಾಟಕದ ಮೂಲೆಯೊಂದರ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮರುಬಳಕೆಗೆ ಮಾಡಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ"; ಮತ್ತು "ಮಳೆಗಾಲದ ಮೇಲೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಅಕ್ಷಾಂಶಗಳಲ್ಲಾಗುವ ವಿಕೋಪಗಳ ಪ್ರಭಾವ". ಜೊತೆಗೆ, ನಮ್ಮ ಕಾಲಡಿಯ ನೆಲದಲ್ಲಡಗಿರುವ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬಯಲು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೊಬ್ಬರ ಪರಿಚಯವಿದೆ.

ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್ – ಆಟದಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕಾರ

ARTPARK / RBCCPS ನಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾದ ಸ್ವಾಯತ್ತ ಡ್ರೋನ್ ಚಾರ್ಜಿಂಗ್ ಪ್ಯಾಡ್ (ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: RBCCPS)

ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯ ನವೋದ್ಯಮ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕೃತಕಬುದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ರೊಬಾಟಿಕ್ಸ್ ಮೂಲಕ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ನೀಡುವತ್ತ

"ನಾನೊಂದು ಯಂತ್ರವಲ್ಲ, ನಾನು ಅವರ ಗೆಳತಿಯೆಂದು ರೋಗಿಗಳು ನನ್ನನ್ನು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ". ೨೦೨೦ರ ನವೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಬೆಂಗಳೂರು ಟೆಕ್ ಅಧಿವೇಶನದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಂದಳು "ಆಶಾ", ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ “ರೋಬಾಟ್ ನರ್ಸ್”.

ಕನ್ನಡ, ಹಿಂದಿ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತಾಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ಆಶಾ ಐಐಎಸ್‌ಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೂಸು. ಟಿಸಿಎಸ್ (TCS) ಮತ್ತು ಹ್ಯಾನ್ಸನ್ ರೊಬಾಟಿಕ್ಸ್‌ಗಳ (Hanson Robotics) ಸಹಯೋಗದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿರುವ ಒಂದು ರೋಬಾಟ್. ಕೃತಕ ಬುದ್ಧಿ (ಕೃಬು ಅಥವಾ AI) ಮತ್ತು ರೋಬಾಟ್ ತಂತ್ರಗಳಿಗೆ ಮೀಸಲಾದ, ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ (AI and Robotics Technology Park) "ಆಶಾ" ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತು.

"ಆಶಾ ನರ್ಸ್‌ಗಳ ಬದಲಾಗಿಯಲ್ಲ, ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ರೋಗಿಯೊಬ್ಬರ ಶುಶ್ರೂಷೆಯಲ್ಲಿ ನರ್ಸ್‌ಗೆ ಆಶಾ ಅನುವಾಗುತ್ತಾಳೆ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಪ್ರೊ॥ ಭಾರಧ್ವಾಜ್ ಅಮೃತೂರ್. ರಾಬರ್ಟ್ ಬಾಷ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರದ (RBCCPS) ಮುಖಂಡರಾದ ಅವರು ಈ ರೋಬಾಟ್ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಸ್ಥಾಪಕರು. "ರೋಗಿಯ ಮನೆಗೆ ನರ್ಸ್ ಹೋಗದೆ, ರೋಬಾಟ್ ಮೂಲಕ ಬೇಕಾದ ಸಹಾಯ ನೀಡಬಹುದು." ಕೋವಿಡ್ ಪಿಡುಗಿನಂಥ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ಸೌಕರ್ಯ ಅಮೂಲ್ಯ.

ಪುಟ ೨ ರಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದಿದೆ

ಸಂಶೋಧನಾ ತಂಡದೊಂದಿಗೆ ಆಶಾ (ಚಿತ್ರ: ಸಮರ್ಥ ಹಡ)

ಪುಟ ೧ರಿಂದ
ಮುಂದುವರಿದಿದೆ

ಕಲ್ಪಿತ ವಾಸ್ತವತೆಯೇ (virtual reality) "ಆಶಾ"ಗೆ ಆಧಾರ. ನರ್ಸ್ ಮುಖಚಹರೆ ಹಾಗೂ ಕೈಯಾಟವನ್ನು ಶಿರೋಧರ (headset) ಮತ್ತು ಕೈಚೀಲಗಳ (gloves) ಮೂಲಕ ಗುರುತಿಸಿ, ಅವನ್ನು, ರೋಬಾಟ್‌ಗೆ ಕಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಗಿಗೆ ಮದ್ದು ಕೊಡುವಂತೆ ನರ್ಸ್ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ, ರೋಗಿಯ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನೋಡುವಂತೆ ಕೈಯಾಡಿಸಿದಾಗ, ರೋಬಾಟ್ ಅದನ್ನೇ ಅನುಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಮುಂದೆ ಮಾತಿನ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನೇ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿದೆ. "ಬರುಬರುತ್ತಾ ಸಂಪರ್ಕಜಾಲಗಳು ಉತ್ತಮವಾಗಿ, ರೋಬಾಟ್‌ಗೆ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಫೋನ್ ಮುಖಾಂತರ ಅಪ್ಪಣೆ ಮಾಡಲಾಗಬಹುದು. ಅದು ಕಷ್ಟ ಸಾಧ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ ಇದುವರೆಗೂ ಅದನ್ನು ಯಾರೂ ಸಾಧಿಸಿಲ್ಲ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಅಮೃತೂರ್. ಒಂದೆಡೆ ನರ್ಸ್ ಕುಳಿತು, ಬೇರೆ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲೋ, ಬೇರೆ ದೇಶದಲ್ಲೋ ಇರುವ ರೋಗಿಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ರೋಬಾಟನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯರ ಹಾವಭಾವಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ, ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ರೋಬಾಟ್ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ.

"ಆಶಾ" ಳಂತಹ ಸಹಾಯಕ ರೋಬಾಟ್‌ನ ನಿರ್ಮಾಣವು ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಕೃಬು ಮತ್ತು ರೋಬಾಟ್ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉಪಾಯಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ, ಸರ್ಕಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗವು (DST) 170 ಕೋಟಿಯನ್ನೂ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ 60 ಕೋಟಿಯನ್ನೂ ಮೂಲಧನವಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯಂತಹ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವುದು, ನಂತರ ಹೊಸ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ನಾಂದಿಯಾಗಿಸುವುದೇ ಈ ಯೋಜನೆಯ ಗುರಿ. "ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿತವಾದ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೆಚ್ಚೆದೆಯ ತಾಂತ್ರಿಕತೆಯಿಂದ ಕುದುರಿಸುವುದೇ ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ಗುರಿ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಅದರ ನೇತ ಉಮಾಕಾಂತ್ ಸೋನಿ. ಅವರು ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಕೈಜೋಡಿಸಿರುವ "ಎಐಫೌಂಡ್ರಿ" (AIFoundry) ಎಂಬ ಕೂಸುಕಂಪನಿಯ ಸ್ಥಾಪಕರು ಕೂಡ. "ಕೃಬು ಮತ್ತು ರೋಬಾಟ್ ತಂತ್ರಗಳಿಂದಾಗಿ ಸುಮಾರು 16 ಲಕ್ಷ ಕೋಟಿ ಡಾಲರ್‌ನಷ್ಟು ಸಂಪತ್ತು ಬೆಳೆಯಲಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಪಾಲು ಒಂದುಲಕ್ಷ ಕೋಟಿಯಾದರೆ, ಚೈನಾ ಪಾಲು ಎಂಟುಲಕ್ಷ ಕೋಟಿಯಾಗಲಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪತ್ತಿ (GDP) ಹತ್ತುಲಕ್ಷ ಕೋಟಿಯಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಗಗನವೇ ನಮ್ಮ ಗುರಿಯಾಗಿರಬೇಕು" ಎಂದರು ಸೋನಿ.

