Vignana Loka Vol - 6 No. 3 January 2013

ಸಂಪುಟ : 6 ಸಂಚಿಕೆ : 3 ಜನವರಿ 2013

ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ ಸಂಚಿಕೆ

ತ್ರೈಮಾಸಿಕ ನಿಯತಕಾಲಿಕೆ

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ
ಪ್ರೊ. .ಎಂ. ಆರ್. ಗಜೇಂದ್ರಗಡ
ಡಾ. ಕೆ. ಚಿದಾನಂದಗೌಡ
ಪ್ರೊ. ಗೀತಾ ಬಾಲಿ
ಪ್ರೊ. ಹಾಲ್ದೊಡ್ಡೇರಿ ಸುಧೀಂದ್ರ

ಪ್ರಕಾಶನ
ಡಾ. ಹೆಚ್. ಹೊನ್ನೇಗೌಡ
ಸದಸ್ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರಕಾರ

ಕಛೇರಿ
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ
24/2 (ಬಿಡಿಎ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಹತ್ತಿರ)
21ನೇ ಮುಖ್ಯ, ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ, 2ನೇ ಹಂತ,
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 070

ದೂರವಾಣಿ-ಫ್ಯಾಕ್ಸ್ 080-26711160
Email : ksta.gok@gmail.com
Website : kstacademy.org

ಮುದ್ರಣ
ವಿಶ್ವಾಸ್ ಪ್ರಿಂಟ್ಸ್
VISHWAS PRINTS
Mobile: 9341257448, 9916326388
23, 3ನೇ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, 5ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ
ನಂಜಾಂಬ ಅಗ್ರಹಾರ, ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 018

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಸಂಪಾದಕೀಯ
ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರಕೋಶಗಳು

ಕನಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪರಮಾವಧಿ ಶಕ್ತಿ!
ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಅದ್ಭುತ ಲೋಕ
ಸಿ.ಆರ್. ಸತ್ಯ

ಗುಣಾರ್ಜನೆಗಾಗಿ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಯೋಗ
ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್

ಸ್ವಚ್ಛ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು – ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ನೋಟ
ನರಸಿಂಹಮೂರ್ತಿ ಜಿ.ಎಸ್.

ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು
ಪ್ರೊ. ರಾಜಾಸಾಬ್ ಎ.ಎಚ್.

ಅಸದೃಶ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು
ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ದರ್ಶನ ಕುಲುಕುಗಳು
ಮೂಲ: ಪ್ರೊ. ವಿ.ವಿ.ರಾಮನ್*.
ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

ಪ್ರಜನನ: ಲಿಂಗಾಣುಗಳು
ಡಾ. ಹೆಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್,
ಡಾ. ಎಸ್. ಆರ್. ರಮೇಶ್

ಮುಖಪುಟ

ಕಾಯಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹೊಂಗೆ ಮರ

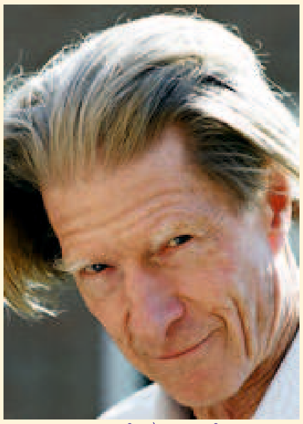
ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಡಾ.ಎ.ಎಚ್. ರಾಜಾಸಾಬ್

ಸಂಚಿಕೆ ವಿನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ತಯಾರಿಕೆ : ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನ, ಗುಲಬರ್ಗಾ

ಸಂಪಾದಕೀಯ

Editorial

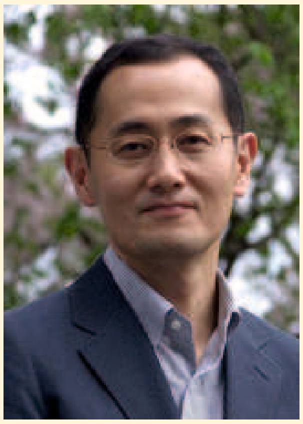
ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು



ಜಾನ್ ಗುರ್ಡಾನ್

ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ಶರೀರ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನದ 2012ರ ನೊಬಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನ ಗುರ್ಡಾನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸರ್ ಜಾನ್ ಗುರ್ಡಾನ್ ಮತ್ತು ಜಪಾನಿನ ಕ್ಯೂಟೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಶಿನ್ಯ ಯಮನಾಕ ಅವರಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ವಯಸ್ಕನಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಮರುಕಾರ್ಯವಿಧಾನಕ್ಕಳವಡಿಸಿ ಅವುಗಳು ಗರ್ಭಸ್ಥ ಶಿಶುವಿನಲ್ಲಿದ್ದಂತಹ ಬಹು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಂದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಊತಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬ ಅವರ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಎಂದರೆ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಮಿದುಳು, ಹೃದಯ ಮತ್ತಿನ್ನಿತರ ಅಂಗ ಭಾಗಗಳು ಭಗ್ನಗೊಂಡಾಗ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗೆಯ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿ ಅಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಹುದೆಂತಾಯಿತು. ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಭ್ರೂಣದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಈ ಶೋಧ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಲ್ಲದು.

ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೈಲುಗಲ್ಲು ಎನಿಸಿದ ಈ ಶೋಧ ಪ್ರಜನನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಊತಕಗಳನ್ನು ಬೆಳೆದು ರೋಗಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೆರೆದಿರಿಸಿದೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಮರು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಭ್ರೂಣದ ಆಕರಕೋಶಗಳಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಬದಲಿ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸಿದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಲೆಮಾರಿನ ಗುರ್ಡಾನ್ ಮತ್ತು ಯಮನಾಕ ಅವರು ತಮ್ಮ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮೂಲಭೂತ ಶೋಧಕ್ಕಾಗಿ 2009ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕೆಯ ಆಲ್ಬರ್ಟ್‌ಲಷ್ಕರ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಭಾಜನರಾದುದೊಂದು ವಿಶೇಷ. ನಾವೆಲ್ಲ ನಿಷೇಚನೆಗೊಂಡ ಅಂಡದಿಂದ ಬೆಳೆದಿದ್ದೇವೆ. ಗರ್ಭತಳೆದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣ ಅಪಕ್ವಗೊಂಡ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ಆಕರಕೋಶಗಳೆನಿಸಿದ್ದು ಅವು ಪ್ರತಿಯೊಂದೂ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿ ಚರ್ಮ, ರಕ್ತನಾಳಗಳು, ಸ್ನಾಯು, ಕರುಳು, ಮೂಳೆ, ಹೃದಯ ಮುಂತಾದ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಊತಕಗಳಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ವಯಸ್ಕನಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಆಕರಕೊಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಹಾಗಾಗಿ ಹೊಸ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಭ್ರೂಣದಿಂದ ಮಾತ್ರ ದೊರಕಿಸಿ ಯಾವುದೇ ಅಂಗಭಾಗವನ್ನು, ಊತಕವನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದಿತು. ಈ ಬಗೆಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ನೈತಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಯ ವೇಗಕ್ಕೆ ತಡೆಹಾಕಿದ್ದಿತು.



ಶಿನ್ಯ ಯಮನಾಕ

ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಟ್ಟಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ನರಕೋಶ, ಸ್ನಾಯುಕೋಶ, ಈಲಿ, ಕರುಳು ಹೀಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅವೆಲ್ಲವೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೋಶಗಳು. ಅವು ವಯಸ್ಕನಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ ಭ್ರೂಣದ ಅಪಕ್ವ ಕೋಶಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಪಕ್ವಕೋಶಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇದು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ಹೋಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯೆಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಎಂದರೆ ಪಕ್ವಗೊಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕೋಶ, ಹಿಂದಿನ ಅಪಕ್ವ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೋಶದ ಘಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹಿಂಬರಿಕೆಯಾಗಿ ಸಾಗಿ ಬರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವೆನಿಸಿದ್ದಿತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ದೇಹದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ತಳಿಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ದೇಹದ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತಳಿವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಅಂತ್ಯ ನಿಖರ ಎಂದರೆ ಹೃದಯವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹೃದಯದ ಜೀವಕೋಶಗಳಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಕರುಳ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕರುಳಿನಂತೆ ಸದಾ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. 1962ರಲ್ಲಿ ಗುರ್ಡಾನ್ ಕಪ್ಪೆಯ ಅಂಡಕೋಶವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಗುರ್ಡಾನ್ ತಮ್ಮ ಶೋಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ವರುಷ ಶಿನ್ಯ ಯಮನಾಕ ಜನ್ಮ ತಳೆದರು ಅವರು 44 ವರುಷಗಳ ನಂತರ ಇಲಿಯಲ್ಲಿನ ಪಕ್ವಗೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಮರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಗತಿಗೊಳಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಪಕ್ವಕೋಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಬೆಳೆದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಭ್ರೂಣ ಸ್ಥಿತಿಯ ಜೀವಕೋಶವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು ಎಂದಾಯಿತು. ಹೀಗೆ 'ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ' ಜೀವಕೋಶಗಳು

ಆಕರಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಊತಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಗರ್ಭಸ್ಥ ಜೀವವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸದೆ ಬೆಳೆಸಬಹುದಾಯಿತು. ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದ ಈ ಅಭೂತಪೂರ್ವಶೋಧ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವು ತೋರ್ಪಡಿಸುವ ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯ ಬಗೆಗಿನ ನಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಬದಲಿಸಿದೆ. ಪಕ್ವಗೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದಿರಿಸಿಕೊಂಡು ಉಳಿಯಬೇಕಿಲ್ಲ. ಮಾನವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಹಿಂಬರಿಕೆಯಾಗಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ರೋಗಗಳ ಅಧ್ಯಯನ, ರೋಗನಿದಾನ ಮತ್ತು ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವಿಧಾನಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅವಕಾಶಗಲು ಲಭ್ಯವಾಗಿಸಿವೆ. ವಯಸ್ಕ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಊತಕಗಳಿಂದ ರೂಪಿಸಿದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು 'ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರ ಕೋಶ' ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರಕೋಶಗಳನ್ನು ಯಮನಾಕ ದೊರಕಿಸಿ, ಬಹು ರೂಪಿ ಮಾನವ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಲು ಜೀವಂತ ಮಾನವ ಭ್ರೂಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ದೂರಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಎದುರಾಗಿದ್ದ ಅನೇಕ ನೈತಿಕ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿದೆ. ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರಕೋಶಗಳನ್ನು ಮೂಲಭೂತ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಪಾರ್ಕಿನ್‌ಸನ್ ರೋಗ, ಚಲನ ನರಕೋಶ ರೋಗ, ಮೊದಲ ಬಗೆಯ ಸಕ್ಕರೆಕಾಯಿಲೆ ಮತ್ತು ಕುಡುಗೋಲು ಕಣ ರೋಗದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಯಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ದೇಹದಿಂದ ದೊರಕಿಸಿದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಕಾಲದೂರವಿಲ್ಲ. ಆ ರೀತಿಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಊತಕಗಳ ತ್ಯಾಜ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿರೋಧ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ದಮನಮಾಡುವ ಔಷಧಗಳ ಸೇವನೆ ಅಗತ್ಯವಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಒಂದು ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ನಾಟಿ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಗುರ್ಡಾನ್ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕೆಯ ಕಪ್ಪೆಯನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಅವರು ಮರಿಕಪ್ಪೆಯ ಕರುಳ ಮೇಲ್ಪದರ ಕೋಶದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ಕಪ್ಪೆಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದ ಅಂಡಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ನಾಟಿಮಾಡಿದರು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ತಳಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಸಮಹೋಲಿಕೆ ಪಡೆದ ಮರಿಕಪ್ಪೆಯು ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿತು. ಭ್ರೂಣವನ್ನು ವಯಸ್ಕನನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲುಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ತಳಿಸೂಚನೆಗಳು ವಯಸ್ಕ ಜೀವಿಯ ಚರ್ಮ, ಸ್ನಾಯು, ನರ, ಕರುಳು ಮತ್ತಿತರ ಊತಕಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಆ ಪ್ರಯೋಗ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿತು.

ಕಪ್ಪೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಡಿಎನ್‌ಎ (ಜೀವಿಯ ನೀಲಿನಕ್ಷೆ ರೂಪಿಸುವ ಡಿ–ಆಕ್ಸಿರೈಬೊನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ) ಯನ್ನು ಚರ್ಮ ಅಥವಾ ಕರುಳಿನಿಂದ ಪಡೆದು ಹೊಸ ಮರಿಕಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬಹುದು. ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಡಿಎನ್‌ಎ ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಿತು. ಬೆಳೆದ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಇಡೀ ಜೀವಿಯ ತಳಿಸೂಚನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಜೀವಕೋಶ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಬೇಕಾದ ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಶೋಧವನ್ನು ಗುರ್ಡಾನ್ ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ತನಿ, ಡೋಲಿ ಎಂಬ ಕುರಿಯನ್ನು ವಯಸ್ಕ ಕೋಶಗಳ ಡಿಎನ್‌ಎ ಬಳಸಿ ಪ್ರತಿಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡಿದ ಮೂರು ದಶಕಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲದ ಹಿಂದೆಯೇ ತೋರಿಸಿದ್ದುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿ.

2006–07 ರಲ್ಲಿ ಅಂಡವನ್ನು ಬಳಸದೆ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿನಂತಹ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಶಿನ್ಯ ತೋರಿಸಿದರು. ಅವರು ನಾಲ್ಕು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಡಿಎನ್‌ಎ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಮೂಲ ತಳಿವಸ್ತುವಿನಿಂದ ರೂಪಿಸಿದ ಪ್ರೋಟಿನ್‌ನಂತೆ ಇಲಿಯ ಚರ್ಮಕೋಶದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನೊಳಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದರು. ತಳಿವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಂತಾಯಿತು. ಅದು ಅದರ ಗಡಿಯಾರದ ಕಾಲವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಿ ಆ ಕೋಶಗಳು ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರಕೋಶಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲವಾದುವು.

ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಶಿನ್ಯ ಆಕರ ಕೋಶಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿ ಅವು ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ಕಾಂಡಕೋಶಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬಲ್ಲದಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಂಡರು. ಹೀಗೆ ವಯಸ್ಕ ಊತಕಗಳಲ್ಲಿನ ಪಕ್ವಗೊಂಡ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಭ್ರೂಣಕೋಶಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಪಕ್ವ ಸ್ಥಿತಿಯತ್ತ ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆನ್ನುವುದು ದೃಢಪಟ್ಟಿತು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸದೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮೂಲಭೂತ ಕೋಶಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಯಿತು. ಕೆಲವೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟಕೋಶಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಗಡಿಯಾರ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದಾಯಿತು. ಅದೇ ಜೀವಿಯ ವಯಸ್ಕ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದಲ್ಲಿನಂತಹ ಆಕರಕೋಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಭ್ರೂಣದ ಆಕರಕೋಶಗಳಂತೆ, ಹೀಗೆ ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳ ಕಾರ್ಯದಿಂದ 200ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಗೆಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯ ವಯಸ್ಕಕೋಶಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಗುರ್ಡಾನರ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಶಿನ್ಯ ಮುಂದುವರಿಸಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸಿ, ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪಡೆದುಕೊಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಪಕ್ವಗೊಂಡ ಕೋಶಗಳು ಅವು ಬದುಕಿರುವ ಕಾಲದಾದ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಬೇಕಿಲ್ಲ. ಅವು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ರೂಪವನ್ನು ಧಾರಣ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕೋಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಇನ್ನೂ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಹಂತದಲ್ಲಿದ್ದು, ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ರೋಗಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸು ತೋರಿಸಿವೆ. ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದರ ಸಹಜ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಬಹುಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಜೀವಕೋಶವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದು. ಈ ಮೂಲಭೂತ ಕೋಶಗಳು ಭ್ರೂಣದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳ ಬರೆಯುವ ಹಲಗೆಯಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಕೋಶವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಸಿದ್ಧಮಾಡಿವೆ.

ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಶೋಧ ಮಾರ್ಗ ತೋರಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾಶಹೊಂದಿದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೋಗದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ರೋಗಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಮರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ, ಅದೇ ತಳಿ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಆಕರಕೋಶಗಳನ್ನು ಯಾರಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ರೂಪಿಸಬಹುದು; ನಂತರ ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯವೈಖರಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈಲಿ, ಚರ್ಮದಂತಹ ಊತಕಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ರೋಗಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಳೆದು ಹೋದ ಊತಕವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬರಲಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉದ್ದೀಪಿಸಿದ ಬಹು ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಆಕರ ಕೋಶಗಳು ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್
psshankar@hotmail.com

ಕನಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಪರಮಾವಧಿ ಶಕ್ತಿ! ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಅದ್ಭುತ ಲೋಕ

ಸಿ.ಆರ್. ಸತ್ಯ

ಲೋಹಗಳ ಬಳಕೆ

ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ ಇಂದಿನ ತಾಂತ್ರಿಕ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಲೋಹಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಸೌಕರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವೇ. ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲದಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕು, ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿಯಂತಹ ಲೋಹಗಳು ನಮ್ಮ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆಯೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಅಸ್ಥಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಯೋಚಿಸುವುದೂ ಇಲ್ಲ! ಕಳೆದ ನೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರೇ ಲೋಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅರಿವೂ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟಕ್ಕೇರಿದೆ; ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ತೀವ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ, ನೀರಿನಡಿಯಲ್ಲಿ, ಆಕಾಶ–ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುತ್ತಿರುವ ಸಾರಿಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು; ಆಧುನಿಕ ಯುದ್ಧದ ಬೇಡಿಕೆಗಳು; ಅಣು ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಕ್ಷೇತ್ರ; ಕೈಗಾರಿಕ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಹಾಗೂ ರೋಬೋಗಳು; ಯಂತ್ರಗಳು; ದಿನ ನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಿರಾರು ಸಲಕರಣೆಗಳು – ಇವೆಲ್ಲವೂ ಲೋಹಗಳ ಬಳಕೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿವೆ.

ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪೈಪೋಟಿ

ಹಾಗಾದರೆ, ಈ ಲೋಹಗಳಿಗೆ ಬೇರಾವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ಪೈಪೋಟಿಯೇ ಇಲ್ಲವೇ? ಇದೆ! ಏನು ಈ ವಸ್ತುಗಳು? ಇವೇ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳು. ಇವು ಇತ್ತೀಚಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಯುಗದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳು (ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಾಂಪೋಸಿಟ್ಸ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ); ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿ ಅನೇಕ ಬಳಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದಲ್ಲದೆ ನೂತನ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೂ ಅನುಗುಣವಾಗುತ್ತಿರುವ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಸ್ತುಗಳು. ಈ ನೂತನ ವಸ್ತುವಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅರಿಯುವ ಮುನ್ನ ಒಂದು ಕ್ಷಣ ನಮ್ಮ ಅಡುಗೆ ಮನೆಯೊಳಗೆ ಹೋಗೋಣ.

ಅಲ್ಲಿ ಗೃಹಿಣಿಯೊಬ್ಬಳು 'ಸಾಂಬಾರ್' ಮಾಡುವ ತಯಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಳೆ. ಎದುರಿಗೆ ತೊಗರಿ ಬೇಳೆಯಿದೆ; ಕತ್ತರಿಸಿರುವ ತರಕಾರಿ ಹೋಳುಗಳಿವೆ; ಉಪ್ಪು, ಸಾಂಬಾರ್ ಪುಡಿ, ಹುಣಿಸೇ ರಸ, ಒಗ್ಗರಣೆಗೆ ಎಣ್ಣೆ ಸಾಸುವೆ, ನೀರು ಇವೆಲ್ಲವೂ ಇವೆ. ನಮ್ಮ ಗೃಹಿಣಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರೆಶರ್ ಕುಕ್ಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರು, ಬೇಳೆ, ತರಕಾರಿಯನ್ನು ಆವಿಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿ, ಬೇಯಿಸಿ, ನಂತರ ಕುಕ್ಕರ್‌ನಿಂದ ಹೊರಗಡೆ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅವಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಕುದಿಸುತ್ತಾಳೆ. ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ಘಮಘಮಿಸುವ ಸಾಂಬಾರ್ ಅನ್ನು ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ಇಡುತ್ತಾಳೆ.

ಈ ಸಾಂಬಾರಿನ ರುಚಿಯನ್ನು ಈಗ ನಾವು ನೋಡೋಣ. ಆಹಾ, ಅದೊಂದು ನೂತನ ಮೈ ನವಿರೇಳಿಸುವ ರುಚಿ! ಅದು ನೇರವಾಗಿ ಅವಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬೇಳೆಯ ರುಚಿಯೂ ಅಲ್ಲ; ತರಕಾರಿಗಳ ರುಚಿಯೂ ಅಲ್ಲ; ಉಪ್ಪು ಖಾರಗಳ ಪ್ರತೀಕವೂ ಅಲ್ಲ! ಆದರೂ ಈ ರುಚಿ ಬಂದದ್ದು ಅವಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದಲೇ! ಹೀಗೆ ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡ ಈ ಸಾಂಬಾರ್ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಸಾಂಬಾರ್ ಈಗ ಪೂರ್ವ ನಿಯೋಜಿತ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದಾಗಿ. ಹೊಸದಾಗಿ ಮೂಡಿ ಬಂದ ಹೊಸ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣವಿರುವ ನೂತನ ಪದಾರ್ಥ.

ಅಡುಗೆ ಮನೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಚಿತ್ತವನ್ನು ಈಗ ಮೊಹೆಂಜೊದಾರೋ – ಹರಪ್ಪಾ – ಈಜಿಪ್ಟ್ ಕಡೆ ಹರಿಸೋಣ.

ಈ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು ತಮ್ಮ ವಸತಿಗಳಿಗಾಗಿ, ದೇಗುಲಗಳಿಗಾಗಿ, ಸ್ತೂಪಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾಡಿದ್ದಾದರೂ ಏನು? ಒಣಗಿದ ಹುಲ್ಲನ್ನೋ ಅಥವಾ ಯೋಗ್ಯವಾದ ಗಿಡಮರಗಳ ನಾರನ್ನೋ ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವನ್ನು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸಿ, ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸಿ, ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಎರಕದೊಳಗೆ ಹುಯ್ದು, ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರು. ನಂತರ ಈ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಅವಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣವನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ನಿರ್ಮಾಣ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಇಂತಹ ನಿರ್ಮಾಣಗಳು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ, ಮಳೆ–ಗಾಳಿ–ಉಷ್ಣತೆ–ಭಾರ–ಹೊಡೆತ–ಇಂತಹ ನಾನಾ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪಗಳಿಗೂ ಜಗ್ಗದೆ ಇಂದಿಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಸವಾಲಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ನಿಂತಿವೆ. ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರು ವಿನ್ಯಾಸಿಸಿದ ಇಂತಹ ಈ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಬೆರೆತ ಹುಲ್ಲಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನ ಮತ್ತೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ.

ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತು

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಉಲ್ಲೇಖಗಳು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಆದರೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಅಳವಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ನಾವು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಮೂಡಿ ಬರುವ – ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ –ನೂತನ ವಸ್ತುವಿಗೆ ನಾವು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮತ್ತು ಮೂಡಿ ಬಂದ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯೇ ಕಾಣದಿರುವ ಈ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಗೆ ಸಂಕ್ರಮ (ಸಿನರ್ಜಿ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ, ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ತರಹದ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳು ಈಗಿನ ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಪಂಗಡಗಳಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು – ಗಾಢವಾದ ನಾರು ನೂಲುಗಳು; ಮತ್ತೊಂದು ನಾರು ನೂಲುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಆಕಾರ ನೀಡುವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು.

ಆಧುನಿಕ ದೃಢೀಕರಿಸುವ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ನೂಲುಗಳು ಹಾಗೂ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ನೂಲುಗಳೂ ಆಗಿವೆ; ಇವುಗಳನ್ನು ಆವರಿಸುವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಎರಡೂ ಮುಖ್ಯ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ, ಮೆರುಗು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ವಿವರವನ್ನು ಪಟ್ಟಿ–1 ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಸರಿ, ಹಾಗಾದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಯಾವುದಿವೆ?

ಪಟ್ಟಿ–2 ಅನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದರಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳು;

- ಲೋಹಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಹೆಚ್ಚು ತ್ರಾಣ ಅಥವಾ 'ಮಾಡುಲ್ಯಸ್' ಗುಣಗಳಿದ್ದರೆ, ಅದರಿಂದ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ಪದಾರ್ಥ ಕಮ್ಮಿ ತೂಕದ್ದಾಗಿದ್ದರೂ ಲೋಹಗಳ ಪದಾರ್ಥಗಳಂತೆಯೇ ಕಾರ್ಯ ಸಫಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಚಲನವಲನಗಳಿರುತ್ತವೋ, ಅಲ್ಲೆಲ್ಲ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಚಲನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಮ್ಮಿ ಮಾಡಿ, ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.
- ಪಟ್ಟಿ 2 ರಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಇತರೇ ಗುಣಗಳು ನಿರ್ಮಾಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ಯಂತ್ರ ತಯಾರಿಕಾ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ, ತಾಪಮಾನದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ, ಸಾರಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ, ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ (ರಾಕೆಟ್, ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳಲ್ಲಿ) ಲೋಹಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಕಾರರಿಗೆ ದಕ್ಕಿಸುತ್ತವೆ.

ಇಷ್ಟು ಸಹಾಯಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳುಳ್ಳ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಮ್ಮ ದಿನನಿತ್ಯ ಬಳಕೆಗೆ, ಆದಾಯಕರವಾಗಿ, ಬಳಸಲು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಕಳೆದ ಅರ್ಧಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ನಾನಾರೀತಿಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ನಡೆದಿವೆ; ಅದರಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗ್ರಾಹಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ, ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನ ಉಪಯೋಗ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಲೇಖನದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಉಪಯೋಗಗಳು, ಬಹು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದವು; ಲೋಹಗಳಿಂದಾಗಲೀ ಮತ್ತ್ಯಾವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಾಗಲೀ ಇಂತಹ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಗ್ರಾಹಕರ ಬೇಡಿಕೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ಹೇಗೆ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ, ಹೇಗೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯ ರೂಪವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಪರಿಣತ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅರಿವು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಉದ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಪಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅನೇಕ ಹಿರಿಯ ಉದ್ಯಮ ಸಂಘಟನೆಗಳು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಬಂಡವಾಳವನ್ನೂ ಹೂಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು, ಉಪಗ್ರಹಗಳು; ನಮ್ಮ ರಕ್ಷಣಾ ಇಲಾಖೆ ಹಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳು; ಲಘು ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ಹಾಗೂ ಲಘು ವಿಮಾನಗಳು; ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಾದ ವಾಯುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನ; ರಾಸಾಯನಿಕ ತಯಾರಿಕೆ; ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ; ಕಟ್ಟಡಗಳ ನಿರ್ಮಾಣ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಮೂಡಿ ಬಂದಿರುವ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆಗಳ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಆದರೆ ಒಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ವಿಷಯವನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಲೇ ಬೇಕು. ಎಲ್ಲಾ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಂತೆ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಬಳಕೆಯಿಂದಾಗಿ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಒಳಗೊಂಡು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ತಾಜ್ಯ, ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಗುವ ಸಮಾನಾಂತರದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ಪುನರ್‌ಬಳಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ತಾಜ್ಯವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ವಿಸರ್ಜಿಸುವ ರೀತಿ ನೀತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು–ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪಟ್ಟಿ – 1: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೂಲ ಪದಾರ್ಥಗಳು

ವರ್ಗ–1: ಎಳೆಗಳು, ನೂಲಿನಿಂದ ನೇಯ್ದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಇತರೇ ದೃಢೀಕರಿಸುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು	ವರ್ಗ–2: ವಸ್ತುವಿಗೆ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು (ಮಾತೃಕೆಗಳು)	ವರ್ಗ–3: ಸಮ್ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ಹಾಗೂ ತಯಾರಾದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಬಣ್ಣ, ಮೆರುಗು ಇಂತಹ ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು.
ಗಾಜು, ಕಾರ್ಬನ್, ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಅರಾಮಿಡ್, ಪಾಲಿಎಥಿಲೀನ್, ಬೋರಾನ್, ಹೈಸಿಲಿಕ, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್, ಸೆರಾಮಿಕ್, ರಾಸಾಯನಿಕ ನೂಲು, ನೇಯ್ದ ಬಟ್ಟೆಗಳು, ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಜೇನುಗೂಡಾಕೃತಿಗಳು, ಗಟ್ಟಿ ನೊರೆ (ಫೋಮ್ಸ್); ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ನಾರುಗಳು, ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳು	ಥರ್ಮೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು (ಪಾಲಿ ಆಲೆಫಿನ್, ಪಾಲಿಅಮೈಡ್, ಪಾಲಿ ಎಸ್ಟರ್, ಪಿಇಇಕೆ, ಪಾಲಿಕೀಡೋನ್, ನೈಲಾನ್ ಇಂತಹವುಗಳು) ಥರ್ಮೋಸೆಟ್ಟಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು (ಎಪಾಕ್ಸಿ, ವೈನೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್, ಪಾಲಿಎಸ್ಟರ್, ಬಿಸ್ಫಿನಾಲ್, ಪಾಲಿಇಮೈಡ್, ಸೈನೆಟ್‌ಎಸ್ಟರ್ ಇಂತಹವುಗಳು)	ಲೋಹಗಳ ಮಾತೃಕೆಗಳು (ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹ, ನಿಕ್ಕಲ್, ತಾಮ್ರ, ಸೆರಾಮಿಕ್, ಕಾರ್ಬನ್–ಕಾರ್ಬನ್ ಇಂತಹವು) ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಪುಡಿಗಳು, ಕಣಗಳು. ವಸ್ತುವಿನ ಹೊರಭಾಗಕ್ಕೆ ಮೆರುಗು, ಬಣ್ಣ, ನಿರೋಧ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಅಂಟಿಸುವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು.

ಪಟ್ಟಿ 2: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಲೋಹಗಳ ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಹೋಲಿಕೆ

1. ಸಾಂದ್ರತೆ: ಇದು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಗುಣ: ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೀಗಿವೆ; ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳು: 1.4–2.2 g/cc, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ: 2.8 g/cc; ಟೈಟಾನಿಯಮ್ ಲೋಹ: 4.8 g/cc; ಉಕ್ಕು: 7.8 g/cc
2. ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕೆಲವು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಹೋಲಿಕೆ ಹೀಗಿವೆ: (ಸ್ಟೀಲ್ ಅಥವಾ ಉಕ್ಕಿನ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆ 1 ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ)

	ಸಮಿಶ್ರ ವಸ್ತು	ಟೈಟಾನಿಯಂ ಲೋಹ	ಸ್ಟೀಲ್ ಲೋಹ	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಲೋಹ
ವ್ಯಾಕುಚಿತ ತ್ರಾಣ	2	0.6	1	0.5
ವಿಶೇಷ ತ್ರಾಣ (ತ್ರಾಣ ಸಾಂದ್ರತೆ)	2.8	1	1	1
ವ್ಯಾಕುಚಿತ ಮೊಡ್ಯುಲಸ್	0.6–0.8	0.5	1	0.4
ವಿಶೇಷ ಮೊಡ್ಯುಲಸ್ (ಮೊಡ್ಯುಲಸ್ ಸಾಂದ್ರತೆ)	1.4–4.5	1	1	1
ಚಕ್ರೀಯದಣಿವನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ	1.6–4.5	1.6	1	0.70

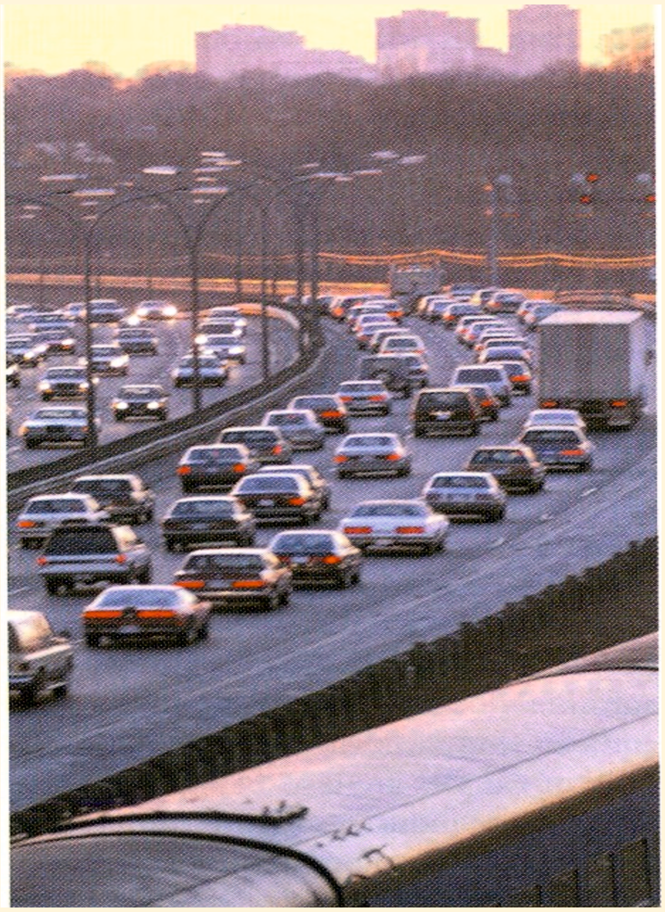
3. ಇವಲ್ಲದೇ, ಎಂಜಿನಿಯರುಗಳು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅವು: ಉಷ್ಣ ವ್ಯಾಕೋಚನ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣ ವಾಹಕತೆ; ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯಾಕೋಚನ, ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತೆ; ತುಕ್ಕು ಅಥವ ಶಿಥಿಲ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುವ ಗುಣ; ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುವ ಅಥವಾ ಪ್ರಬಲತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿ; ಕೆಲವು ದ್ರಾವಕ ಹಾಗೂ ಲವಣಗಳ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹಾನಿಯನ್ನು ನಿರೋಧಿಸುವ ಶಕ್ತಿ.
4. ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವ ಕ್ರಮಗಳು ಹಾಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಬಹು ಸರಳವಾಗಿರುವುವು ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುವು

ಚಿತ್ರ 1: ಗುಂಡು ನಿರೋಧಕ ಜ್ಯಾಕೆಟ್ ಹಾಗೂ ಹೆಲ್ಮೆಟ್‌ಗಳು

ಚಿತ್ರ 2: ಹಗುರವಾದ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಇಡುವ ಕಂಟೈನರ್‌ಗಳು.