"ಏಕಲವ್ಯ" ಎಂಬುದು ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ಮತ್ತೊಂದು ಸಾರ್ಥಕ ಯೋಜನೆ. ಇದರ ಮೂಲಕ, ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮಕ್ಕಳು ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಿಯಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು (lab experiments) ದೂರದಿಂದಲೇ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಳ್ಳಿಮೂಲೆಗಳ ಸರ್ಕಾರಿ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಕರಣಗಳು ಹಾಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೊಸ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುವುದೂ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸುವುದೂ ಕಷ್ಟ ಹಾಗೂ ತುಂಬಾ ವೆಚ್ಚದ ವಿಷಯ. ಬದಲಾಗಿ, ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್ ಯೋಜನೆಯ ಮುಖಾಂತರ ನಗರದ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹಳ್ಳಿಯ ಮಕ್ಕಳು ರೋಬಾಟ್ ಬಳಸಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯಬಹುದು.

ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಡ್ರೋನ್ ಮೂಲಕ ಮದ್ದು, ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದೇ ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್ ಯೋಜನೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಗುರಿ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ, ಡ್ರೋನ್‌ಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ "ದಾರಿ"ಗಳಿಗೆ ಸರ್ಕಾರದ ಅನುಮತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. "ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಮಾನ ನಿಲ್ದಾಣದ ಉತ್ತರದಿಂದ ಚಳ್ಳಕೆರೆಯ ಐಐಎಸ್‌ಸಿಗೆ ದಿನಂಪ್ರತಿ ಕ್ಷೇಮವಾಗಿ ಸಾಗಣೆ ಮಾಡಿ ತೋರಿಸುವುದೇ ನಮ್ಮ ಗುರಿ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಅಮೃತೂರ್.

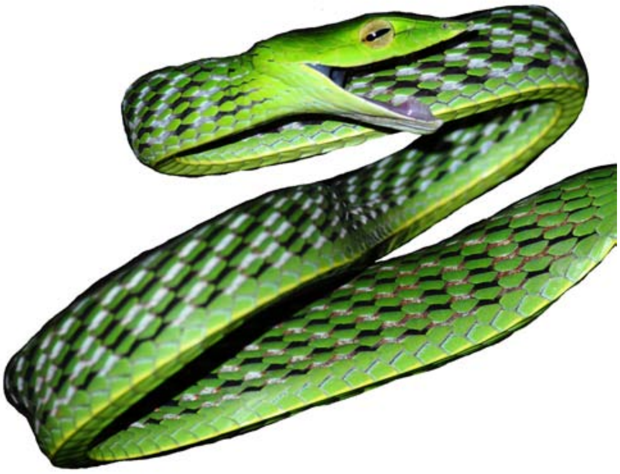
ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಿಗೂ ಬೇಕಾದ 5G ಸಂಪರ್ಕಜಾಲ, ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ವಾಹನಗಳು, ಹೊಸ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕ್ರಮಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಸೂಕ್ತ ವೇದಿಕೆ ಅಗತ್ಯ. ಅದು ಬೆಂಗಳೂರು ಮತ್ತು ಚಳ್ಳಕೆರೆ ಐಐಎಸ್‌ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧವಾಗಲಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಭಾಷಾಂತರಕ್ಕೆ ಯಂತ್ರ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಾಗೂ ಮಾಹಿತಿ ಗೋಪ್ಯತೆ ರಕ್ಷಣೆಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯಲಿದೆ.

ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ಮತ್ತೊಂದು ಗುರಿಯೆಂದರೆ, ಆಳವಾದ ಕೃಬು ಮತ್ತು ರೋಬಾಟ್ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಉದ್ದಿಮೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಕೊಡುವುದು. "ಇಂತಹ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಅಣಿಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ನೀಡುವ ಹೊಸ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಂಡವಾಳ ನೀಡಲು, ಹತ್ತುಕೋಟಿ ಡಾಲರ್ ನಿಧಿಯ ಹೂಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದೇವೆ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಸೋನಿ. "ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಧನಸಹಾಯ, ಪಾಠಗಳು, ಹಾಗೂ ಉದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸಮಾವೇಶಗಳ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶವೂ ಇದೆ."

"ದೇಶದಲ್ಲಿ ನವೋದ್ಯಮ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಹಲವಾರಿವೆ. ಆದರೆ, ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಶೋಧನೆ, ಉದ್ದಿಮೆಗೆ ಅದನ್ನು ಹವಣಿಸುವುದು, ಉದ್ದಿಮೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ "ಕಟ್ಟಿದ ಚಪ್ಪರ", ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೆಡೆಯಲ್ಲೇ ಇರುವುದೇ ಆರ್ಟ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ" ಎಂದು ಸೋನಿಯವರ ಅಂಬೋಣ. "ಅಮೇರಿಕಾದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ವ್ಯಾಲಿಯಲ್ಲಿ (silicon valley) ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿಗೆ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಾಗಿಯೇ ಸ್ಟಾನ್‌ಫೋರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ (Stanford University) ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆ "ಗೂಗಲ್" ಕಂಪನಿಯಾಯ್ತು. ಗೂಗಲ್‌ನಂತಹ ಉದ್ದಿಮೆಯೊಂದು ಕೃಬು ಮತ್ತು ರೋಬಾಟ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಬೇಕೆಂದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಲ್ಪಿಸಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ಐಐಎಸ್‌ಸಿ ಮುಂದಾಳಾಗಬೇಕು" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಸೋನಿ.

– ರಂಜಿನಿ ರಘುನಾಥ್

ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಫಾರ್ಸ್ಟ್‌ವರ್ತಿ ಮತ್ತು ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಸಹ್ಯಾದ್ರೆನ್ಸಿಸ್ (ಚಿತ್ರ: ಅಶೋಕ್ ಕುಮಾರ್ ಮಲ್ಲಿಕ್, ಎಸ್ ಎಸ್ ಅಚ್ಯುಥನ್ ಮತ್ತು ವಿವೇಕ್ ಫಿಲಿಪ್ ಸಿರಿಯಾಕ್)



ಬಿಡಿಸಲಾರದ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳು

ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಐದು ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳನ್ನು ಬಹು-ಸಾಂಸ್ಥಿಕ ತಂಡವೊಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದೆ

ಭಾರತದ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಾವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳೂ ಸೇರಿವೆ. ನಗರದ ಹೊರವಲಯದ ಹಸಿರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇವು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಭೇದದ ಹಾವುಗಳು ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದ ಒಣ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿವೆ ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಹಲವಾರು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿವೆ.

ಭಾರತದ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದಾದ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೊರೆತ ಈ ಜಾತಿಯ ಹಾವುಗಳ ಮಾದರಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರದ (ಸಿಇಎಸ್) ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡವು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಹೊಸ ಜಾತಿಯ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಭಾಗವಾಗಿ ಮಾಜಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅಶೋಕ್ ಮಲ್ಲಿಕ್‌ರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ, ಅವರ ತಂಡವು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಹಾಗು ಅವುಗಳು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಹರಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ಅನೇಕ ಜಾಗಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ ಅವುಗಳ ರೂಪವಿಜ್ಞಾನದ ದತ್ತಾಂಶಗಳು, ಅಂಗಾಂಶದ ಮಾದರಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಲವು ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳು, ಖಂಡದಾದ್ಯಂತ ಹರಡಿದ್ದು, ಇವುಗಳು ಅಹೆತುಲ್ಲಾ ಮತ್ತು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ರೊಹೇತುಲ್ಲಾ ಕುಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ತಂಡವು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ನಂತರ, ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹಸಿರು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ನಸುಟಾ)ಗಳು ಹಲವಾರು ಪ್ರಭೇದಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಅವರು ಆಶ್ಚರ್ಯಚಕಿತರಾದರು. ಸಣ್ಣ ದೇಹ ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಮೂಗನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಾಲ್ಕು ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಹಾವುಗಳನ್ನು ಅವರು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ, ಉತ್ತರ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಬೋರಿಯಾಲಿಸ್), ಫಾರ್ಸ್ಟ್‌ವರ್ತ್‌ನ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಫಾರ್ಸ್ಟ್‌ವರ್ತಿ), ಮಲಬಾರ್ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಮಲಬಾರಿಕಾ) ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದ ಮಳೆಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಿಗುವ ಗೋಡೆಯ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಇಸಬೆಲ್ಲಿನಾ). ಈ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಮೇಲ್ನೋಟಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ರೂಪವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೋಲುತ್ತವಾದರೂ ಅವುಗಳ ಪರಿಸರ ಹಾಗೂ ಭೌಗೋಳಿಕ ಅಡೆತಡೆಗಳಿಂದ ಅವು ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಉದ್ದನೆಯ ಮೂಗನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಭಿನ್ನ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಆಕ್ಸಿರಿಂಕಾ ಎಂಬ ಹಾವು ಭಾರತದ ಪರ್ಯಾಯ ದ್ವೀಪದ ತಗ್ಗು ಹಾಗೂ ಒಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳು ದೊರೆಯುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅವುಗಳ ರೂಪವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಫಾರ್ಸ್ಟ್‌ವರ್ತಿ ಎಂಬ ಪ್ರಭೇದದ ಹಾವಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ ನನ್ನನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಪ್ಯೂಚುರಾಮಾದ ನನ್ನ ಪ್ರಿಯ ಹುಚ್ಚು ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಫಾರ್ನ್ಸ್‌ವರ್ತ್ [ಕಾರ್ಟೂನ್] ರವರ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ, "ಈ ಹಾವೂ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಅವನಂತೆಯೇ ಕಾಣುತ್ತದೆ" ಎಂದು ತಂಡದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದ ಸಿಇಎಸ್‌ನ ಸಂಶೋಧಕರಾದ ಅಚ್ಯುತನ್ ಶ್ರೀಕಾಂತನ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಇದಲ್ಲದೆ, ತನ್ನ ರೂಪ ಹಾಗು ಭೌಗೋಳಿಕ ತಡೆಗಳಿಂದ ತಿರುವಾಂಕೂರು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಟ್ರಾವಂಕೋರಿಕಾ) ಗುಂಥರ್‌ನ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವಿನಿಂದ (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಡಿಸ್ಪಾರ್), ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಸಹ ಸಂಶೋಧಕರು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ, ಅವರು ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳ ಕಂದು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವು ಮತ್ತು ಶ್ರೀಲಂಕಾದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹಾವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳ ಹಾವಿಗೆ ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ಸಹ್ಯಾದ್ರೆನ್ಸಿಸ್ ಎಂಬ ಹೊಸ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈಗ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಆರು ಬಗೆಯ ಹಸಿರು ಹಾವುಗಳು ಇವೆ ಎಂದಾಗಿದೆ.

"ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿರುವ ಹಾವಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಅನೇಕ ಹಾವಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳ ರಹಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಆನುವಂಶಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು" ಎಂದು ಮಲ್ಲಿಕ್ ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಆಳವಾಗಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವಿನ (ಪ್ರೊಹೇತುಲ್ಲಾ ಆಂಟಿಕ್ವಾ) ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಸಂಶೋಧನೆಯು ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳ (ಅಹೇತುಲ್ಲಾ) ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂತತಿಯು ಸುಮಾರು 26 ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಆಲಿಗೋಸೀನ್‌ನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಹೋದರಿಯ ಗುಂಪಾದ ಪ್ರೊಹೇತುಲ್ಲಾದಿಂದ ವಿಕಸನಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

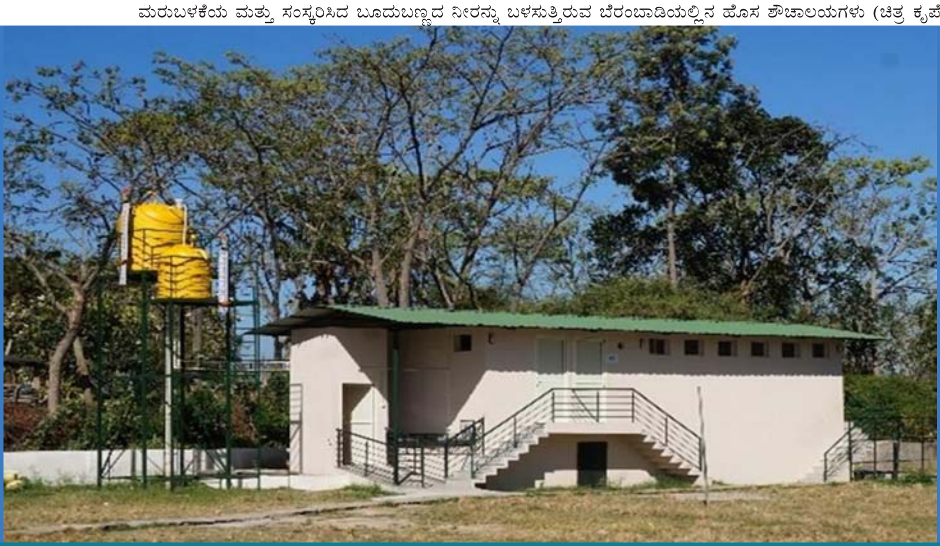
ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯು ವಿವಿಧ ಪ್ರಭೇದಗಳ ಹಾವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಾಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣ ಏಷ್ಯಾದ ಬಳ್ಳಿ ಹಾವುಗಳ ವಿಕಸನದ ಇತಿಹಾಸದ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸಿಇಎಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿರುವ ಕಾರ್ತಿಕ್ ಶಂಕರ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷಿ ಸರೀಸೃಪ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾಗಿ ಮೊದಲಿಗೆ ನಾವು ಅಹೇತುಲ್ಲಾ ನಸುಟಾ ಎಂಬ ಹಾವಿನ ಹೆಸರನ್ನು ಕಲಿತೆವು.

"ಶ್ರೀಲಂಕಾದ ಜನತೆಗೆ ಇದನ್ನು ನಿಯೋಜಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಾಗ ನಮಗೆ ತುಂಬಾ ಬೇಸರವಾಯಿತು, ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳನ್ನು ನಾವು ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಹೊಂದಿದ್ದೇವೆ ಎಂಬುದೇ ಹೆಚ್ಚು ರೋಮಾಂಚನಕಾರಿ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಝೂಟಾಕ್ಸಾ ಜರ್ನಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಚೆನ್ನೈ ಸ್ನೇಕ್ ಪಾರ್ಕ್‌ನ ಸಂಶೋಧಕರಾದ ಎಸ್ ಆರ್ ಗಣೇಶ್, ಬಾಂಬೆ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸೌನಾಕ್ ಪಾಲ್ ಮತ್ತು ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯ ಪ್ರಿಸ್ಸಿಯಾ ಡಿಸೋಜಾ ಅವರ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.

– ಕಾರ್ತಿಕ್ ಶಂಕರ್‌ರವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಮರುಬಳಕೆಯ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಬೂದುಬಣ್ಣದ ನೀರನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಬೆರಂಬಾಡಿಯಲ್ಲಿನ ಹೊಸ ಶೌಚಾಲಯಗಳು (ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಲ್ಯಾಬ್, ಸಿಎಸ್‌ಟಿ, ಐಐಎಸ್‌ಸಿ)



ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಮತ್ತು ಬೂದುನೀರಿನ ಮರುಬಳಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕದ ಕುಗ್ರಾಮದ ಶಾಲೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಒಂದು ಹೊಸ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಬೂದು ನೀರನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದೆ

ಕರ್ನಾಟಕದ ಬೆರಂಬಾಡಿ ಎಂಬ ಒಂದು ಕುಗ್ರಾಮದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಥಿರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಕೇಂದ್ರ (ಸಿಎಸ್‌ಟಿ)ದ ಸಂಶೋಧಕರು ಒಂದು ಸಮರ್ಥವಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಮತ್ತು ಅದರ ಮರುಬಳಕೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಕಳೆದ ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರನ್ನು ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡಿ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಮೇಲಿನ ಅವಲಂಬನೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಹೊಸ ಸಂಶೋಧನೆಯು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು "ವಿಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗಿ ಗ್ರಾಮೀಣ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಆಚರಣೆಗೆ ತರಬಹುದು ಎಂದು ನಾವು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ತೋರಿಸಿದ್ದೇವೆ" ಎಂದು ಸಿಎಸ್‌ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಹಾಗೂ ಜರ್ನಲ್ ಆಫ್ ವಾಟರ್ ಪ್ರೋಸೆಸ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಈ ಲೇಖನದ ಹಿರಿಯ ಲೇಖಕರೂ ಆಗಿರುವ ಲಕ್ಷ್ಮೀನಾರಾಯಣ ರಾವ್‌ರವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಸಂಶೋಧನಾ ತಂಡವು ಪ್ರವೇಶ ಮತ್ತು ನಿರ್ಗಮನದ ಎರಡೂ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೂದುನೀರಿನ ಭೌತ–ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕದ ವಿಭಿನ್ನ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ ಮಾಡಿ ಅದರ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಷದವರೆಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸಿತು. ಪ್ರಕ್ಷುಬ್ಧತೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ದಕ್ಷತೆ (ಆರ್‌ಇಎಸ್), ತಡೆಹಿಡಿಯಲಾದ ಒಟ್ಟು ಘನವಸ್ತುಗಳು (ಟಿಎಸ್‌ಎಸ್), ನೈಟ್ರೇಟ್, ಒಟ್ಟು ರಂಜಕ, ಜೈವಿಕ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬೇಡಿಕೆ (ಬಿಒಡಿ), ರಾಸಾಯನಿಕ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬೇಡಿಕೆ (ಸಿಒಡಿ) ಮತ್ತು ಮಲ ಕೋಲಿಫಾರ್ಮ್ (ಎಫ್‌ಸಿ)ಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿ ಹಂತದ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು 90% ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನಿಯತಾಂಕಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆರ್‌ಇಎಸ್ ಅನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರತಿದಿನ ಸುಮಾರು 667 ಲೀಟರ್ ಬೂದುನೀರನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ 1,80,000 ಲೀಟರ್ ನೀರನ್ನು ಉಳಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಬೆರಂಬಾಡಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ, ಬೂದುನೀರನ್ನು ಊಟದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೈ ತೊಳೆಯುವಾಗ ಮತ್ತು ಅಡುಗೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ಶುದ್ಧೀಕರಣದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಸಿಂಕ್‌ನಿಂದ ಬರುವ ಕೈ ತೊಳೆದ ನೀರನ್ನು ಸ್ಟ್ರೇನರ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರದ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. "ನಂತರ, ಈ ನೀರು ಆಮ್ಲಜನಕರಹಿತ ಮರಳಿನ ಮೂರು ಬಯೋಫಿಲ್ಟರ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಹೋಗುತ್ತದೆ – ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಒರಟಾದ ಜಲ್ಲಿ, ಮಧ್ಯಮ ಜಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮರಳಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ಗಳು, ಅಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾದ ಬಯೋಫಿಲ್ಮ್‌ಗಳು ಬೂದುನೀರಿನಲ್ಲಿನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಒಡೆಯುವಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ," ಎಂದು ಪಿಎಸ್ ಗಣೇಶ್ ಸುಬ್ರಮಣಿಯನ್ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವರು ಸಿಎಸ್‌ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಜಿ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಅಸಿಸ್ಟೆಂಟ್ ಹಾಗು ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲ ಲೇಖಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ, ಅಡುಗೆ ಸಿಂಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಬೂದುನೀರನ್ನು ಮೊದಲು ಗ್ರೀಸ್ ಟ್ರ್ಯಾಪ್ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿನ ಎಣ್ಣೆಯ ಪದರ ಮತ್ತು ಗ್ರೀಸನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ, ಈ ನೀರು ಆಮ್ಲಜನಕರಹಿತ ಕೆಸರಿನ ಜೈವಿಕ ರಿಯಾಕ್ಟರ್ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಜೈವಿಕ ಫಿಲ್ಟರೇಶನ್ ಚೇಂಬರನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಂತಿಮವಾಗಿ, ಅಡುಗೆ ಹಾಗು ಕೈ ತೊಳೆಯುವ ಸಿಂಕ್‌ಗಳೆರಡರಿಂದಲೂ ಶೋಧಗೊಂಡ ನೀರು ಗಾಳಿಯಾಡುವ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಇದು ಓಜೋನೇಷನ್ ಟ್ಯಾಂಕನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸೋಂಕುನಿವಾರಣೆಗಾಗಿ ಓಜೋನ್‌ನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮಾಡಲೆಂದೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಲಾದ ಕೋಲ್ಡ್ ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ಓಜೋನೇಟರನ್ನು ಬಳಸಿ ಓಜೋನನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಓಜೋನೇಷನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ವಾಸನೆ, ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಮಲ ಕೋಲಿಫಾರ್ಮ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಹಾನಿಕಾರಕ ಉಪ–ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇರದಂತೆ ನೀರನ್ನು ಸೋಂಕುರಹಿತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿದ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸುಬ್ರಮಣಿಯನ್ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಓವರ್‌ಹೆಡ್ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗು ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಟಾಯ್ಲೆಟ್ ಫ್ಲಶಿಂಗ್ ಮತ್ತು ತೋಟಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮರುಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

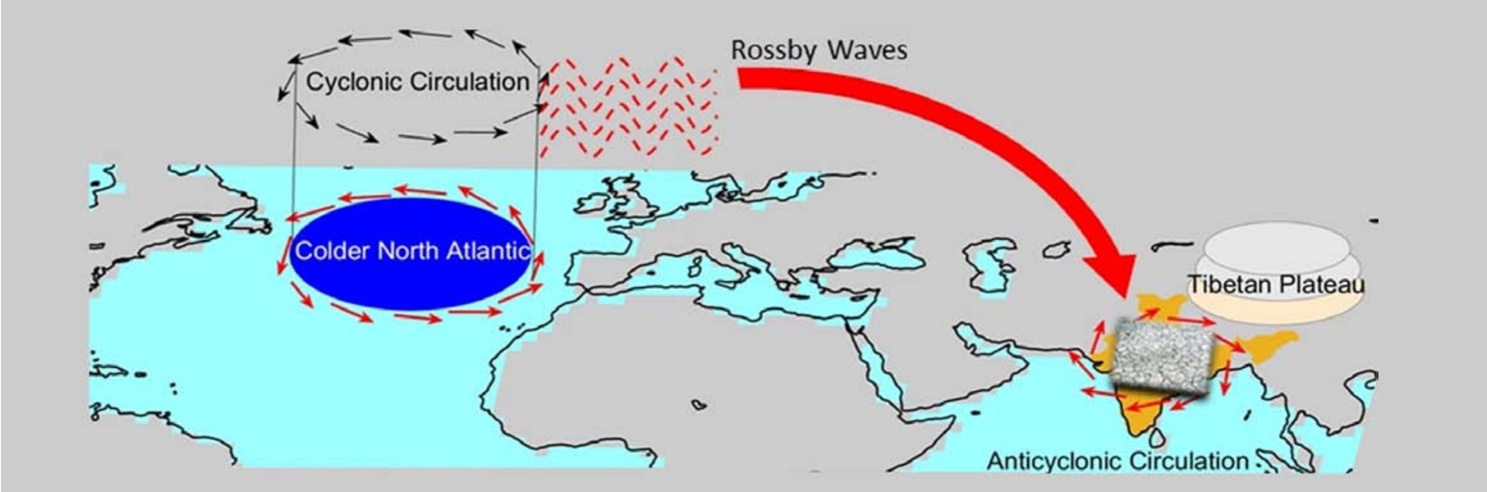
ಇಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲು ಪ್ಲಾಸ್ಮಾ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಚಾಲಿತ ಓಜೋನೇಟರನ್ನು ರಚಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ರಾವ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾದ ಓಜೋನೇಟರು ಓಜೋನನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಇನ್ಪುಟ್ ಅನಿಲವಾಗಿ – ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬದಲು – ಸುತ್ತುವರಿದ ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಸಿಲಿಂಡರ್‌ಗಳ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿನ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗಳು ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಇದು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ”ಎಂದು ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಜಾಗದ ಮಿತಿ, ಬೂದುನೀರಿನ ಗುಣಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ದೈನಂದಿನ ನೀರಿನ ಹರಿವಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಇಂತಹ ಬಲವಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರಿನ ನಿರ್ವಹಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಾವು ಗ್ರಾಮೀಣ ಮತ್ತು ನಗರಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಬಹುದು ಎಂದು ಲೇಖಕರು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಬೆರಂಬಾಡಿ ಗ್ರಾಮದ ಜನರು ಬಹಳ ಸಂತೋಷಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸುಸ್ಥಿರ ತ್ಯಾಜ್ಯನೀರಿನ ನಿರ್ವಹಣಾ ಯೋಜನೆಯ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಕಂಡ ನಂತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಹಲವಾರು ಶಾಲೆಗಳು ಅದನ್ನು ತಮ್ಮ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲೂ ಇಂತಹ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಲು ನಮ್ಮನ್ನು ಸಂಪರ್ಕಿಸಿವೆ ”ಎಂದು ರಾವ್ ರವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಅಶೋಕ ಟ್ರಸ್ಟ್ ಫಾರ್ ರೀಸರ್ಚ್ ಇನ್ ಎಕಾಲಜಿ ಅಂಡ್ ಎನ್ವಿರಾನ್ಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲ್ಯಾಸ್ಗೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಯುಕೆಯ ಜೇಮ್ಸ್ ಹಟ್ಟನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ.