ಚಿತ್ರ 3: ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ಗಳು, ಕೊಳವೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 4: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಾದ ಸೇತುವೆಗಳು.



ಚಿತ್ರ 5: ಆಧುನಿಕ ಮೋಟರ್ ಕಾರ್‌ಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಸಲು ಹಾಗೂ ಇಂಧನದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವನ್ನು ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

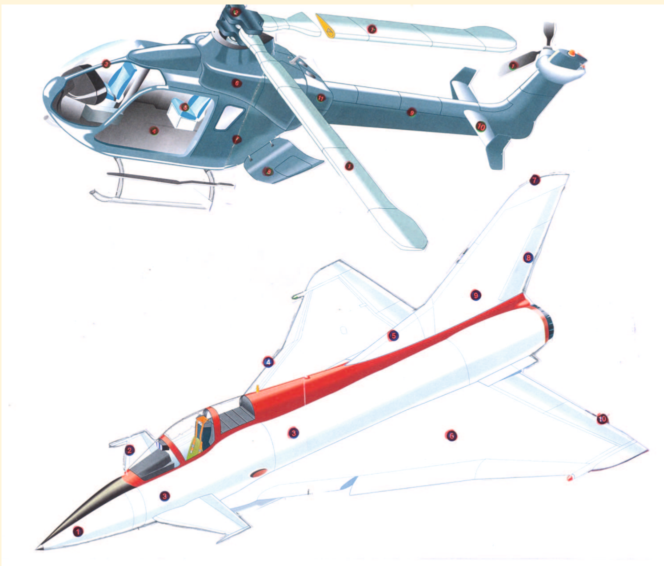
ಚಿತ್ರ 6: ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ವಿನ್ಯಾಸಿಸಿರುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳು, ಯಾತ್ರಾನೌಕೆಗಳು ಲಘುವಾಗಿರಲು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಆದ್ಯತೆ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 7: ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ಕ್ರೀಡಾ ಸಲಕರಣೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೇ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಚಿತ್ರ 8: ಅಬಲರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿ, ಅವನ್ನು ಹೊರುವ ಭಾರ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಕಮ್ಮಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 9: ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವ ಟವರ್‌ಗಳು; ವಿದ್ಯುತ್ ವ್ಯಾಕೋಚಿತ ಸಲಕರಣೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 10: ಯುದ್ಧಕ್ಕೆ ಸಜ್ಜಾದ ಟ್ಯಾಂಕ್‌ಗಳ ಗುಂಡು ಹಾಗೂ ಬಾಂಬ್ ನಿರೋಧಕ ಹೊರ ಕವಚಗಳು,ಹಲಗೆಗಳು.



ಚಿತ್ರ 11: ಲಘು ಯುದ್ಧ ವಿಮಾನಗಳು, ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್‌ಗಳು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಯೇ ವೇಗದ ಚಲನಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 12: ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಏರೋಪ್ಲೇನ್‌ಗಳು ತಮ್ಮ ತೂಕದ ಶೇಕಡ 60% ರಷ್ಟಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ.

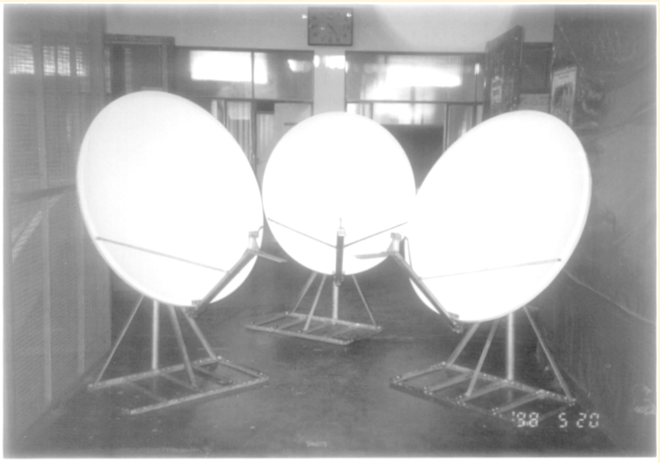
ಚಿತ್ರ 13: ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಸ್ಥೆಯ ರಾಕೆಟ್ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿವೆ.

ಚಿತ್ರ 14: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಲಘು ವಿಮಾನಗಳು

ಚಿತ್ರ 15: ಭಾರತದ ಲಘು ಯುದ್ಧ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗಿವೆ.

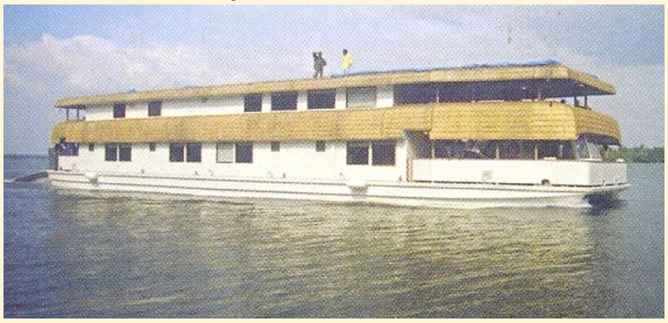
ಚಿತ್ರ 16: ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 17: ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನು ಹಾರಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಲಾಂಚರ್ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳು.



ಚಿತ್ರ 18: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತಯಾರಾದ ಆಂಟನಾಗಳು.

ಚಿತ್ರ 19: ರೈಲ್ವೆ ಇಂಜಿನ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರಯಾಣಿಕರ ಬೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 20: ದೋಣಿಗಳು, ಹಡಗುಗಳು, ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಾದವು.

ಚಿತ್ರ 21: ವಾಯುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನ ರೆಕ್ಕೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 22: ಬಾಗಿಲುಗಳು, ಮನೆಗಳು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಫ್ಯಾಕ್ಟರಿಗಳಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿ ಬೇಕಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ನಿರ್ಮಾಣಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 23: ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಾದ ಶಬ್ಧನಿರೋಧಕ ಹೊರ ಕವಚ

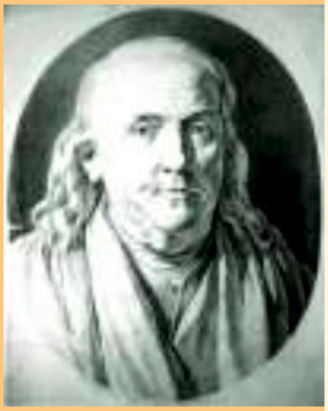
ಚಿತ್ರ 24: ರಾಸಾಯನಿಕ ತಯಾರಿಕಾ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ನಿರ್ಮಾಣದ ತುಣುಕುಗಳು ಸಮ್ಮಿಶ್ರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿವೆ.

* 48, ಸೌಮ್ಯಾಸನ, ಎಂ.ಎಸ್.ಎಚ್. 2ನೇ ಹಂತ, ಆನಂದ ನಗರ
ಹೆಬ್ಬಾಳ, ಬೆಂಗಳೂರು 560 024
crsathya@yahoo.com

ಗುಣಾರ್ಜನೆಗಾಗಿ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಯೋಗ

ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್

ಅಮೆರಿಕ ಖಂಡ– ಹಳೆ ಜಗತ್ತಿನ ಜನ ಕಂಡ ಹೊಸ ಜಗತ್ತು.ಅಲ್ಲಿ 16ನೇ ಶತನಮಾನದಿಂದೀಚೆಗೆ ಯುರೋಪಿನ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಸ್ಪೇನ್ ಮೊದಲಾದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ವಸಾಹತುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದುವು. ಇಂಥ ವಸಾಹತುಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ನಾಡುಗಳ ಆಡಳಿತವನ್ನೊಪ್ಪದೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದಾಗ ಹೊಸ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡುವು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವಸಾಹತುಗಳು ಹೀಗೆ 1776 ರಲ್ಲಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನು ಘೋಷಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಈಗ ಅಮೆರಿಕ ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕರೆಯುವ ಅಮೆರಿಕದ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ರಾಷ್ಟ್ರ ಉದಯವಾಯಿತು.



ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫಾಂಕ್ಲಿನ್

ಹೀಗೆ ವಸಾಹತುಗಳು ಒಟ್ಟಾಗಿ ತಮ್ಮತನವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿ ಹೊಸ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಸ್ಮಿತೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಂಡವನು ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್(1706–1790). ಅವನು ಅಮೆರಿಕ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಂಸ್ಥಾಪಕರಲ್ಲೊಬ್ಬ. ಇನ್ನೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಯುನೈಟೆಡ್ ಸ್ಟೇಟ್ಸ್ ರಾಷ್ಟ್ರ ಸಂಸ್ಥಾಪಕರಿದ್ದಾರೆ. ಅಮೆರಿಕದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಘೋಷಣೆ, ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಒಪ್ಪಂದ (ಅಮೆರಿಕದ ಕ್ರಾಂತಿ ಕದನಕ್ಕೆ 1783ರಲ್ಲಿ ಕೊನೆ ತಂದ ಒಪ್ಪಂದ), ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಮಿತ್ರತ್ವದ ಒಪ್ಪಂದ(1778) ಹಾಗೂ ಅಮೆರಿಕದ ಸಂವಿಧಾನ(1787ರಲ್ಲಿ ಅಂಗೀಕಾರವಾದ, ಅಮೆರಿಕದ ಪರಮೋಚ್ಚ ಶಾಸನ) ಎಂಬ ನಾಲ್ಕೂ ದಾಖಲೆಗಳಿಗೆ ರುಜುದಾರನಾದ ಒಬ್ಬನೇ ಒಬ್ಬ ಸಂಸ್ಥಾಪಕನೆಂದರೆ ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್.

ಹಲವು ಪಾತ್ರಗಳು

ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫಾಂಕ್ಲಿನ್ ಒಬ್ಬ ಬಹುಶ್ರುತ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಬದುಕಿನ ವಿವಿಧ ಮಗ್ಗಲುಗಳನ್ನು ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ನೋಡಿದವನು, ನೋಡಿದ್ದರಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷಗಳಿದ್ದಾಗ ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಚಿಂತಿಸಿಯೋ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿಯೋ ಮುಂದುವರಿದವನು. ಬದುಕು ನಿರಾಳವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು, ಮನುಷ್ಯನ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಬೆಳೆಯುವುದು ಹೇಗೆ, ನಿಸರ್ಗದ ಅಚ್ಚರಿಗಳ ಹಿಂದಿರುವ ಗುಟ್ಟುಗಳಾವುವು, ನೀತಿ–ಧರ್ಮಗಳ ನೆಲೆಗಳೇನು ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸುತ್ತ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅವನು ಯತ್ನಿಸಿದ. ಇಂಥ ಯತ್ನಗಳಿಂದ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ,ಹಲವು ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ನಿಭಾಯಿಸಿದ.

ಬೆಂಜಮಿನ್ ಹುಟ್ಟಿದ ಮನೆ

ಬಡ ಮೋಂಬತ್ತಿ ತಯಾರಕನ ಮಗನಾಗಿ ಬಾಸ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೆಂಜಮಿನ್ ಹುಟ್ಟಿದ. ಜೀವನಾಧಾರಕ್ಕೆ ಮುದ್ರಣ ಕೆಲಸವನ್ನು ಹಿಡಿದ. ಅವನು ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಿ ಕಲಿತದ್ದು ಎರಡು ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಓದಿದ್ದೂ ಬರೆದದ್ದೂ ಬಹಳ. ಅವನು ಅಮೆರಿಕದ ರಾಜಕೀಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾದ. ಅಮೆರಿಕದ ರಾಯಭಾರಿಯಾಗಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿಗೆ ಹೋದ. ಭಿನ್ನ ನಾಭಿಗಳುಳ್ಳ ಎರಡು ಮಸೂರಗಳಿರುವ ದ್ವಿನಾಭೀ ಕನ್ನಡಕವನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಈ ದ್ಯುತಿ ಸಾಧನ ಇಂದಿಗೂ ದೃಷ್ಟಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ.

ದ್ವಿನಾಭೀ ಕನ್ನಡಕ

ಮಿಂಚಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತರ್ಕಿಸಿದ. ಅದನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಲು ಗುಡುಗುಮಿಂಚನ್ನು ಬೆನ್ನಟ್ಟಿದ.ಜನರನ್ನೂ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನೂ ಸಿಡಿಲುಬಡಿತದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಲು, ಸೂಜಿಯಂತೆ ಮೊನಚಾದ ತುದಿಯುಳ್ಳ ಮಿಂಚುಕೋಲು ಅಥವಾ ಮಿಂಚು ವಾಹಕವನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಇವೆಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ ತನ್ನದೇ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯವನ್ನು ಕಟ್ಟಿದ. ಪರಿಷ್ಕೃತ ಸ್ಟವ್ ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ.ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುವ ಬಿಸಿನೀರು ಪ್ರವಾಹ, ಬೆಲೂನು ಹಾರಾಟ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು,ಲೋಹ ಲೇಪಿತ ಗಾಜು, ಅಗ್ನಿ ಶಾಮಕ ದಳ, ಸಾಗುದೂರದ ಕಾಲದರವನ್ನು ನೋಡುವ ಓಡೋಮೀಟರ್–ಮೇಲು ನೋಟಕ್ಕೆ ಪರಸ್ಪರ ತಾರ್ಕಿಕ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲವೇನೋ ಎಂದು ತೋರುತಿದ್ದ ಇಂಥ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೂ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಮನಸ್ಸು ಚಿಂತಿಸಿತು.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಎರಡು ವಿಧಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಮುನ್ನಡೆಗೆ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ನಾಂದಿ

ಮಿಂಚು ವಾಹಕ

ಹಾಡಿದ. ಇಂದು ನಾವು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಋಣ ಮತ್ತು ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ತುಗಳ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟವನು ಅವನೇ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ವೇದಿಕೆಯಾಗಿ'ಅಮೆರಿಕನ್ ಫಿಲಸಾಫಿಕ್ ಸೊಸೈಟಿ'ಯನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ (1743). ಓದಿನ ಮಹತ್ವವನ್ನೂ ಓದನ್ನು ಜನರಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಲೈಬ್ರೆರಿಯ ಪಾತ್ರವನ್ನೂ ಸ್ವಂತ ಅನುಭವದಿಂದ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತಿಳಿದಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅವನು ಲೈಬ್ರೆರಿಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ದುಡಿದ. ಅಮೆರಿಕದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಪೋಸ್ಟ್ ಮಾಸ್ಟರ್ ಜನರಲ್ ಆಗಿ ಅಂಚೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ.