– ಶತರೂಪ ಸರ್ಕಾರ್

ಚಿತ್ರ: ಪ್ರೀತಮ್ ಜ್ಯೋತಿ ಬೋರಾ



ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಬರಗಾಲಗಳು ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಾಗುವ ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗಿವೆ

ಮಿಡ್‌ಲ್ಯಾಟಿಟ್ಯೂಡ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಅಡಚಣೆಗಳು ಭಾರತದ ಮುಂಗಾರು ಮಳೆಯನ್ನು ಹಳಿ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ

ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಬೇಸಿಗೆಯ ಮುಂಗಾರಿನ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಬರಗಾಲಗಳು ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಾತಾವರಣದ ಏರುಪೇರುಗಳಿಂದಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ವಾತಾವರಣ ಮತ್ತು ಸಾಗರ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಕೇಂದ್ರದ (ಸಿಎಒಎಸ್) ಸಂಶೋಧಕರು ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಕುರಿತು ನಡೆಸಿರುವ ಅಧ್ಯಯನದ ಅಂಶಗಳು 'ಸೈನ್ಸ್' ನಿಯತಕಾಲಿಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶತಕೋಟಿಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಮುಂಗಾರು ಮಳೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದಾರೆ, ಇದು ಜೂನ್ ಮತ್ತು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ನಡುವೆ ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಳೆಯನ್ನು ತರುತ್ತದೆ. ಇದು ವಿಫಲವಾದಾಗ ದೇಶದ ಬಹುಪಾಲು ಬರಗಾಲದ ಸಂಕಷ್ಟಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುವಾಗಿ ಎಲ್ ನಿನೋ ಪ್ರಭಾವವೇ ಕಾರಣ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ ನಿನೋ (ಪದೇ ಪದೇ ಮರುಕಳಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ) ಉಂಟಾಗುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಮಭಾಜಕ ವೃತ್ತದ ಬಳಿಯ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆಯು ಅಸಹಜವಾಗಿ ಜಾಸ್ತಿಯಾಗಿ ಭಾರತದ ಉಪಖಂಡದ ಭಾಗದಿಂದ ತೇವಾಂಶ ತುಂಬಿದ ಮೋಡಗಳನ್ನು ತಮ್ಮೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಎದುರಿಸಿದ 23 ಬರಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ 10 ಬರಗಾಲಗಳು ಎಲ್ ನಿನೊ ಇಲ್ಲದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಈ ಬರಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಏನಿರಬಹುದು?

ಈ ಬರಗಾಲವು ಆಗಸ್ಟ್ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಠಾತ್ ಮತ್ತು ಕಡಿದಾದ ಮಳೆಯ ಕುಸಿತದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಐಐಎಸ್‌ಸಿ ಅಧ್ಯಯನವು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಸಿತಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ ಮಿಡ್‌ಲ್ಯಾಟಿಟ್ಯೂಡ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣದ ಅಡಚಣೆಯೇ ಕಾರಣ. ಇದು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಭಾರತದ ಉಪಖಂಡದ ಮೇಲೆ ಹರಿದು ಮುಂಗಾರನ್ನು "ಹಳಿ ತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ".

"1980 ರ ದಶಕದಲ್ಲಿಯೇ, ಜನರು ಈ ಬರಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾರೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಈ ಬರಗಳು ಎಲ್ ನಿನೋ ಬರಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣವಾದ ಮಿಡ್‌ಲ್ಯಾಟಿಟ್ಯೂಡ್ ಪ್ರಭಾವವಾಗಿರಬಹುದು" ಎಂದು ಸಿಎಒಎಸ್‌ನ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮತ್ತು ಹಿರಿಯ ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬರಾದ ವಿ ವೇಣುಗೋಪಾಲ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಎಲ್ ನಿನೋ ಇದ್ದ ಮತ್ತು ಎಲ್ ನಿನೋ ಇಲ್ಲದ ಬರಗಾಲದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ದೈನಂದಿನ ಮಳೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ತಂಡವು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರು ಹಾಗೂ ಜೂನ್ ಮತ್ತು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ನಡುವಿನ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಪೂರ್ಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಎಲ್ ನಿನೋ ಬರಗಳು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮಳೆಯ ಕೊರತೆ ಜೂನ್ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಕೆಡುತ್ತದೆ. ಆಗಸ್ಟ್ ಮಧ್ಯದ ವೇಳೆಗೆ ಮಳೆಯ ಕೊರತೆ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬರಗಾಲ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ, ಎಲ್ ನಿನೋ ಇಲ್ಲದ ಬರಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದಾಗ ಅವೂ ಕೂಡ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊದಲಿಗೆ, ಜೂನ್‌ನಲ್ಲಿಸಾಧಾರಣ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯ ಕುಸಿತ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ನಂತರ, ಜುಲೈ ಮಧ್ಯದಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ ಮಧ್ಯದವರೆಗೆ, ಮುಂಗಾರು ಚೇತರಿಕೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದು ಮಳೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಆಗಸ್ಟ್ ಮೂರನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ, ಮಳೆ ಹಠಾತ್ತನೆ ಕುಸಿದಿದ್ದು, ಬರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಿದೆ.

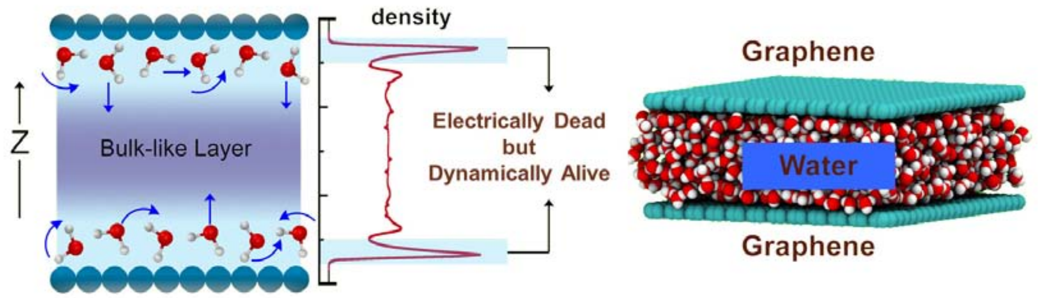
"ಪ್ರಶ್ನೆ ಏನೆಂದರೆ: ಆಗಸ್ಟ್ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ವಿರಾಮ ಏಕೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ?" ಎಂದು ಸಿಎಒಎಸ್‌ನ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಲೇಖಕರಾದ ಜೈ ಸುಖಾತ್ಮೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. "ನಾವು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಾ ನಮ್ಮ ಇಂಡಿಯಾ ದೇಶದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುವ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿ ಇರಬಹುದೇನೋ ಎಂದು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದೆವು. ಎಲ್ ನಿನೋ ಇಲ್ಲದ ಬರಗಾಲದ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲೂ ಎಂದಿನಂತೆ ಇರುವ ಗಾಳಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಿದೆವು."

ಆಗ ಅವರು ಒಂದು ಅಸಮಾನ್ಯವಾದ ಮಿಡ್ ಲ್ಯಾಟಿಟ್ಯೂಡ್ ಅಡಚಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರು. ಅಸಹಜವಾಗಿ ಶೀತಲವಾದ ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಜಲರಾಶಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯು ತೀವ್ರವಾದ ಚಂಡಮಾರುತದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ವಾಯು ಪ್ರವಾಹಗಳ ತರಂಗವನ್ನು 'ರಾಸ್ ಬೈ ಅಲೆ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಉತ್ತರ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಸೆಳೆತಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ –ಟಿಬೆಟಿಯನ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಲಿಸಿ – ಮತ್ತು ಆಗಸ್ಟ್ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಉಪಖಂಡವನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿ, ಮಳೆ ಸುರಿಯದಂತೆ ತಡೆಯಿತು ಮತ್ತು ಮುಂಗಾರನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಿ ಜೂನ್ ಕುಸಿತದಿಂದ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿತು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಲೆಯ ಮಾರ್ಗವು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬೇಕು ಆದರೆ ಸಮಭಾಜಕದ ಕಡೆಗೆ ಅಲ್ಲ, ಎಂದು ಸುಖಾತ್ಮೆ ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. " ಈ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಗಮನಿಸಿದಂತೆ ಗಾಳಿಯು ಒಳಮುಖವಾಗಿ ಸೆಳೆತಕ್ಕೊಳಗಾಗುವುದು ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ." ಎಂದೂ ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಭಾರತದ ಮುಂಗಾರಿನ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣವಲಯಕ್ಕೆ ಹೊರತಾದ ಅಂಶಗಳ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಪರಿಗಣಿಸುವ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಯನವು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಸ್ತುತ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಮಾದರಿಗಳತ್ತ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತವೆ. "ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರ ಮತ್ತು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರಗಳು, ಭಾರತದ ಮುಂಗಾರಿನ ಬರಗಾಲಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಚರ್ಚೆಗಳಲ್ಲೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ". ಎಂದು ವೇಣುಗೋಪಾಲ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. "ಮಿಡ್‌ಲ್ಯಾಟಿಟ್ಯೂಡ್ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಹರಿಸುವ ಸಮಯ ಇದು, ಇದು ಮುಂಗಾರಿನ ವ್ಯತ್ಯಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ನಿಖರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಊಹಿಸಲು ಇದು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡಬಹುದು". ಎಂದೂ ವೇಣುಗೋಪಾಲ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ.

– ರಂಜಿನಿ ರಘುನಾಥ್

ಚಿತ್ರ: ಸಯಂತನ್ ಮೊಂಡಾಲ್



ಹೈಡ್ರೋಫೋಬಿಕ್ ಮೇಲ್ಮೈನ ನೀರಿನ ಪದರಗಳ ಒಳನೋಟಗಳು

ಸಮಾನಾಂತರ ಗ್ರ್ಯಾಫೀನ್ ಹಾಳೆಗಳ ನಡುವಿನ ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಹಲವಾರು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಸ್ಥಿರತೆಯ ನಿರಂತರ ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸಹಾ ಒಂದು. ಘನಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ರಚನಾ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಘಟಕದ (ಎಸ್‌ಎಸ್‌ಸಿಯು) ಸಂಶೋಧಕರು ತಮ್ಮ ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ರೇಖೀಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಸರಾಸರಿ–ಕ್ಷೇತ್ರ ಕೆಪಾಸಿಟರ್ ಮಾದರಿ ಮತ್ತು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸಿಮ್ಯುಲೇಶನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಂತಹ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ.

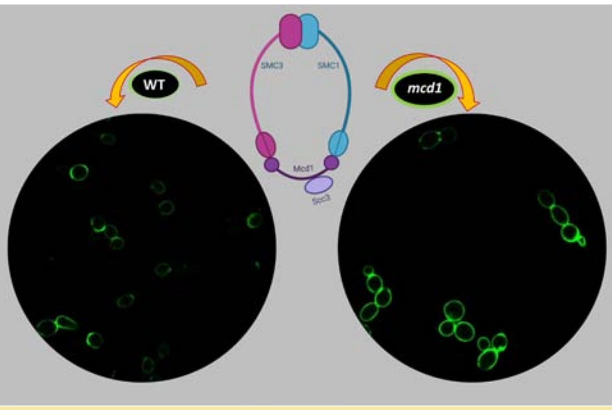
ದ್ರವ ಮತ್ತು ಹಾಳೆಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಪದರಗಳು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ದುರ್ಬಲಗೊಂಡ ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಪರ್ಮಿಟಿವಿಟಿಯೊಂದಿಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧಕರು ಕಂಡು–ಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇದು ಸ್ಥಿರ ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ನ ಸಂಪೂರ್ಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ದೊಡ್ಡ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದೆ.

"ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲಿ ಡೆಡ್ ಲೇಯರ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ನೀರಿನ ಪದರಗಳಲ್ಲಿನ ಅಣುಗಳು ಒಂದೇ ಗುರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವುಗಳು ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೆ ಒಂದು ಸೀಮಿತ ಅವಧಿಯ ತನಕ ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವರು ಕಂಡು–ಕೊಂಡರು. ಈ ಸಮಯದ ಮಾಪಕಗಳು ದೂರದ ಪದರಗಳಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಭಿನ್ನವಾಗಿ ತೋರುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಅವುಗಳು ದ್ವಿಧ್ರುವಿ ಕ್ಷಣದ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಯನವು ಪ್ರಸ್ತುತ ಆಸಕ್ತಿಯ ವಿಷಯವಾಗಿರುವ ನ್ಯಾನೊ ಸೀಮಿತ ನೀರಿನ ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ಒಳನೋಟಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ: ಶಿಖಾ ಲಲೋರಯ



ಉದಯಿಸುವ ಯೀಸ್ಟ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಗೋಡೆಯನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಕೊಹೆಸಿನ್ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ

ಯೀಸ್ಟ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶದ ಗೋಡೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ರೂಪಾಂತರಗಳು ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಉಳಿವಿಗೆ ಅಪಾಯವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಜೀವ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗದ ಸಂಶೋಧಕರು ವಂಶವಾಹಿ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ ಕೊಹೆಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕೋಶ ವಿಭಜನೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕೊಹೆಸಿನ್‌ಗಳು ಕೋಶ ವರ್ಣತಂತುಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಆನುವಂಶಿಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿತರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ತಂಡವು ಪಿಎನ್‌ಎಎಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದೆ, ಅದೇನೆಂದರೆ, ಅವುಗಳು ನಿಶ್ಯಬ್ದತೆಯ ಸ್ಥಳಗಳಿಂದ ದೂರವಿದ್ದರೂ ಸಹ ಕೊಹೆಸಿನ್‌ಗಳು ಸಬ್ಟೆಲೋಮೆರಿಕ್ ವಂಶವಾಹಿಗಳ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ, ಕೊಹೆಸಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಾಂತರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಯೀಸ್ಟ್ ಕೋಶಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ಸಂಶೋಧಕರು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಯೀಸ್ಟ್‌ನ ಜೀವಕೋಶದ ಗೋಡೆಗಳು ಜೈಮೊಲೇಸ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ನಿರೋಧಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಲು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಶೇಖರಣೆಗೊಂಡಿರುವಂತಹ ಕೈಟಿನ್ನನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಜೀವಕೋಶದ ಗೋಡೆಗಳು ಒತ್ತಡದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಚೋದಕಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂವೇದನಾಶೀಲವಾಗಿವೆ; ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ತಾಪಮಾನದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು. ಕೋಶ ಗೋಡೆಯ ದೋಷಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇದು ಸುಳಿವು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ರೂಪಾಂತರಗಳಿಗೆ ಸರಿದೂಗಿಸುವಂತಹ ಒತ್ತಡದ ಸಿಗ್ನಲಿಂಗ್ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೋಶದ ಗೋಡೆಗಳ ಅಧಿಕ ಒತ್ತಡದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಉಳಿವಿಗೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೋಶ ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಕೋಶದ ಗೋಡೆಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ವರ್ಣತಂತು ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಕೊಹೆಸಿನ್‌ಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಆತ್ರೇಯಿ ಘೋಷ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಪಂಚದ ತೂಗಾಟ

ನಮ್ಮ ಪಾದದ ಕೆಳಗಿನ ಭೂ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಬಿಚ್ಚಿಡಲು ಆಳಕ್ಕೆ ಅಗೆಯುತ್ತಿರುವ ಆತ್ರೇಯಿ ಘೋಷ್‌ರವರ ತಂಡ

‘ಐ ಫೀಲ್ ದ ಅರ್ಥ್ ಮೂವ್ ಅಂಡರ್ ಮೈ ಫೀಟ್’ (“ಈ ಭೂಮಿಯು ನನ್ನ ಕಾಲ್ಕೆಳಗೆ ಓಡುತ್ತಿದೆ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತಿದೆ”) ಎಂದು 50 ವರ್ಷದ ಹಿಂದೆ ಕರೋಲ್ ಕಿಂಗ್ (ಆಂಗ್ಲ ಗಾಯಕಿ) ಹಾಡಿದಾಗ, ಅದನ್ನು ವಾಕ್ಯಾರ್ಥವಾಗಿ ಹೇಳಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅದು ಈಗ ನಿಜವೆನಿಸುತ್ತದೆ, ಏಕೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗವು ಬಹಳ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದು ನಿರಂತರ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ, ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಳಗಿನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಷ್ಟು ಅದರ ಆಳದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಭೂಕಂಪ ಮತ್ತು ಸುನಾಮಿ ಸಂಭವಿಸಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿನ ತೀವ್ರ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಅರಿವು ನಮಗೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ.

"ಭೂಮಿಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು ಅತೀ ಕಡಿಮೆ" ಎಂದು ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ (ಐಐಎಸ್‌ಸಿ)ಯಲ್ಲಿನ ‘ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರದ’ (ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಅರ್ಥ್ ಸೈನ್ಸ್) ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕಿಯಾದ ಆತ್ರೇಯಿ ಘೋಷ್‌ರವರು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ನಮ್ಮ ಗ್ರಹದ ಅಂತರಾಳದ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿಯದಿರಲು ಕಾರಣ ಇದು ‘ಸಿಕ್ಕಾಪಟ್ಟೆ ಜಟಿಲವಾಗಿದೆ’. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರ ಒಳಭಾಗ ಅನೇಕ ಪದರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು, ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಹಾಗೂ ಖನಿಜ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಯ ರೂಪದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. "ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದರಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಗುಣವಿಶೇಷತೆಗಳಿವೆ" ಎಂದು ಆತ್ರೇಯಿಯವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿ ಅಂಶಗಳು ಅದರದೇ ಆದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಶೋಧನೆ ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗದೆ, ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ, ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಭೂಗರ್ಭದೊಳಗಿನ ಭೌತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೇಗೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆಂದು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದೇ ಆತ್ರೇಯಿರವರ ಗುರಿ/ಉದ್ದೇಶ. ಉಪಗ್ರಹದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯುವ ಕ್ಷೇತ್ರ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು (ಫೀಲ್ಡ್ ಡೇಟಾ) ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಭೌತಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಅವರ ತಂಡವು ಸಂಖ್ಯಾತ್ಮಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು (ನ್ಯೂಮರಿಕಲ್ ಮಾಡೆಲ್ಸ್) ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ‘ಕಂಪ್ಯೂಟೇಶನಲ್ ಜಿಯೊಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್’ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ‘ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಭೂಗರ್ಭದ ಒಳಾಂಗಣವು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಹೇಗೆ ಸಂವಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ಕುತೂಹಲವಾಗಿದೆ’ ಎಂದು ಆತ್ರೇಯಿರವರು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

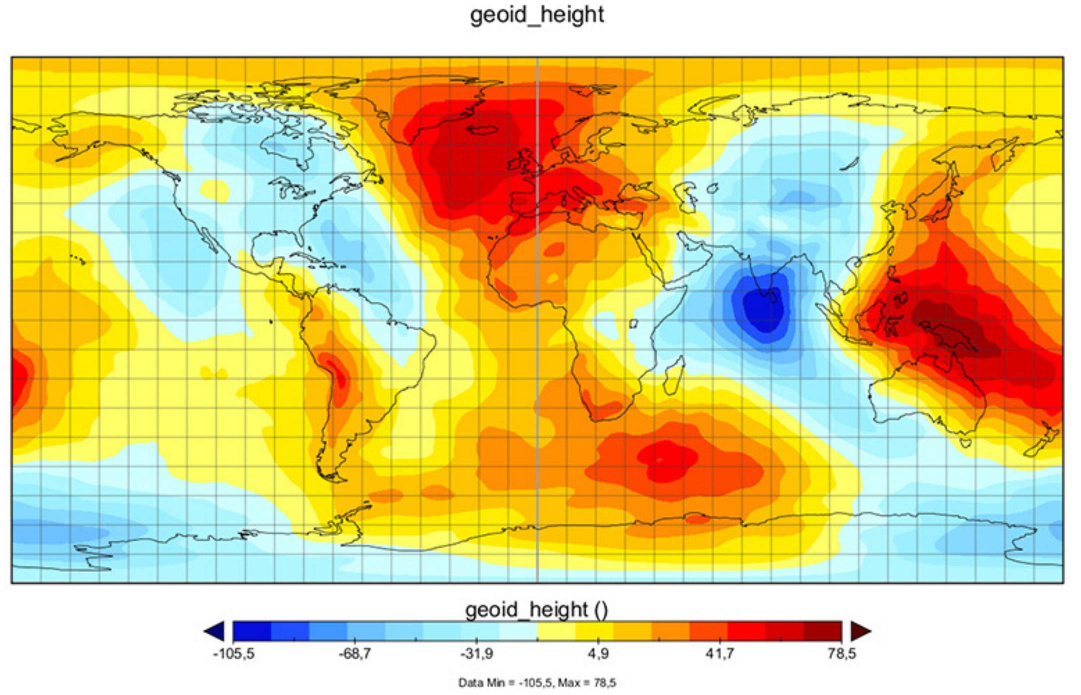
ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗಮನಿಸಿದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಅಸಮನಾದ ಮೇಲ್ಮೈ. ಭೂಮಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ವಿತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಅಸಮಾನವಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನ ಮೇಲೆ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗುಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಹಾಗು ಪ್ರವಾಹಗಳಿಲ್ಲದ್ದಿದ್ದರೆ, ಸಮುದ್ರದ ಎಲ್ಲಾ ನೀರು ಈ ಅಸಮಾನವಾದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿ ಈ ಭೂಮಿಗೆ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ‘ಜಿಯಾಯ್ಡ್’ (ಭೂಮೇಲ್ಮೈ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದ ಉಪಖಂಡದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಸಮರೂಪದ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ, ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಮಿಯು 100 ಮೀಟರ್‌ಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಗಿಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಉಪಗ್ರಹದ ದತ್ತಾಂಶದಿಂದ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾಗುವ ಸಣ್ಣ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಆತ್ರೇಯಿಯವರ ತಂಡವು "ಜಿಯಾಯ್ಡ್ ಲೋ" (ತಗ್ಗಿದ ಭೂಮೇಲ್ಮೈ)ನ ಕಾರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದು ಈ ವಿಷಯ ಹಿಂದೆ ಹೆಚ್ಚು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. "ಈ ಭೂಭಾಗದ (ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗ ಮತ್ತು ಹೊರಪದರದ ನಡುವಿನ ಬಂಡೆಗಳ ಪದರದಲ್ಲಿ) ಮರೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣದ ವಸ್ತುಗಳಿದ್ದು, ಈ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ರಚನೆಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಕೆಳಗಿಳಿಯಲು ಕಾರಣವಾಗಿದೆ" ಎಂದು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ಮತ್ತೊಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿದ್ಯಮಾನವಾದ ಭೂಕಂಪವು ಆತ್ರೇಯಿಯವರ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಗಮನ ಸೆಳೆದಿದೆ. ಸುಮಾರು 10 ರಲ್ಲಿ 9 ಭೂಕಂಪನಗಳು ಭೂಮಿಯ ಟೆಕ್ಟಾನಿಕ್ ಫಲಕಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊರಭಾಗದ ಗಡುಸಾದ ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ‘ಲಿಥೋಸ್ಪಿಯರ್’ (ಘನ ಬಂಡೆಯ ಬೃಹತ್ ಮತ್ತು ಅನಿಯಮಿತ ಆಕಾರದ ಚಪ್ಪಡಿ) ಎಂದು ಕರೆ–ಯುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ, ಈ ಗಡಿಯಲ್ಲಲ್ಲದೇ, ಅದರ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದಲ್ಲೂ ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸುವುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಾದ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ, 2001ರಲ್ಲಾದ ಗುಜರಾತಿನ ವಿನಾಶಕಾರಿ ಭೂಕಂಪ. ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ, ಗಡಿಭಾಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬಂಡೆಗಳ ಒತ್ತಡಗಳು ಗಡಿಯಲ್ಲೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಮಧ್ಯ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಚಲಿಸಿ ಇಂತಹ ಭಯಂಕರ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದಿಸಬಹುದೆಂದು ಆತ್ರೇಯಿರವರ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಆತ್ರೇಯಿ ಮತ್ತು ಅವರ ವಿಭಾಗದ ಇನ್ನಿತರರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಪಾದದ ಕೆಳಗಿರುವ ವಾಸ್ತವವನ್ನು 3D ಮಾದರಿಯ ರಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ರಚಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಭೂಕಂಪಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ, "ಜಿಯೋಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಹೋಲಿ ಗ್ರೇಲ್": ಭೂಕಂಪನದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ತಿಳಿಯುವ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ 3D ವಿನ್ಯಾಸವು, ಕಟ್ಟಡದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ, ಜನರನ್ನು ವಿಪತ್ತಿನಿಂದ ಪಾರುಮಾಡಲು ಹೇಗೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಆತ್ರೇಯಿಯವರು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬಹು ದೂರ ಸಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಚಿಕ್ಕ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ತಂದೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಉಡುಗೊರೆಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲಿನ ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರ ತಂದೆ ಕೊಟ್ಟ ಆ ಪುಸ್ತಕವೇ ಜಾದವಪುರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾದ ಸುದೀಪ್ತ ಸೇನ್‌ಗುಪ್ತ ಬರೆದ ‘ಅಂಟಾರ್ಟಿಕ’. ಸುದೀಪ್ತಾರವರು ಸಮುದ್ರಯಾನದ