ರಿಚರ್ಡ್ ಸಾಂಡರ್ಸ್ ಎಂಬ ಅಡ್ಡಹೆಸರಿನಿಂದ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಕಟಿಸುತಿದ್ದ ವಾರ್ಷಿಕ ಪಂಚಾಂಗ(1732–1758) ಅಮೆರಿಕನ್ ವಸಾಹತುಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿನ ವಿಷಯ ವೈವಿಧ್ಯ –ಏನುಂಟು ಏನಿಲ್ಲ ಎಂಬಂತಿತ್ತು. ಬರಹಗಾರ ಮತ್ತು ಸಂಪಾದಕನಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಮಿಂಚಿದ. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮತ್ತು ನಾಗರಿಕ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬೇಕಾದ ಗುಣಗಳು, ತಿಂಗಳು ದಿನಾಂಕಗಳು,ಖಗೋಲ ಮತ್ತು ಜ್ಯೋತಿಷ ವಿಚಾರಗಳು, ಸೂಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಜ್ಞರ ಹೇಳಿಕೆಗಳು, ಗೃಹಕೃತ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಸೂಚನೆಗಳು, ಒಗಟುಗಳು, ಗಾದೆಗಳು, ಹವಾಸೂಚನೆ, ಮಿತವ್ಯಯ ಸಭ್ಯತೆ ದುಡಿಮೆಗಳಂಥ ಗುಣಗಳ ಹೆಚ್ಚುಗಾರಿಕೆ – ಹೀಗೆ ಹೆಸರಿಗೆ ಪಂಚಾಂಗವಾದರೂ ಅದೊಂದು ಕೈಪಿಡಿ ಮತ್ತು ಪತ್ರಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು.ರಿಚರ್ಡ್ ಸಾಂಡರ್ಸ್ ಹೆಸರೇ ಬದಲಾಗಿ 'ಬಡ ರಿಚರ್ಡ್' ಆಯಿತು. 'ಪೂರ್ ರಿಚರ್ಡ್ಸ್ ಆಲ್ಮನಾಕ್' (ಬಡ ರಿಚರ್ಡ್ ನ ಪಂಚಾಂಗ) ಪ್ರಕಟಣೆಯ ಸಾವಿರಾರು ಪ್ರತಿಗಳು ವಲಸಿಗರಾಗಿ ಬಂದ ಅಮೆರಿಕನ್ ನೆಲಸಿಗರ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ರಂಜಿಸಿದುವು.

ಬಡ ರಿಚರ್ಡ್ ನ ಪಂಚಾಂಗ

ಇಳಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತನ್ನ ನೆನಪಿನ ಬುತ್ತಿಯನ್ನು ತೆರೆದು ಆಗಾಗ ಬರೆಯತೊಡಗಿದ (1771). ಬರವಣಿಗೆ 1788ರ ವರೆಗೂ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಮಗನಿಗಾಗಿ ಬರೆಯಲೆಂದು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಬರಹ ಮನುಕುಲಕ್ಕಾಗಿ ಸಂದಿತು. ಇದೀಗ 'ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಆತ್ಮಕಥೆ' ಎಂದು ಆ ಕೃತಿ ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

ಆಧುನಿಕ ಅಮೆರಿಕದ ಶ್ರೀಮಂತರಲ್ಲೊಬ್ಬನಾಗಿ ಅನೇಕರಿಗೆ ಮಾನಸಿಕ ಮಾದರಿ ಎನ್ನಿಸಿದವನು ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಮಂಗರ್. ಇವನ ಬದುಕು ಮತ್ತು ವಿಚಾರಧಾರೆಗಳ ಸಂಕಲನ 'ಪೂರ್ ಚಾರ್ಲೀಸ್ ಆಲ್ಮನಾಕ್' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಕೃತಿಯಾಗಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿದೆ. ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಮಂಗರ್ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಒಪ್ಪುತ್ತಾನೆ. ಕೃತಿಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆ ಕೂಡ ಅದನ್ನು ಜಗಜ್ಜಾಹೀರಾತು ಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಗುಣಾರ್ಜನೆಯ ಪ್ರಯೋಗ: 18ನೇ ಶತಮಾನದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನಸಮುದಾಯದಿಂದ ಬಂದ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ರಾಜಸತ್ತೆಯ ಛಾಯೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದವನಲ್ಲ. ಬಡತನವಿದ್ದರೂ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವನ್ನುಂಡವನು; ವ್ಯಕ್ತಿವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ಮತ್ತು ಬದುಕಿಗೆ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಲೋಕಜ್ಞಾನ –ಇವೆರಡರ ಸಾರವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಪ್ರಗತಿಗೆ ಒದಗಿಸಿದವನು.ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರಬಹುದು? ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಈ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಸುಳಿವುಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಒಬ್ಬೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಆಸಕ್ತಿ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಆಸೆ,ವರ್ತನೆಗಳು ಒಂದೊಂದು. ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಬೆಳೆಸಬೇಕಾದ ಹಲವು ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಂಪರೆಯಾಗಲೀ ಬದುಕಿನ ಸಿಹಿಕಹಿಗಳನ್ನುಂಡ ಅನುಭವಸ್ಥ ಹಿರಿಯರಾಗಲೀ ಧಾರ್ಮಿಕ– ನೀತಿಗ್ರಂಥಗಳಾಗಲೀ ತಿಳಿಸುವುದುಂಟು. ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸುವಂತೆಯೇ ನಿಶ್ಚಿತ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಸಕ್ತನಾದ. ಇದು ಆತನ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು–ಇಪ್ಪತ್ತೆರಡರ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ.

ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಮನೆಯವರು ಪ್ರೆಸ್ಬೆಟೇರಿಯನ್ ಚರ್ಚಿಗೆ ಸೇರಿದವರು. (ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನರ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿಯುವ ಈ ಪಂಥ ಸ್ಕಾಟ್‌ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಚಾರದಲ್ಲಿದೆ). ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ಮತತತ್ವಗಳು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಾರ್ವಜನಿಕವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಧಾರ್ಮಿಕ ಕೂಟಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ಆರಾಧನೆಗೆ ಅವನು ಹೋಗುತಿದ್ದುದು ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ನಡೆಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಾರ್ಷಿಕ ದೇಣಿಗೆ ನೀಡುತಿದ್ದ. ಅವನು ದೇವರ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ನಂಬಿದ್ದ. ಆದರೆ ದೇವರ ಸೇವೆ ಅಂದರೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಷ್ಟೆಂಬುದು ಅವನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿತ್ತು.

ತನ್ನ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಮತಗಳ ಮುಖ್ಯ ತತ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಸಾದೃಶ್ಯ ಇರುವುದನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಗಮನಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅವು ಇತರ ಸಂಗತಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿ ಬರುವಾಗ ಜನರನ್ನು ಬೆಸೆಯುವ ಬದಲು ಒಡೆಯುತಿದ್ದುವು. ಧಾರ್ಮಿಕ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳು ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸದೆ ಶುಷ್ಕವಾಗಿದ್ದುವು. ಧರ್ಮಾನುಯಾಯಿಗಳನ್ನು ಅವು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತಿದ್ದವಷ್ಟೇ ಹೊರತು ಉತ್ತಮ ನಾಗರಿಕರನ್ನು ರೂಪಿಸುವತ್ತ ಅವುಗಳ ಗಮನವಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ತಾನೇ ರಚಿಸಿದ ಪ್ರಾರ್ಥನೆಯನ್ನು ಅವನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡ. ಅದೇ ವೇಳೆ ನೈತಿಕ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆ ಸಾಧಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಯಾವುದೇ ತಪ್ಪು ಮಾಡದಿರುವುದಕ್ಕೂ ಯೋಜಿಸಿದ. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಕಾರ್ಯರೂಪವನ್ನೇ ಇಲ್ಲಿ 'ಪ್ರಯೋಗ' ಎಂದು ಕರೆದಿರುವುದು. ಅದರ ಕಲ್ಪನೆ, ವಿನ್ಯಾಸ, ವ್ಯಾಪ್ತಿ, ನಡೆ, ವೀಕ್ಷಣೆಗಳದಾಖಲೆ, ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ತೀರ್ಮಾನ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಂತೆ ಅವನು ಕಂಡಿರಬೇಕು.ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಯೋಜನೆಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹಂತಕ್ಕೂ ಪೂರ್ಣ ಗಮನವಿತ್ತ.

ಪ್ರಯೋಗದ ನಡಿಗೆ

ಮೊದಲಿಗೆ ನೈತಿಕ ಗುಣಗಳಾವುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ವಿವಿಧ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಬರೆದುದನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಹಲವು ಪಟ್ಟಿಗಳು ಅವನಿಗೆ ಕಂಡುಬಂದುವು.ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ತರಹವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಹೆಸರಿನ ಕೆಳಗೆ ಇದ್ದ ವರ್ಣನೆ ಅಥವಾ ವಿವರಣೆಗಳು ಕೂಡ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುವು. ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಕೊಟ್ಟ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೆ 'ಆತ್ಮ ಸಂಯಮ' ಅಥವಾ 'ಸಂಯಮ' ಪದವನ್ನು ಕೇವಲ ತಿಂದು ಕುಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಿದವರಿದ್ದರು, ಎಲ್ಲ ಸುಖ ಹಸಿವು ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳಿಗೆ, ದೈಹಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನಸಿಕ ಉದ್ರೇಕಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದವರಿದ್ದರು.

ಹೀಗಾಗಿ, ಕೆಲವೇ ಗುಣಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಹಲವು ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಒಂದೊಂದರಲ್ಲಿ ಸ್ಪಷ್ಟತೆಗಾಗಿ ಕೆಲವೇ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವುದು–ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಆರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅವನು ಎರಡನೆಯದನ್ನು ಆರಿಸಿದ.

ತನಗೆ ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯವೆಂದು ಕಂಡ ಹದಿಮೂರು ಗುಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ.(ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಕೂಡ ಸಂಖ್ಯೆ '13' ಅನುಕೂಲವಾಯಿತು). ಅವುಗಳಿಗೆ ತಾನು ನೀಡಿದ ಅರ್ಥಗಳನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ. ಒಂದು ಗುಣದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಗುಣ ಹೇಗೆ ಬಲಗೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಭಾವಿಸಿ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಒಂದು ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿಟ್ಟ. ಅವು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತಿದ್ದುವು.

1. ಸಂಯಮ– ಮಂಕಾಗುವಂತೆ ತಿನ್ನಬೇಡ, ಭ್ರಮಾಧೀನನಾಗುವಂತೆ ಕುಡಿಯಬೇಡ.
2. ಮೌನ–ಇತರರಿಗಾಗಲೀ ನಿನಗಾಗಲೀ ಉಪಯೋಗವಾಗದಿರುವುದನ್ನು ಮಾತಾಡಬೇಡ.
3. ಓರಣ(ವ್ಯವಸ್ಥೆ)–ಆಯಾ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಒಂದು ಜಾಗವಿರಲಿ. ನಿನ್ನ ಕೆಲಸಕ್ಕೊಂದು ವೇಳೆ ಇರಲಿ.
4. ಸಂಕಲ್ಪ–ನಡೆಸಬೇಕಾದ್ದನ್ನು ನೆರವೇರುವಂತೆ ನಿರ್ಧರಿಸು, ನಿಶ್ಚಯಿಸಿದ್ದನ್ನು ತಪ್ಪದೆ ನಡೆಸು.
5. ಮಿತವ್ಯಯ–ಉಳಿದವರಿಗಾಗಲಿ ನಿನಗಾಗಲಿ ಒಳಿತಾಗದಿದ್ದರೆ ಖರ್ಚುಮಾಡಬೇಡ.ಯಾವುದನ್ನೂ ವ್ಯರ್ಥಗೊಳಿಸಬೇಡ.
6. ದುಡಿಮೆ– ಸುಮ್ಮನೆ ಸಮಯ ಕಳೆಯಬೇಡ, ಉಪಯುಕ್ತವಾದುದರಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗು,ಅನಾವಶ್ಯಕ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಡು.
7. ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ–ನೋಯಿಸುವ ಮೋಸ ಬೇಡ, ನ್ಯಾಯಯುತವಾಗಿ ಮುಗ್ಧವಾಗಿ ಯೋಚಿಸು, ಮಾತಾಡುವಾಗ ಹಾಗೇ ಮಾತಾಡು.
8. ನ್ಯಾಯ–ಹಾನಿ ಮಾಡಿ ಅಥವಾ ಹಿತವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಯಾರಿಗೂ ತಪ್ಪೆಸಯಬೇಡ.
9. ಹಾಳತ(ಮಧ್ಯಸ್ಥ ಮಾರ್ಗ)–ಅತಿರೇಕಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊ. ಸರಿ ಎನಿಸುವಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಬರುವ ಹಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಿಟ್ಟಾಗಬೇಡ.
10. ನೈರ್ಮಲ್ಯ – ದೇಹ, ಬಟ್ಟೆ ಮತ್ತು ವಾಸಸ್ಥಳಗಳ ಹೊಲಸನ್ನು ಸಹಿಸಬೇಡ.
11. ಪ್ರಶಾಂತತೆ–ಚಿಲ್ಲರೆ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ತಪ್ಪಿಸಲಾಗದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಿಗೆ ಚಿಂತಿಸಬೇಡ.
12. ಮಿತಭೋಗ–ಆರೋಗ್ಯ ಅಥವಾ ಸಂತಾನಾಪೇಕ್ಷೆಗಲ್ಲದೆ ಮಂಕು ದೌರ್ಬಲ್ಯಗಳನ್ನು ತರುವ ಇಲ್ಲವೆ ನಿನ್ನ ಅಥವಾ ಇನ್ನೊಬ್ಬನ ಶಾಂತಿ ಗೌರವಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡುವ ರತಿಲಾಲಸೆ ಬೇಡ.
13. ವಿನಯ–ಜೀಸಸ್ ಮತ್ತು ಸಾಕ್ರಟೀಸ್‌ರನ್ನು ಅನುಕರಿಸು.

ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ. ಅದರ ಒಂದು ಪುಟದಲ್ಲಿ ಏಳು ಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಕೆಂಪು ಗೆರೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸಿದ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಭಾನುವಾರದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ವಾರದ ಏಳು ದಿನಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ.ಸ್ತಂಭಗಳಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಹದಿಮೂರು ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ. ಒಂದೊಂದು ಸಾಲನ್ನು ಒಂದೊಂದು ಗುಣಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾಗಿಟ್ಟ.

'ಸಂಯಮ'ದಿಂದ ಆರಂಭಿಸಿ ಒಂದರ ಅನಂತರ ಒಂದಾಗಿ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಗುಣದ ಪಾಲನೆಗೆ ಪೂರ್ತಿ ಒಂದು ವಾರವನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಿದ.ಆ ಗುಣಕ್ಕೆ ಅಪವಾದ ಬರದಂತೆ ಎಚ್ಚರದಿಂದ ನೋಡುವುದು ಅವನ ಕೆಲಸ. ಉಳಿದ ಗುಣಗಳು ಅಮುಖ್ಯ ಎಂದಲ್ಲ. ಒಂದರ ಕಡೆಗೆ ಅವಧಾನವಿರುವಾಗ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಬಲಗೊಳ್ಳಬಹುದೆಂಬ ಆಸೆ ಅಷ್ಟೆ. ಹೀಗೆ ಆರಿಸಿದ ಗುಣಕ್ಕೆ ದಿನದ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಚ್ಯುತಿ ಬಂದರೆ ಗುರುತು ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ಗುರುತು ಬೀಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲೇ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ.ಉಳಿದ ಗುಣಗಳ ಪಾಡಿಗೆ ಅಪವಾದ ಬಂದರೂ ಗುರುತು ಬೀಳುತ್ತಿತ್ತು. ಎರಡನೇ ವಾರ ಎರಡನೇ ಗುಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ. ಮೊದಲ ವಾರದ ಪ್ರಯೋಗ ಜಯಶೀಲವಾದರೆ ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಒಂದನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಗುರುತೂ ಇರಬಾರದು, ಇದ್ದರೂ ಗುರುತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರಬೇಕು.ಹೀಗೆ ಸಾಲಿನಿಂದ ಸಾಲಿಗೆ ಗುರುತುಗಳಿಲ್ಲದಿರುವುದು ಗುಣಾರ್ಜನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತಿತ್ತು.

ಹದಿಮೂರು ವಾರಗಳ ಕೊನೆಗೆ ಯೋಜನೆಯ ಅಥವಾ ಪ್ರಯೋಗದ ಒಂದು ಕೋರ್ಸು ಮುಗಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕೋರ್ಸಿನ ಪ್ರಾರಂಭ. ಈ ಯೋಜನೆಯೊಂದಿಗೆ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ದಿನ ನಿತ್ಯ ನಡೆದೇ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದವು. ಕಾಲ ಕಳೆದಂತೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ನಾಲ್ಕು ಕೋರ್ಸುಗಳು ಇಳಿಯುತ್ತ ಹೋಗಿ ಒಂದು ಕೋರ್ಸಿಗೆ ಬಂತು.ಆ ಮೇಲೆ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಗೊಂದು ಕೋರ್ಸು ನಡೆಯಿತು.ಪ್ರಯಾಣ, ವಿದೇಶೀ ವ್ಯವಹಾರಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಮುಂದೆ ಕೋರ್ಸು ನಡೆಸುವುದೇ ನಿಂತುಹೋಯಿತು. ಆದರೆ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವ ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ಸದಾ ಒಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದ.

ತಾನು ತಿಳಿದಿದ್ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಕೊರತೆಗಳು ತನ್ನಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಯೋಜನೆಯಿಂದ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅರಿತ. ಆ ಕೊರತೆಗಳು ಪ್ರಯೋಗದ ಬಳಿಕ ಇಳಿಮುಖವಾದುದಕ್ಕೆ ಅವನು ತೃಪ್ತಿ ಪಟ್ಟ. ಆದರೆ ಅವನೇ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ 'ಓರಣ–ವ್ಯವಸ್ಥೆ'ಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅವನು ಹಿಂದುಳಿದಿದ್ದ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ತನ್ನ78ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬರೆಯುತ್ತ ಅವನು ಹೇಳಿದ:' ಈಗ ವಯಸ್ಸಾಗಿ ನೆನಪಿನ ಶಕ್ತಿಯೂ ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ಆ ಗುಣವನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲವಲ್ಲ ಎಂದು ಬಹಳ ಸಂತಾಪ ಪಡುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ನನ್ನ ಮಹತ್ವಾಕಾಂಕ್ಷೆಯ ಪರಿಪೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ನಾನು ತಲುಪಲೇ ಇಲ್ಲ. ಆದರೂ ನಾನು ಪ್ರಯತ್ನಿಸದಿದ್ದಾಗ ಇರಬೇಕಾಗಿದ್ದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮ ಮತ್ತು ಸಂತೋಷದ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಈಗ ಇದ್ದೇನೆ.'

ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರಭಾವ?

'ಮೊದಲ ಅಮೆರಿಕನ್' ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು ಬೆಂಜಮಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ನನ್ನೇ. 'ಅಮೆರಿಕದ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾಗದ ಮೊದಲ ಅಧ್ಯಕ್ಷ' ಎನ್ನುವುದೂ ಅವನನ್ನೇ. ಅವನ ಹೆಸರಿನೊಂದಿಗೆ ಮಿತವ್ಯಯ, ಕಠಿಣ ದುಡಿಮೆ, ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವದ ಮೌಲ್ಯ, ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ನಿಸರ್ಗ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲ ಹಾಗೂ ಸಮುದಾಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯಂಥ ಗುಣಗಳ ನೆನಪೂ ಬರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಆತನೇ ಯೌವನದಲ್ಲಿ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡ ವಿಶಿಷ್ಟ ಯೋಜನೆ–ಅರ್ಥಾತ್ ತನ್ನ ಮೇಲೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ–ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿರಲಾರದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅವನ ಬರಹವನ್ನು ಓದಿದ ಬಳಿಕ ನಮ್ಮನ್ನು ಕಾಡುತ್ತದೆ.

---

* ಸಾರಸ, 2301–2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ವಿಜಯನಗರ–2ನೇ ಹಂತ, ಮೈಸೂರು–570017 ameyavis@gmail.com

ಸ್ವಚ್ಛ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು
ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ನೋಟ

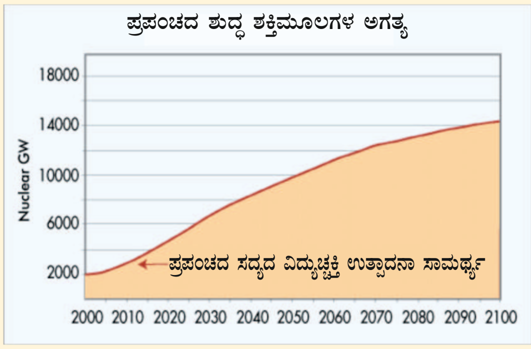
ನರಸಿಂಹಮೂರ್ತಿ ಜಿ.ಎಸ್.

ಮನುಷ್ಯ ತನ್ನ ಸಲುವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವಚ್ಛವಾಗಿವೆ ಎಂದೇನೂ ಹೇಳುವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಪಾರಂಪರಿಕವಾಗಿ ಕಂಡಬಂದಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಇಂಧನಗಳಾದ ಉರುವಲು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ತೈಲಗಳು ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ನಿಸರ್ಗದ ಸ್ವಚ್ಛತೆಯನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡುವುವೇ ಆಗಿವೆ. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಅದು ಸ್ವಚ್ಛ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುವ ಹಾಗೆ ತೋರುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿದಾಹ ಜಾಸ್ತಿಯಾದಂತೆಲ್ಲ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ನಿಸರ್ಗ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆ ತೆರಬೇಕಾಯಿತು ಎನ್ನುವುದರಿಂದಲೇ ಇಂದು ಬೇರೆಬೇರೆ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ನಡೆದಿದೆ. ಸೌರಶಕ್ತಿ, ಪವನಶಕ್ತಿ, ಸಾಗರದಲೆಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುವ ಶಕ್ತಿ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಂದು ತೀವ್ರ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ

ಹಿರೋಷಿಮಾ ನಾಗಸಾಕಿಗಳ ಮೇಲೆ ಅಮೆರಿಕಾ ದೇಶ ಸಿಡಿಸಿದ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಸಾಕ್ಷಾತ್ಕಾರವಾಯಿತು. ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧ ನಿಂತಿತು.

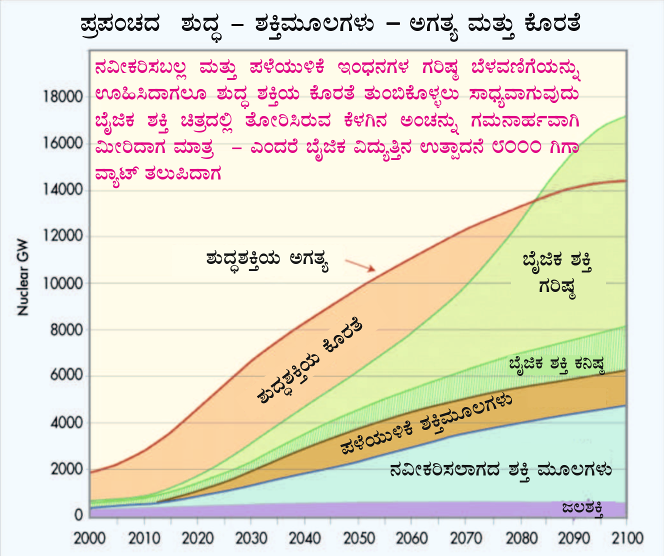
ಅಂದಿನಿಂದ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳೂ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಶಾಂತಿಯುತ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬೇಕೆಂದಾಯಿತು.ನಮಗೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕೆ? ಅದರ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಅರಿತೂ ಅದನ್ನು ನಾವು ಬಳಸಬೇಕೆ? ಇವು ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು. ತೀವ್ರವಾಗಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ಕಾಡಿವೆ. ತೀವ್ರವಾದ ಚರ್ಚೆಗಳು ಈ ಸಂಗತಿಯ ಪರ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆದಿವೆ. ಈ ಚರ್ಚೆ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಮುಗಿಯುವಂತಹದಲ್ಲ. ಒಂದೋ ಎಲ್ಲರಿಗೆ ಎಟುಕಬಲ್ಲ, ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯಷ್ಟು ದುಬಾರಿಯಲ್ಲದ ಪರ್ಯಾಯ ಶಕ್ತಿಮೂಲವೊಂದು ನಮಗೆ ದೊರಕಬೇಕು. ಇಲ್ಲ ಅದರ ಘೋರ ಪರಿಣಾಮಗಳು ನಮ್ಮನ್ನು ತೀವ್ರವಾದ ಆತಂಕಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ ನಿಷೇಧಿತವಾಗಬೇಕು. ಅಥವಾ ಇತರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿ ದೊರಕುವ ಹಾಗಾಗಬೇಕು. ಆಗ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ನಮಗೆ ಬೇಡ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವ ಹಾಗಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಆಘಾತಕ್ಕೀಡಾದ ಜಪಾನು ಇಂದು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವುದರಲ್ಲಿ ಮುಂದಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸುನಾಮಿಯಿಂದ ಆ ದೇಶದ ಫುಕೋಷಿಮಾ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಕ್ಕೆ ತೀವ್ರ ಹಾನಿಯಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಜಪಾನು ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ಮಂಗಳ ಹಾಡಿಲ್ಲ. ಯೂರೋಪಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಶಕ್ತಿಬಾಹುಳ್ಯವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದೆ.



ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದ ಶಕ್ತಿಯ ಆವಶ್ಯಕತೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಪೂರೈಸಬಲ್ಲ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರಗಳು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಿಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಸದ್ಯದ ಶಕ್ತಿ

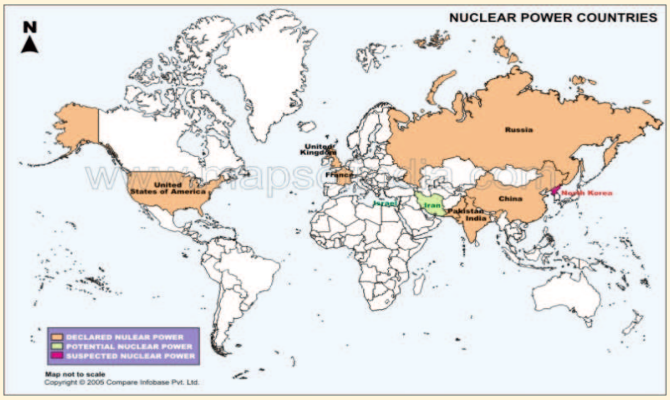
ಸಂಪನ್ಮೂಲದಿಂದ ಸುಮಾರು ೨,೦೦೦ ಗಿಗಾವಾಟ್‌ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ದಿನ ಕಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಅಗತ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಈ ಹೆಚ್ಚಾದ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಯಾವುವು? ಈ ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



ಈ ಚಿತ್ರ ಸದ್ಯ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಮೂಲವನ್ನು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದರ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬಹುದು.



ಪ್ರಪಂಚದ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು

ಟೆರಾವಾಟ್ ಗಂಟೆಗಳು ೨೦೦೪ ರ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ

ದೇಶ	ಬಳಕೆಯ ಪ್ರಮಾಣ
ಭಾರತ	೧೬.೭
ಅಮೆರಿಕಾ	೮೩೦.೧
ಯುಕೆ	೭೯.೮
ಫ್ರಾನ್ಸ್	೪೪೮.೨
ಕೆನಡಾ	೯೦.೪
ಚೀನಾ	೫೦.೧
ಜಪಾನ್	೨೮೬.೩

ಅಮೆರಿಕವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಯೂರೋಪಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶ ಈ ಪೈಕಿ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಕೆನಡಾದ ಡಿಯಾಬ್ಲೊ ಕ್ಯಾನ್ಯನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕ

ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ೫೯ ಪರಮಾಣು ಕೇಂದ್ರಗಳು ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಒಂದು ಕೇಂದ್ರ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದಲ್ಲಿದೆ ಹಾಗೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಚೀನಾದೇಶದಲ್ಲಿ ೧೫ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರಗಳು ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿವೆ. ೧೪ ಕೇಂದ್ರಗಳು ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದಲ್ಲಿವೆ ಮತ್ತು ೨೭ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

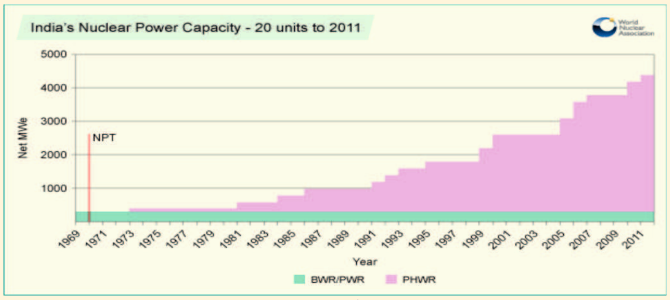
ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ೧೧೧ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದಲ್ಲಿವೆ, ಕೆಲವನ್ನು ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುವ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯ ಶೇ.೨೨ರಷ್ಟು ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ತಾಗಿದೆ.

ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಶೇ.೭೯ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತಿದೆ.

ರಷ್ಯಾ, ಬ್ರಿಟನ್, ಕೆನಡಾಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ವರ್ತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೬೩ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಶೇ.೪ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಪರಮಾಣು ಸ್ಥಾವರಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಆದುದರಿಂದ ಭಾರತವೂ ಎಲ್ಲ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಎಂದು ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಪರಿಣತರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ೨೦೦೦ದ ಸಾಲಿನಷ್ಟು ಮುಂಚೆ



ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ

ನಡೆದ ಒಂದು ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಪರಮಾಣು / ಬೈಜಿಕಶಕ್ತಿಮೂಲವನ್ನು ಬಳಸದಿದ್ದರೆ ನಾವು ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳಿಗೆ ಪರದಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದೆ.

ಇಂದು ನಮ್ಮ ಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯ ಅಂದಿಗಿಂತಲೂ ಬಹಳವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಬೈಜಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸದ್ಯ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಏಳು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅವನ್ನು ಈ ಮುಂದಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರಗಳು

ನರೋರಾ (ಉತ್ತರಪ್ರದೇಶ)
ಪೋಖ್ರಾನ್ (ರಾಜಸ್ತಾನ)
ರಾಜಸ್ತಾನ ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರ (ರಾಜಸ್ತಾನ)
ಕಾಕ್ರಪಾರಾ (ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ)
ತಾರಾಪುರ್ (ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ)
ಕೈಗಾ (ಕರ್ನಾಟಕ)
ಕಲ್ಪಾಕಂ (ತಮಿಳುನಾಡು)

ಹೀಗೆ ಭಾರತ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ಮುಂದಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಾವರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಆದರೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಗೆ ವಿಶ್ವಾದ್ಯಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿರೋಧವಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಅಪಾಯದ ಅತಿವ್ಯಾಪ್ತಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ವರವೂ ಆಗಬಲ್ಲುದು ಶಾಪವೂ ಆಗಬಲ್ಲುದು ಎಂಬ ಮಾತಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಹುಡುಕಬೇಕಾದರೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನೂ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧ : ೧. ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ವಿದಳನ ೨. ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ಸಂಯೋಜನೆ

ಮೂಲವಸ್ತುವೊಂದರ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜವನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಘಟ್ಟಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅದರ ವಿದಳನ ಮಾಡಿದರೆ ಎಂದರೆ ಒಡೆದರೆ ಆಗ ಮೂಲವಸ್ತು ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡು ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತು/ಗಳು ಮತ್ತು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೆಯೇ ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಬೀಜವನ್ನು ಅತಿ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಆಗ ಹೊಸ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಪರಮಾಣು ತೂಕವನ್ನುಳ್ಳ ಯುರೇನಿಯಂ ೨೩೮/ ೨೩೫ ಮುಂತಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಎರಡನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಇರುವ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕೆ ನಿಕಟವಾದ ಪರಮಾಣು ತೂಕವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ, ಟ್ರೈಟೀರಿಯಂಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

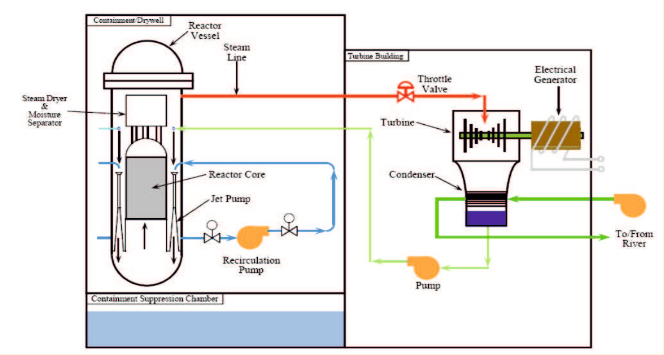
ಪರಮಾಣುಬೀಜ ವಿದಳನದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಗಳು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಕಿರಣಗಳು ಮಾನವನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿಕರ. ಈ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸದಿದ್ದರೆ ಈ ವಿಕಿರಣಗಳು ಅತಿದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಮಾನವ, ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಕುಲಕ್ಕೆ ಮಾರಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿವರೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅವಘಡಗಳಾಗಿವೆ.