ಉತ್ತರ ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದ ದೊಡ್ಡ “ರಂಧ್ರ” ವನ್ನು ಮೀಟರ್ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜಿಯಾಯ್ಡ್ ಅಸಂಗತತೆ. (ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ: ಯುರೋಪಿಯನ್ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆ)

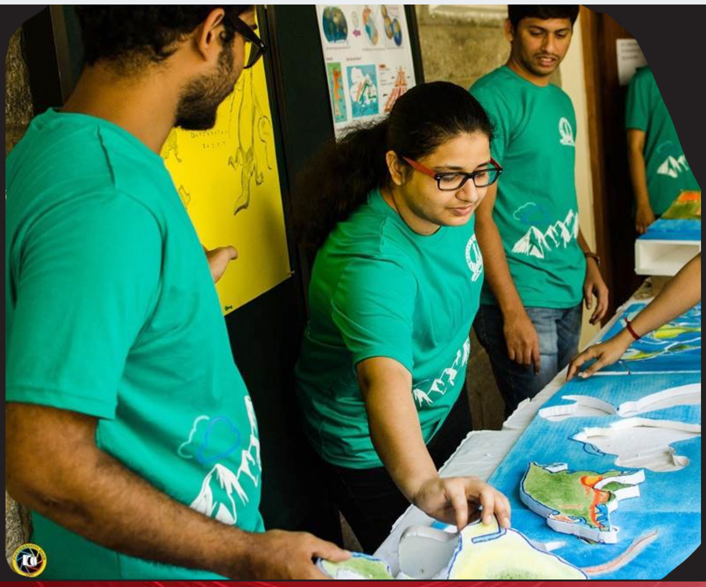


ಮೂಲಕ ಹಿಮಾವೃತ ಖಂಡಕ್ಕೆ (ಭೌಗೋಳಿಕ ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ) ಪಯಣ ಮಾಡಿದ ಭಾರತದ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲ ಮಹಿಳಾ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಎಂದೇ ಪ್ರಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದವರು. ಅವರು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಅನುಭವಗಳು ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವಲ್ಲಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆಂದು, ಆತ್ರೇಯಿಯವರು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. “ಸುದೀಪ್ತಾರವರ ಪುಸ್ತಕವನ್ನೋದಿದ ಮೇಲೆ ನಾನು ಈ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿ ಪಡೆದು ಆಕರ್ಷಿತಳಾದೆ, ನನಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಓದಬೇಕೆಂಬ ಬಯಕೆಯಿತ್ತು, ಆದರೆ ಯಾವ ವಿಷಯವನ್ನು ವೃತ್ತಿಗಾಗಿ ಆರಿಸಬೇಕೆಂದು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ, ಈ ಕ್ಷೇತ್ರ (ಭೂವಿಜ್ಞಾನ)ವನ್ನು ಆರಿಸಲು ನನಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರೇರಣೆಯಾಯಿತು" ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಆತ್ರೇಯಿರವರು ಸ್ಟೋನಿ ಬ್ರೂಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಭೂಗರ್ಭಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿ ಪಡೆದು, ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಆಫ್ ಸದರನ್ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಮತ್ತು ಸ್ಟೋನಿ ಬ್ರೂಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟರಲ್ (ಉನ್ನತ ಸಂಶೋಧನೆ) ಮುಗಿಸಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ‘ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ’ ಸಹಾಯಕ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ 2012 ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿದರು. ಪೋಸ್ಟ್ ಡಾಕ್ಟರಲ್ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಆತ್ರೇಯಿಯವರು ಪರಿವರ್ತಿತರಾಗಿ ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಒಂದು ಸವಾಲಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. "ಆದರೆ, ಈ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲದೇ ಇದೇ ವಿಷಯದ ಅನೇಕ ವಿಧವಿಧವಾದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ, ಇದು ಆಡಳಿತ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಧನಸಹಾಯ ಕಲ್ಪಿಸಲು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನವಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ವಿವರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಏನೇ ಆದರೂ, ಆತ್ರೇಯಿರವರು ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಈ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಿಂತತೆಯಿಂದಿದ್ದು, ಮುಂಬರುವ ಅವಕಾಶಕ್ಕಾಗಿ ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಎದುರು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅದರಲ್ಲೂ, ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿನ ಆಳವಾದ ಮತ್ತು ಪೊಳ್ಳು ಸೆಳೆತಗಳ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೇಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ರಚಿಸುತ್ತದೆಂದು ಕೂಲಂಕುಷವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಉತ್ಸುಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ತನಗೆ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿ ಬೆಂಬಲಿಸಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಕೃತಜ್ಞರಾಗಿದ್ದು ಈ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೆಣ್ಣುಮಕ್ಕಳು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿಯಾಗಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೆ.

ಗೌರಿ ಪಾಟೀಲ್

ಐಐಎಸ್‌ಸಿಯ ಮುಕ್ತ ದಿನದಂದು ಪ್ರದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತಿರುವ ಆತ್ರೇಯಿ ಘೋಷ್ ಅವರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು (ಚಿತ್ರ: ಐಐಎಸ್‌ಸಿ ಫೋಟೋಗ್ರಫಿ ಕ್ಲಬ್)



ಸಂವಹನ ಕಾರ್ಯಾಲಯ
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆ (ಐಐಎಸ್‌ಸಿ)
ಬೆಂಗಳೂರು – 560 012
ಇ–ಮೇಲ್: news@iisc.ac.in | office.ooc@iisc.ac.in

ಸಂಪಾದಕರು:
ದೀಪಿಕ ಎಸ್
ಕಾರ್ತಿಕ್ ರಾಮಸ್ವಾಮಿ
ರಂಜಿನಿ ರಘುನಾಥ್
ಸಮೀರ ಅಗ್ನಿಹೋತ್ರಿ

ವಿನ್ಯಾಸ:
ದಿ ಫ಼ೂಲ್

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದದ ಸಂಪಾದಕರು:
ಮಂಜುನಾಥ್ ಕೃಷ್ಣಾಪುರ್
ವಿಶ್ವೇಶ ಗುತ್ತಲ್

ಕನ್ನಡ ಅನುವಾದ:
ಕವಿತ ಹರೀಶ್
ಜಯಶ್ರೀ ಎಸ್
ಭಾರತಿ ಗೌಡ ಎಮ್ ಎಚ್
ಮಾಧವ್ ಅಜ್ಜಮ್‌ಪುರ್
ವೀರಣ್ಣ ಕಮ್ಮಾರ್