೧. ರಷ್ಯಾದ ಚೆರ್ನೋಬಿಲ್ ದುರಂತ
೨. ಅಮೆರಿಕಾದ ತ್ರೀಮೈಲ್ಸ್ ಐಲ್ಯಾಂಡ್ ದುರಂತ
೩. ಜಪಾನಿನ ಫುಕೋಶಿಮಾ ದುರಂತ

ತ್ರೀ ಮೈಲ್ಸ್ ಐಲ್ಯಾಂಡ್ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಘಟಕದಲ್ಲಿ ಅವಘಡ.

ಈ ಪೈಕಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪದ್ರವಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು ಚೆರ್ನೋಬಿಲ್ ದುರಂತವೇ. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಚಕ್ಷಣೆಯ ಕೊರತೆ, ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳು ಇಂತಹ ದುರಂತಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ಆದರೆ ಈ ಅವಘಡಗಳಿಂದಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಬೇಕೆಂಬ ವಾದ ಪುಷ್ಟಿಗೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಂಡು ವಿಕಿರಣದ ದೂರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು ಅದರ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ತಗ್ಗಿಸುವತ್ತ ನಾವು ಹೆಜ್ಜೆ ಹಾಕಬೇಕಾಗಿದೆ.



ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನ

ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಅನಾನುಕೂಲಗಳು:

ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಂತೋಷದ ಸಂಗತಿ. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಉಪೋತ್ಪನ್ನಗಳು ತೀವ್ರ ವಿಕಿರಣಶಾಲಿಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯೇ ನಿಜವಾದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಅವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಯೂ ಬಿಸಾಡುವಂತಿಲ್ಲ. ತುಂಬ ದೊಡ್ಡದಾದ ಶಿಲೆಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಅವನ್ನು ಅವಿತಿಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇದರಿಂದಲೂ ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮ ಪೂರ್ತಿ ನಿಲ್ಲುವಂತಿಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ ಅವು ಬೇರೆಯೇ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಲೂ ಸಾಕು. ಇವೆಲ್ಲ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೀರ್ಮಾನವಾಗುವ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಯುರೇನಿಯಂ ಅನ್ನು ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮಾಡಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕು. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಅಪಾಯ ಒತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸದಿದ್ದರೆ ಮುಗ್ಧ ಜನಸಮುದಾಯ ತಮ್ಮ ಪ್ರಾಣದ ಬೆಲೆ ತೆರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

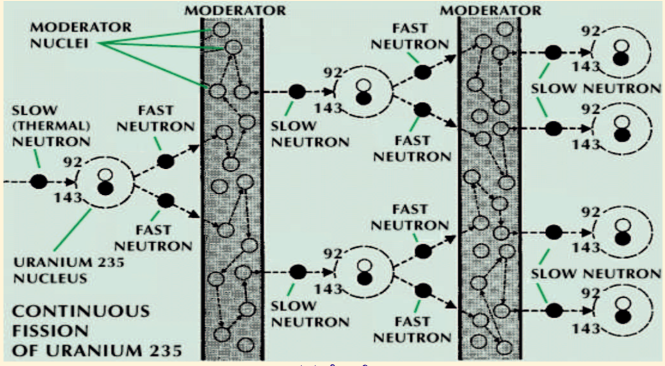
ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಅನುಕೂಲಗಳು:

ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾದರೂ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಎಲ್ಲ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾದೃಶ್ಯವಿದೆ. ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನ. ಮುಂದಿನ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಸಮಾನವೇ. ಈ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ದೂರಗಾಮಿಯಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ಅಗ್ಗ ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುವ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ಹೊರಬರುವ ತ್ಯಾಜ್ಯವನ್ನು ಯೋಗ್ಯರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು. ಅಗತ್ಯವಾದ ಮೂಲವಸ್ತು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾದಂತೆಲ್ಲ ಯುರೇನಿಯಂ ಬದಲಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸೂಸುವ ಮತ್ತು ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ನಶಿಸಿಹೋಗುವ ಥೋರಿಯಂನಂತಹ ಕಚ್ಚಾ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಅಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಇತರೆ ಉತ್ಪಾದನಾ ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕರಗಿ ಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಅವು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಂತಹ ಇಂಧನಗಳಾಗಿರ ಬಹುದು ಅಥವಾ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವಾಗಿರಬಹುದು : ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಅವು ಅಗತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ. ಇತರ ಉತ್ಪಾದನಾ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳದ್ದೇ ಆದ ಮಿತಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಜಲಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ. ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಸಂಗದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಹಳ ಸುಧಾರಿತವಾಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಅಗತ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಾಗದಿರುವ ಅನೇಕ ಎಡೆಗಳಿವೆ.

ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಘಟಕಗಳ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ

ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯವಾದ ಭಾಗಗಳೆಂದರೆ ಇಂಧನ ಸರಳುಗಳು ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದಿತವಾದ ಹಬೆಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ ಯುರೇನಿಯಂ ೨೩೫ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸರಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಸಿಡಿಸಿದಾಗ ಯುರೇನಿಯಂ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಂ, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನೀರನ್ನು ಹಬೆಯನ್ನಾಗಿಸಲು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆ ಹಬೆ ಮತ್ತೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಟರ್ಬೈನುಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಯುರೇನಿಯಂನ ವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಿತ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ವಿಭಜಿತವಾದ ಯುರೇನಿಯಂನಿಂದ



ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆ

ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನೇ ಮುಂದಿನ ಸರಣಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಈ ಅಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಿಡಿದ ಕನ್ನಡಿಯಾಗಿದೆ. ಮಾನವನ ಎಲ್ಲ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳ ಫಲವನ್ನು ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾದರೂ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಬೆಲೆಯನ್ನು ನಾವು ತೆರಲೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಪರ್ಯಾಯ ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ವಿದ್ಯುತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುವ ಕಾಲ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿಯೇ ಇದ್ದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ. ವಿದಳನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಬದಲು ಸಂಯೋಜನೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾದರೆ ಮನುಕುಲ ಅದನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಂಯೋಜನ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕ

ಈ ವಿಧಾನದ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕಗಳ ಕುರಿತೂ ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕೆಲಸಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಆದರೆ ಅದು ಇನ್ನೂ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗದೆ ಪೂರ್ಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ನಿಜದಲ್ಲಿ ಇದು ಬಹಳ ಸರಳ ಕ್ರಿಯೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (ಹತ್ತು ಕೋಟಿ ಡಿಗ್ರಿ ಕೆಲ್ವಿನ್) ಡ್ಯುಟೀರಿಯಂ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟೀರಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಿದಾಗ ಹೀಲಿಯಂ ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು

26ನೇ ಪುಟಕ್ಕೆ

ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು

ಪ್ರೊ. ರಾಜಾಸಾಬ್ ಎ. ಎಚ್.

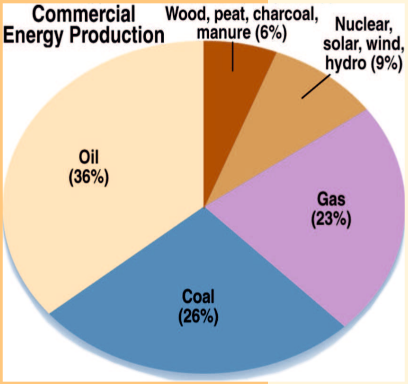
ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ನಾಲ್ಕು ವಿಧವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

1. **ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಮೂಲದ ಇಂಧನಗಳು :** ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ತೈಲ (ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಮತ್ತು ಡೀಸೆಲ್) ಮತ್ತು ಅನಿಲ (LPG & CNG).

2. **Shale ಅನಿಲ ಇಂಧನ :** Shale ಅನಿಲ ಇಂಧನವು ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲಿನ sedimentary ಶಿಲೆಗಳ ಕೆಳಗೆ ಹುದುಗಿದೆ. ಈ ಅನಿಲವನ್ನು ಹೊರ ತೆಗೆಯಬೇಕಾದರೆ ಸಮುದ್ರದಾಳದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಆಸ್ಫೋಟಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಸಮುದ್ರದಾಳದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ, ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಆಗುವುದರಿಂದ ಈ ಅನಿಲ ಇಂಧನದ ಬಳಕೆ ಅಹಿತಕರ.

3. **ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು :** ಸಸ್ಯಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು, ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

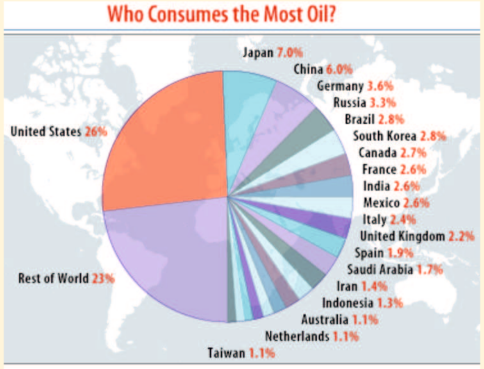
4. **ಇತರೆ ಪ್ರಕೃತಿದತ್ತ ಇಂಧನಗಳು :** ಸೌರಶಕ್ತಿ, ಅಣುಶಕ್ತಿ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮೂಲದವು.



ವಿವಿಧ ಇಂಧನ ಮೂಲಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಶೇಕಡಾವಾರು ಬಳಕೆ.

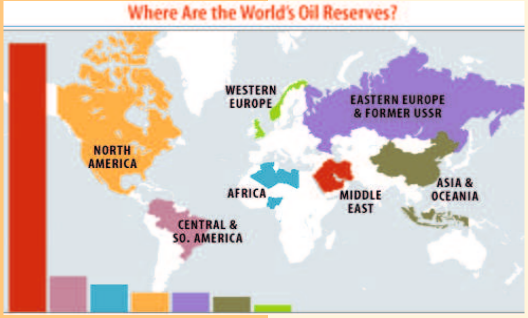
ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಇಂಧನ ಶಕ್ತಿ : ತೈಲದಿಂದ 36%, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ 26%, LPG ಮತ್ತು CNG ನಿಂದ 23%, ಸೌರಶಕ್ತಿ, ಅಣುಶಕ್ತಿ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ (ಒಟ್ಟಾರೆ 9%), ಪೀಟ್ ಮತ್ತು ಸಗಣಿಯಿಂದ 6 % ಒದಗುತ್ತದೆ . ಮನುಷ್ಯನ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನವನ್ನು ಇಂಧನ ಶಕ್ತಿ ಇಲ್ಲದೆ ಊಹಿಸಲಾಗದು.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನ ಬಳಸುವ ದೇಶ ಅಮೆರಿಕ (26%) ನಂತರ ಜಪಾನ್ (7%), ಚೀನ (6%), ಜರ್ಮನಿ ((3.6%), ರಷ್ಯಾ (3.3%), ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳು ಶೇಕಡಾ 3 ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇಂಧನವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ (ಭಾರತ 2.6%).



ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳು ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಶೇಕಡಾವಾರು ಇಂಧನ.

ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನ ಬಳಸುವ ದೇಶ ಅಮೆರಿಕ ಆಗಿದೆ, ಆದರೆ ವಿಶ್ವದ ಬಹುತೇಕ ದೇಶಗಲ್ಲಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಮೂಲದ ಇಂಧನ ಲಭ್ಯವಿರುವುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಮಧ್ಯಪ್ರಾಚ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಸೌದಿ ಅರೇಬಿಯಾ, ಇರಾನ್,ಇರಾಕ್, ಖತಾರ್, UAE ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಇಂಧನ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಇಂಧನ ಮೂಲವೂ ಸಹ ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಶತಮಾನದ ಮಧ್ಯದವೇಳೆಗೆ ಮುಗಿಯುವ ಸಂಭವ ಇದೆ. ಕಾರಣ, ಇತರೆ ಇಂಧನಗಳ ಶೋಧನೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.



ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪಳಯುಳಿಕೆ

ಮೂಲದ ಇಂಧನ ಲಭ್ಯವಿರುವುದು ಮಧ್ಯಪ್ರಾಚ್ಯ ಪ್ರದೇಶದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ (ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ).

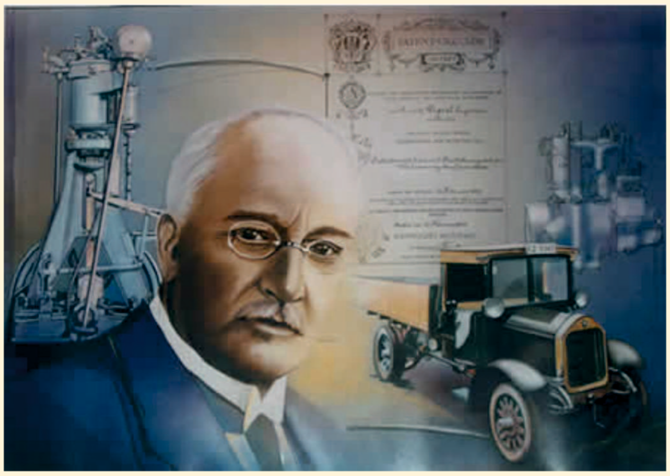
ಇತರ ಇಂಧನಗಳು ಅಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸದಾ ಲಭ್ಯವಿರಬಹುದಾದ ಸೌರಶಕ್ತಿ, ವಾಯುಶಕ್ತಿ, ಜಲಶಕ್ತಿ,

ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಮೂಲದ ಇಂಧನಗಳು. ಸೌರ, ವಾಯು ಮತ್ತು ಜಲ ಮೂಲದ ಇಂಧನಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಈ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ವೆಚ್ಚದಾಯಕ. ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮೂಲದಿಂದ ಇಂಧನವನ್ನು ಯತೇಚ್ಛವಾಗಿ ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅಣು ವಿಕಿರಣ ಅಪಾಯದಿಂದ, ಅಣುಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಅಪಘಾತಗಳಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯ ನಿಶ್ಚಿತ. ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಚೆರ್ನೋಬಿಲ್ ದುರಂತ, ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಜಪಾನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಫುಕುಶಿಮಾ ಅಪಘಾತಗಳು ಜ್ವಲಂತ ಸಾಕ್ಷಿ.

ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು

ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಮೂಲದ ಇಂಧನಗಳಿಗೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳಾದ ಬಯೊಎಥನಾಲ್ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಜನ್ಯ ಕೊಬ್ಬಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಬಯೊಡೀಸೆಲ್‌ನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಡೀಸೆಲ್ ಜೊತೆಗೆ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿ ಅಥವಾ ಹಾಗೆಯೇ ಬರೀ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್‌ನ್ನು ಹಾಕಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್‌ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯತೆ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅವನತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



ರುಡಾಲ್ಫ ಡೀಸೆಲ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಭಾವಚಿತ್ರ.

ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ರುಡಾಲ್ಫ್ ಡೀಸೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1900 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಶೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆ ಬಳಸಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಮಾರ್ಪಾಡು ಇಲ್ಲದೆ ನಡೆಸಬಹುದು ಎಂದು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿದ. ಆದರೆ ಈ ಸಂಶೋದನೆ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ತಾಜ್ಯ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಬಳಸಿದರೆ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಎಣ್ಣೆಯ ಅಭಾವ ಆಗಬಹುದು. ಅದರಂತೆ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್‌ಗಾಗಿ ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಕಬ್ಬು, ಸಿಹಿಜೋಳ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಕನ್ನ ಹಾಕಿದಂತೆ. ಜನಪರ ಯೋಜನೆಗಳಾಗಿರುವ. ಈಗ ಜನಪರ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹುಡುಕಾಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ. ಬಯೊಡೀಸೆಲ್‌ನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ, ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅವು ಯಾವುವು ಎಂದರೆ;

- Ricinus communis (Castor bean) - ಔಡಲ, ಹರಳು
- Pongamia pinnata (Karanja) – ಹೊಂಗೆ
- Jatropha curcass –ಕಾಡು ಔಡಲ, ಅಡವಿ ಔಡಲ
- Moringa oleifera – ನುಗ್ಗೆ
- Azadirachta indica (Neem) – ಬೇವು
- Simarouba glauca (Simarouba) – ಲಕ್ಷ್ಮಿ ತರು
- Calophyllum inophyllum – ಸುರಹೊನ್ನೆ
- Citrullus colocynthis (Tumba) – ತುಂಬಾ
- Simmondsia chinesis (Jajoba) – ಜಜೊಬ
- Helianthus tuberosus (Jerusalem artichoke)
- Garcinia indica (Kokum) - ಕೋಕಮ್
- Madhuca indica (Mahua) – ಹಿಪ್ಪೆ
- Algae – ಪಾಚಿ
- Fungi – ಶಿಲೀಂದ್ರ
- Bacteria – ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯಾ

Jatropha curcass (ಕಾಡು ಔಡಲ) : ಜಟ್ರೋಪ ಕಪ್ಪು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ತಾನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ತರಹದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ 3 ಬೀಜಗಳು, ಆಕಾರ ಬೀಟಲ್ ತರಹ. ಬಲಿತ ಕಾಯಿ ಸಿಡಿದು ಬೀಜ ಪ್ರಸರಣ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಿಡಿಯುವ ಮೊದಲೇ ಕಾಯಿಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸಿ ಬೀಜ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಬೀಜಗಳಿಂದ ಸರಾಸರಿ 27–40% ಎಣ್ಣೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ ಅಡುಗೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಆಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಫಲಭರಿತ ಜಟ್ರೋಪ ಸಸ್ಯ.

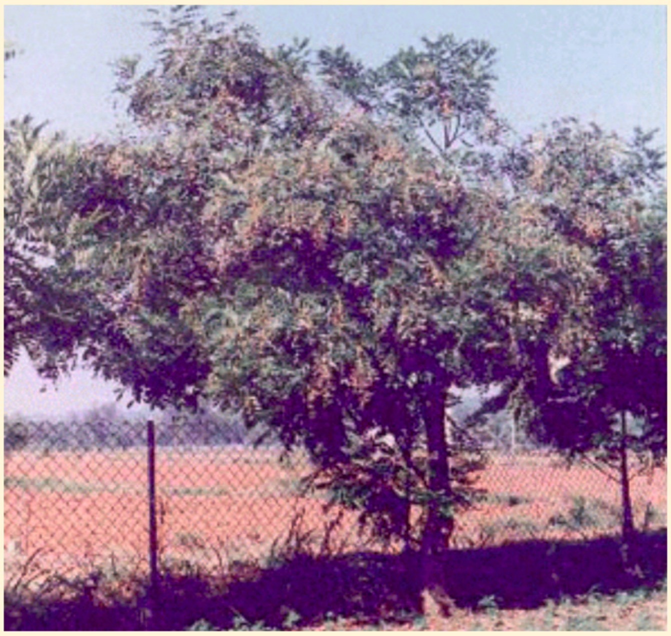
Pongamia pinnata (ಹೊಂಗೆ) : ಕರ್ನಾಟಕದಾದ್ಯಂತ ಹೊಂಗೆ ಮರದ ನೋಟ ಸಾಮಾನ್ಯ. ಮರ ತಂಪಾದ ನೆರಳು ನೀಡಿದರೆ, ಎಣ್ಣೆ ದೀಪ ಉರಿಸಲು ಉಪಯೋಗ. ಹೊಂಗೆ ರಸ್ತೆ ಬದಿಯಲ್ಲಿ, ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅರಣ್ಯ ಇಲಾಖೆಯೂ ಈ ಮರಗಳನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಬೆಳೆಸಿದೆ.

ಹೊಂಗೆ ಮರ, ಹೂವು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು

ಯುಗಾದಿ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಚಿಗುರು ಮತ್ತು ಹೂದಾಳುವ ಹೊಂಗೆ ದುಂಬಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕೀಟ ಸಮೂಹವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಕವಿವಾಣಿ (ಬೇಂದ್ರೆಯವರ) ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತ "ಹೊಂಗೆ ಹೂವ ತುಂಗಲಲ್ಲಿ ಭೃಂಗದ ಸಂಗೀತವು ಮತ್ತೆ ಕೇಳಿ ಬರುತಿದೆ – ಯುಗ ಯುಗಾದಿ ಕಳೆದರೂ ಯಗಾದಿ ಮರಳಿ ಬರುತಿದೆ" ಎಂಬ ಹಾಡು ಬಹಳ ಪ್ರಸ್ತುತ.

ಹೂ ಬಿಡುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ವರ್ಷದ ಕಾಯಿಗಳು ಬಲಿತು ಒಣಗಿರುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೋಲಿನಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಬಡಿದು ಉದುರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರತಿ ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಬೀಜವಿರುತ್ತವೆ. ಬೀಜವನ್ನು ಅರೆದು ಎಣ್ಣೆ ತೆಗೆಯುವ ಯಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಬೀಜಗಳಿಂದ ಸರಾಸರಿ 25% ಎಣ್ಣೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆ ಅಡುಗೆಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ ಇರುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಆಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಎಣ್ಣೆ ತೆಗೆದ ನಂತರ ಉಳಿದ ಹಿಂಡಿ ದನಕರುಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ, ಹೊಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಗೊಬ್ಬರ. ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರವು ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಪಾರ್ಕಗಳನ್ನು ಹಾಸನ, ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ. ಹೊಂಗೆ ಬೀಜ

ಸಿಮಾರುಬ ಬೀಜಗಳು



ಸಿಮಾರುಬ ಮರ, ಹೂವು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳು

ಮತ್ತು ಕಾಯಿ ಖರೀದಿಸುವ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿದೆ. ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಹೊಂಗೆ ತೋಟದ ಕೃಷಿ ಮಾಡಿದರೆ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂಗೆ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಮರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಬೆಳೆಸುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

Simarouba glauca (ಲಕ್ಷ್ಮೀ ತರು)

ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಬೀಜಗಳಿಂದ ಸರಾಸರಿ 60% ಎಣ್ಣೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ಅಡಿಗೆಗೆ ಉಪಯೋಗ. ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಆಗಿಯೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ, ಬಂಜರು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

Sweet Sorghum ಸಿಹಿ ಜೋಳ : ಸಿಹಿ ಜೋಳವನ್ನು ಆಹಾರವಾಗಿ, ದನಕರುಗಳ ಮೇವಿಗೆ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿನ ಹಾಗೆ ರಸ ತೆಗೆದು ಅದರಿಂದ ಬಯೊ–ಎಥನಾಲ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಧಾರವಾಡ ಮತ್ತು ಬೀದರ್ ನಲ್ಲಿ ಸಿಹಿ ಜೋಳದ ಹಲವಾರು ರಕಮುಗಳಿವೆ. ಹೈದರಾಬಾದ್ ನಲ್ಲಿ ಇರುವ ICRSAT ಮತ್ತು ಪುಣೆ ನಲ್ಲಿ ಇರುವ Praj ಕೈಗಾರಿಕೆ ಸಿಹಿಜೋಳದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿವೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಮಾಹಿತಿಯೂ ಲಭ್ಯವಿದೆ.

ಜೋಳದ ಬೆಳೆಯ ನಡುವೆ

ಮದ್ಯಸಾರ ತಯಾರಿಕೆಗಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಸಿಹಿ ಜೋಳ.

Switch Grass : ಇದು ಅಮೇರಿಕ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಹುಲ್ಲು. ಇದನ್ನು ಕುಯಿಲು ಮಾಡಿ ಯಾಂತ್ರೀಕೃತವಾಗಿ ಹುಲ್ಲಿನ ಉಂಡೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಇದ್ದಲಿನಂತೆ ಒಲೆ ಉರಿಸಬಹುದು, ಮನೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗೆ ಇರಿಸಬಹುದು. ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಸಹ ಅನೇಕ ರೀತಿಯ ಹುಲ್ಲು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ, ಆಪೂ ಸೇರಿದಂತೆ. ನಾವೂ ಸಹ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಹಾಕುವುದರ ಬದಲಾಗಿ ಹುಲ್ಲಿನ ಉಂಡೆ ಅಥವ ಇಟ್ಟಂಗಿ ಆಕಾರದ bail ಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸ್ವಿಚ್ ಹುಲ್ಲು.
ಈ ಹುಲ್ಲಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾದ ಇದ್ದಿಲು ಮತ್ತು ಇದ್ದಿಲು ಉರಿಸಿ ಮನೆಯನ್ನು ಬೆಚ್ಚಗಿಡುವ ಒಲೆ.

ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು : ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ವಿಧ.

1. ಬಯೊಎಥನಾಲ್
2. ಬಯೊಡೀಸೆಲ್
3. ಬಯೊಹೈಡ್ರೊಜನ್

ಬಯೊಎಥನಾಲ್ : ದ್ರವ ರೂಪದ ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವ ಇಂಧನ. ಕಬ್ಬು ಮತ್ತು Sugar beet ನಿಂದ ಸಿಗುವ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅಥವ ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಗೋಧಿ, ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, Cassava ಮೂಲದ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹುದುಗುವಿಕೆ (Fermentation) ಮೂಲಕ ಬಯೋಎಥನಾಲ್ ನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಜೊತೆ ನಿಗದಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಯೊಎಥನಾಲ್ ನ್ನು ಬೆರೆಸಿ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲದೆ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಓಡಿಸಬಹುದು. ಇಂಥಹ ಪ್ರಯತ್ನ ಅಮೆರಿಕ, ಮೆಕ್ಸಿಕೋ, ಬ್ರೆಜಿಲ್ ದೇಶಗಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ ? ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಿಂದ ಆಹಾರದ ಕೊರತೆ ಆಗಬಹುದು ಇಲ್ಲ ಅವುಗಳ ಬೆಲೆ ಗಗನಕ್ಕೇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಒಂದು ಪರಿಹಾರ ಇದೆ. ಬಯೊ ಎಥನಾಲ್‌ನ್ನು ಸಸ್ಯಜನ್ಯ ಅನುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಳೆಯಂತೆ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳ ಭಾಗಗಳು, ಕಾಂಡ, ಹುಲ್ಲು, ಬಿಸಾಡಿದ ತರಕಾರಿ, ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥ ಹೀಗೆ. ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು Lignincellulose ಇರುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು Ligninase ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಮತ್ತು Ligninocellulose ಪಿಷ್ಟಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆದಿವೆ. ಮುಂದುವರಿದು ಹುದುಗುವಿಕೆ ಮೂಲಕ ಬಯೊಎಥನಾಲ್‌ನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಎಂದರೆ – Trichoderma, Phanerochaete, Aspergillus, Penicillium, Chaetomium, Rhizopus, Actinomycetes, ಪ್ರಭೇದಗಳು.

ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ : ಸರಿಯಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸಿ Micro Algae (ಪಾಚಿ) ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ಪಡೆಯುವ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಪಾಚಿ ಮೂಲದ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ನಲ್ಲಿ ಗಂಧಕದ ಅಂಶ ಇಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ವಿಷವಸ್ತುವಾಗಿಲ್ಲದಾಗಿದ್ದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅವನತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪಾಚಿ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಮುಖ್ಯ.

1. Scenedesmus bijugatus	ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣ	16–40 %
2. Chlorococum humicola	ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣ	14 –22 %
3. Chlorella prothecoides	ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣ	16–57 %
4. Microcystis	ತೈಲ ಪ್ರಮಾಣ	24 %

ಪಾಚಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಬಯೊಡೀಸೆಲ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚ ಬಹಳ ಇರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೈಲ ತಯಾರಿಸುವುದು ಲಾಭದಾಯಕವಿಲ್ಲ. ಉತ್ಪಾದನಾ ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಬಯೋಡೀಸೆಲ್‌ನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳಿಂದಲೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅವುಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಈ ಲೇಖನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ್ದೇನೆ.

ಬಯೊಹೈಡ್ರೊಜನ್ : ಹೈಡ್ರೊಜನ್ (ಜಲಜನಕ) ಅನಿಲವನ್ನು ಇಂಧನವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಬಹು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ. ಜಲಜನಕದಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವಾಗ CO_2 ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜಲಜನಕವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ

33ನೇ ಪುಟಕ್ಕೆ

ಅಸದೃಶ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು

ಗಾಯತ್ರಿ ಮೂರ್ತಿ

ನಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಬೆಳಕು ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೆಳಕು ಬಾಗಿದ ಎಳೆಗಳ ಮೂಲಕ ವಕ್ರಪಥದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಸುಲಭವಾಗಿ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಸಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಸಂಗತಿ ನಂಬಲಸಾಧ್ಯ, ಆದರೆ ಸತ್ಯ. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳೆಂಬ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗಾಜಿನ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸರಣ ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ಸರಳವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಕೊಳವೆಗಳು. ಆದರೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲ, ಅವು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಎಂಬ ಅಂಶ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಬೆಳಕು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರವಾದ ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕು. ದ್ಯುತಿ ತಂತು ಮತ್ತು ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳ ಸಮ್ಮಿಳನ ಜಗತ್ತಿನ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಿವೆ ಎಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಲ್ಲ. ಇವು ಭಲೆ ಜೋಡಿ ಎಂಬಂತೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

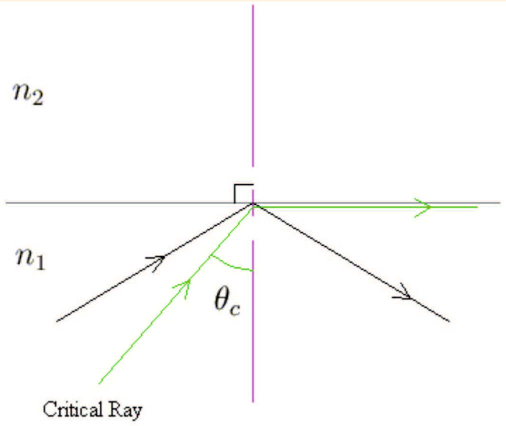
ದ್ಯುತಿತಂತು ವಿಜ್ಞಾನ

ದ್ಯುತಿತಂತು ವಿಜ್ಞಾನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಆಸಕ್ತಿದಾಯಕವಾದ ಹಾಗೂ ಪ್ರಚಲಿತವಾದ ಕ್ಷೇತ್ರವಾಗಿದೆ. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ ಎಂದರೆ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಲ್ಲ.

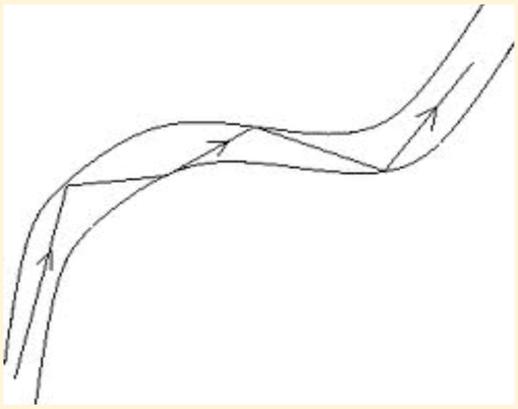
ದ್ಯುತಿ ತಂತಿನ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಬೆಳಕು ಪ್ರತಿ ಹಂತದಲ್ಲೂ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ತಂತಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ, ಒಳ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಎಲ್ಲ ಬೆಳಕು ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದಾಗಿ ತಂತಿ ಮತ್ತೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು. ಬೆಳಕಿನ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ತಂತಿ ಹೊರ ಕವಚ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಎಂದರೇನು?

ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಚಲಿಸುವಾಗ ಸೀಮಾತಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಲಂಬರೇಖೆಯಿಂದ ದೂರ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಆಪಾತ ಕೋನ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ವಕ್ರೀಕರಣ ಕೋನವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಒಂದು



ಚಿತ್ರ.1 ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ



ಚಿತ್ರ. 2 ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದಾಗಿ ಬೆಳಕು ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪತನ ಕೋನದಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಕರಣ ಕೋನ ಲಂಬಕೋನವಾಗಿದ್ದು, ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಸೀಮಾತಲವನ್ನು ಸವರಿಕೊಂಡು ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪತನ ಕೋನವೇ ಕ್ರಾಂತಿ ಕೋನ θc. ಒಂದು ವೇಳೆ ಪತನ ಕೋನ ಕ್ರಾಂತಿ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ

ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಬೆಳಕು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅದೇ ಮಾಧ್ಯಮದೊಳಗೆ ಪ್ರತಿಫಲನ ನಿಯಮಾನುಸಾರ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಅಲ್ಪ ಅಂಶವೂ ಮತ್ತೊಂದು ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಸಾಗದೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವ ಈ ವಿಶೇಷ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು 'ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಬೆಳಕು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗಲು ಎರಡು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕು-1. ಬೆಳಕು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಸಾಗಬೇಕು. 2. ಬೆಳಕಿನ ಪತನ ಕೋನ ಕ್ರಾಂತಿ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು.

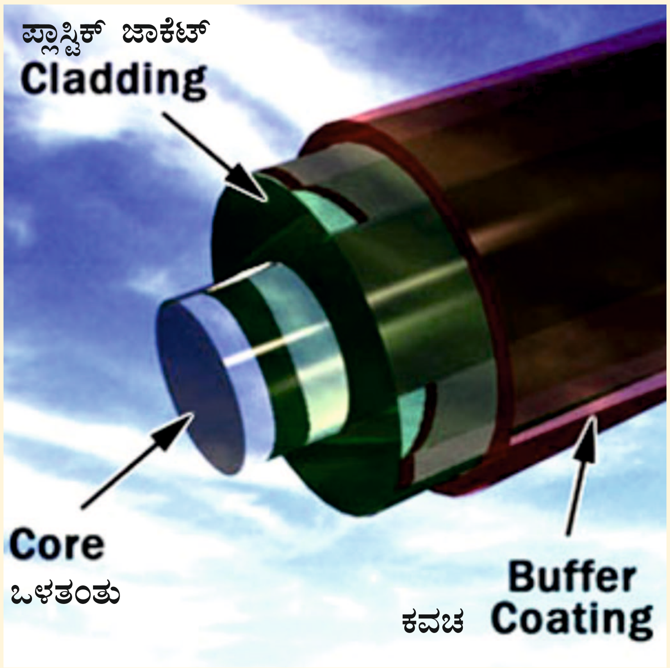
ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಅತ್ಯಂತ ಸಾರ್ಥಕ ಅನ್ವಯವೆನ್ನಬಹುದು. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳು ಪೂರೈಸಬೇಕು. ಒಂದು, ಒಳ ತಂತಿನ ಭಾಗದ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕ ಹೊರ ಕವಚದ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು. ಮತ್ತೊಂದು, ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರವೇಶ ಕೋನ ಕ್ರಾಂತಿಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು. ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಾಗಲೇ ಈ ನಿಯಮ ಪೂರೈಕೆಗೆ ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬೆಳಕು ವಕ್ರ ಪಥದಲ್ಲಿ ಅಡೆತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ, ಸಲೀಸಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ತಂತಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆ

ಕೂದಲೆಳೆಯಷ್ಟು ತೆಳುವಾದ, ಉದ್ದನೆಯ ಗಾಜಿನ ಎಳೆಯೇ ದ್ಯುತಿ ತಂತು. ಈ ಎಳೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ತೆಳುವಾದ ಒಳತಂತು. ಇದರ ಮೂಲಕವೇ ಬೆಳಕು ಪಯಣಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಒಳತಂತನ್ನು ಆವರಿಸಿದ ಹೊರ ಭಾಗ, ಇದನ್ನು ಕವಚ(cladding) ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದರ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕ ಒಳ ತಂತಿನದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳಕನ್ನು ಒಳತಂತಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತಿಗೆ ಧಕ್ಕೆಯುಂಟಾಗದಂತೆ ಭದ್ರವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಲೇಪನ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಾವಿರಾರು ಗಾಜಿನ ಎಳೆಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿ ಕಟ್ಟಿದ ಕಂತೆಯೇ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು. ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ಕಂತೆಯಲ್ಲಿ ತಂತುಗಳು ಅಲ್ಲಾಡದಂತೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಜಾಕೆಟ್ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾಜಿನ ತಂತುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಬಳಸುವ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತು ಪರಿಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾ ಅಥವಾ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್. ಇದನ್ನು ಕರಗಿಸಿ, ಜೊತೆಗೆ ಆರ್ಸೆನಿಕ್, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಮುಂತಾದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿ, 19000C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಈ ದ್ರವ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು, ಒಳ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು 10–50 ಮೈಕ್ರಾನ್(1ಮೈಕ್ರಾನ್= 10–6ಮೀಟರ್) ಮತ್ತು 100–125 ಮೈಕ್ರಾನ್ ಹೊರ ವ್ಯಾಸವಿರುವ ಸಿಲಿಂಡರಾಕಾರದ ಕೊಳವೆಗಳಾಗಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. 'ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ಗಾಜಿನಿಂದ ಸಮುದ್ರ ತಯಾರಿಸಿ, ಆ ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಕೆಳಗೆ ನೋಡಿದರೆ, ಸಮುದ್ರದ ತಳ ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ,' ಎಂದು ದ್ಯುತಿ ತಂತು ತಯಾರಿಕಾ ಕಂಪೆನಿಯೊಂದು ಜಾಹಿರಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತು ಪರಿಶುದ್ಧ ಗಾಜು, ಅದರಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂದ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಅಂಶ ಕಲ್ಮಶಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಶಯವಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದಲೂ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು .04*25.4–1ಮಿಮೀವರೆಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ತಂತುಗಳು ಎಲ್.ಇ.ಡಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ದೃಗ್ಗೋಚರ ಕೆಂಪುಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಗೊಡುತ್ತವೆ. ಏಕ–ಮಾರ್ಗ ತಂತು ಮತ್ತು ಬಹು–ಮಾರ್ಗ ತಂತುಗಳೆಂದು ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಏಕ–ಮಾರ್ಗ ತಂತುಗಳ ವ್ಯಾಸ ಚಿಕ್ಕದು, ಸುಮಾರು 9 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ನಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಇವು 1300–1500ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್ ತರಂಗಾಂತರದ ಅವಕೆಂಪು ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಬಹು–ಮಾರ್ಗ ತಂತುಗಳ ವ್ಯಾಸ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಸುಮಾರು 62.5 ಮೈಕ್ರಾನ್‌ಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇವು 850–1300 ನ್ಯಾನೋಮೀಟರ್ ತರಂಗಾಂತರದ ಅವಕೆಂಪು ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 3 ದ್ಯುತಿ ತಂತಿನ ರಚನೆ (ಅಂತರ್ಜಾಲ ಕೃಪೆಯಿಂದ)

ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ಉಪಯೋಗ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ. ಅದರಲ್ಲೂ ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ಬಳಕೆ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಂದಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಡಿಜಿಟಲ್ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಅಂತರ್ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಸರಿಸುವ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಬಳಕೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಪಕ. ದೂರವಾಣಿ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಬಳಕೆಯಂತೂ ಅವುಗಳ ಮೊದಲ ಅನ್ವಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಡಿಜಿಟಲ್ ಟಿವಿ ಅಥವಾ ಕೇಬಲ್ ಟಿವಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಅದ್ಭುತ ಕುಶಲತೆಯ ಬಳಕೆಯಿದೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಂತೂ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಅನನ್ಯವಾದುದು. ಪೈಪುಗಳ ದೋಷ ಪತ್ತೆಗೆ, ಒಳಚರಂಡಿ ತಪಾಸಣೆಗೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳು

ದ್ಯುತಿ ಸಂಪರ್ಕದ ನಡೆದು ಬಂದ ದಾರಿ

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಾಗುವವರೆಗೆ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕರೆಗಳು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರವಾನೆಯಾಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಜಾಗತೀಕರಣದಿಂದಾಗಿ ಈ ತಂತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚು ಕರೆಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯಬೇಕಾದ ಬೇಡಿಕೆ ಉಂಟಾದಾಗ, ಈ ಸರಳ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಿಗೆ ಅಷ್ಟೆಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿ ಒಮ್ಮೆಗೆ ರವಾನಿಸುವಂತಹ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇರಲಿಲ್ಲ. ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ಬಹುಮುಖ ಅನುಕೂಲಗಳು ಅವು ವೇಗ ಸಂಪರ್ಕವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು.

ಇಂದು ದ್ಯುತಿ ತಂತು ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥಶಾಲೀ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಸಾಧನೆ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಹಲವಾರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸತತ ಪರಿಶ್ರಮದ ಫಲವೇ ಇಂದಿನ ದ್ಯುತಿ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಬುನಾದಿ. 1790ರಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಇಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದ್ದು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನ ಕ್ಲಾಡ್ ಛಾಪೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ. 1880ರಲ್ಲಿ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡರ್ ಗ್ರಹಾಮ್ ಬೆಲ್ ದ್ಯುತಿ ಟೆಲಿಫೋನ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಅದಕ್ಕೆ 'ಫೋಟೋಫೋನ್' ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪೇಟೆಂಟ್ ಪಡೆದ. ಅವನೇ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಗಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ಬಹುಬೇಗ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿ ಇದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಹಂತದಲ್ಲೇ ಉಳಿಯಿತು. ವಿವಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಯತ್ನ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ.

1954ರಲ್ಲಿ ಅಬ್ರಹಾಂ ವಾನ್‌ಹೀಲ್ ಎಂಬ ಡಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಒಳತಂತಿನ ಮೇಲೆ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವಕ್ರೀಕರಣಾಂಕವುಳ್ಳ ಪಾರಕ ವಸ್ತುವಿನ ಕ್ಲಾಡಿಂಗ್ ಮಾಡಿದ ತಂತುಗಳ ಕಂತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ವರದಿ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದ ಅದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಕ್ಲಾಡಿಂಗ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಅದ್ಭುತವಾಗಿತ್ತು. ಅದು ತಂತಿಯ ಒಳಗೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಸಲೀಸಾಗಿ, ಯಾವುದೇ ತಡೆಯಿಲ್ಲದೆ, ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗದಂತೆ, ಬಾಹ್ಯ ತಂತುಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕನ್ನು ರವಾನಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಮರುಚಾಲನೆ ದೊರತರೂ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಫಲಿತಾಂಶ ದೊರಕಲಿಲ್ಲ.

1964ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ಕೆ.ಕಾವೋ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ದೂರಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ತಂತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಿಖರವಾದ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಿದನು. ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಕ್ಷೀಣಿಸುವುದನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ತಂತುಗಳ ಪರಿಶುದ್ಧತೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಿದನು.

1970ರಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಮೌರರ್, ಡೋನಾಲ್ಡ್ ಕೆಕ್ ಮತ್ತು ಪೀಟರ್ ಷಲ್ಟ್ಸ್ ಎಂಬ ಸಂಶೋಧಕರು ದ್ಯುತಿ ತಂತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಇದು ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಿಂತ 65,000 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ರವಾನೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿತ್ತು. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ರವಾನಿಸುವ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಡಿಕೋಡ್ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿತ್ತು. ಬೆಳಕು ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನವರು ಟೈಟನಿಯಂ ಡೋಪಿಂಗ್‌ನಿಂದ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ತಗ್ಗಿಸಿದರು. 1972ರ ವೇಳೆಗೆ ಇದೇ ತಂಡ ಸಂಕೇತಗಳ ತೀವ್ರತೆಯ ನಷ್ಟ 4ಡೆಸಿಬಲ್/ಕಿ.ಮೀ. ತಗ್ಗಿದ, ಜರ್ಮೇನಿಯಂನಿಂದ ಡೋಪ್ ಆದ ಬಹು-ಮಾರ್ಗ ದ್ಯುತಿ ತಂತುವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. 1973ರಲ್ಲಿ ಬೆಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರಿಯ ಜಾನ್ ಮ್ಯಾಕ್‌ಚೆಸ್ನೆ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಬೆಯಿಂದ ಲೇಪಿತವಾದ ದ್ಯುತಿ ತಂತು ತಯಾರಿಕಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಇದು ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ವಾಣಿಜ್ಯ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಮಾರ್ಗ ತೆರೆಯಿತು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ದೂರ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಬಳಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಂಧುಗೊಳಿಸಿತು. 1977ರ ಏಪ್ರಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದಲ್ಲಿ ಜನರಲ್ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ದ್ಯುತಿ ತಂತು ದೂರವಾಣಿ ಕೇಬಲ್‌ಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿತು. ಬೆಲ್ ಲ್ಯಾಬೊರೇಟರ ಕೂಡ 1977ರಲ್ಲಿ 2.4ಕಿ.ಮೀ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯುಳ್ಳ, ದ್ಯುತಿ ತಂತು ದೂರವಾಣಿ ಜಾಲವನ್ನು ಚಾಲನೆಗೊಳಿಸಿತು. ಅಂದು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿದ ದ್ಯುತಿತಂತು ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಂದು ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರತಿಶತ 80ರಷ್ಟು ದೂರವಾಣಿ ಕರೆಗಳು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿ ರವಾನೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಬಳಕೆ ದಿನೇದಿನೇ ವೃದ್ಧಿಸುತ್ತಿದೆ, ಜೊತೆಗೆ ಅವುಗಳ ಅನ್ವಯ ಕೂಡ ಅಷ್ಟೇ ವೈವಿಧ್ಯಮಯವಾಗಿದೆ. ದೂರಸಂಪರ್ಕದ ಅನ್ವಯಗಳು ಬಹುಮುಖವಾಗಿದ್ದು ಜಾಗತಿಕ ನೆಟ್‌ವರ್ಕ್‌ನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಡೆಸ್ಕ್‌ಟಾಪ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿ, ಧ್ವನಿ, ಮಾಹಿತಿ ಅಥವಾ ದೃಶ್ಯಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಾವಿರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ವರೆಗೆ ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ದ್ಯುತಿ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಹಂತಗಳಿವೆ–

1. ಪ್ರೇಷಕ (transmitter)
2. ದ್ಯುತಿ ಪುನರ್ಯೋಜಕ (optical regenerator)
3. ದ್ಯುತಿ ಗ್ರಾಹಕ (optical receiver).

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪ್ರೇಷಕ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇಷಕವು ದ್ಯುತಿ ತಂತಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಒಂದು ಮಸೂರ ಕೂಡ ಇರಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅರೆವಾಹಕ ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕು ಇಲ್ಲವೇ ಎಲ್.ಇ.ಡಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅವಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಾಂತರಗಳು 850ನ್ಯಾ.ಮೀ, 1300ನ್ಯಾ.ಮೀ ಮತ್ತು 1550ನ್ಯಾ.ಮೀ. ಮಾಹಿತಿಯು ಸಮಶಬ್ದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಂಕಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೋಡರ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರೇಷಕವನ್ನು(ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಮಿಟರ್) ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಕೋಡರ್ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮಿಡಿತಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇಷಕ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೇಸರ್ ಅಥವಾ ಎಲ್ಇಡಿ ಆಗಿದ್ದು, ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ(ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು 0.6–1.6 ಮೈಕ್ರೋಮೀಟರ್ ಅವಕೆಂಪು) ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಸಂಜ್ಞೆಗ್ಳು ಒಂದು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ದೂರ ಸಾಗುವಾಗ ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವ ಇರುತ್ತದೆ. ದ್ಯುತಿ ಪುನರ್ಯೋಜಕ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೂಡ ದ್ಯುತಿ ತಂತುವಿನಿಂದಾಗಿದ್ದು, ವಿಶೇಷ ಲೇಪನ(ಡೋಪಿಂಗ್)ದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಈ ವಿಶೇಷ ಲೇಪನದೊಳಗೆ ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ದುರ್ಬಲಗೊಂಡ ಸಂಕೇತಗಳು ಈ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ, ಲೇಸರ್ ಶಕ್ತಿಯು ಡೋಪ್ ಆಗಿರುವ ಅಣುಗಳೇ ಲೇಸರ್‌ನಂತೆ ವರ್ತಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಈ ಅಣುಗಳು ನವನವೀನ, ಸತ್ವಯುತ, ಆದರೆ ದುರ್ಬಲಗೊಂಡ ಸಂಕೇತದಲ್ಲಿರುವ ಸಂಪೂರ್ಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಬೆಳಕನ್ನು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ಪುನರ್ಯೋಜಕವಿಲ್ಲದೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಹಿತಿ ರವಾನೆ ಒಂದು ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಪುನರ್ಯೋಜಕದ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ದೂರ ಮಾಹಿತಿ ರವಾನೆ ಸಾಧ್ಯ. ದ್ಯುತಿ ಗ್ರಾಹಕವು ದ್ಯುತಿ ಕೋಶ(Photo cell)ವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇದು ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಹೊತ್ತು ತರುವ ಡಿಜಿಟಲ್ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಡಿಕೋಡ್ ಮಾಡಿ ಮತ್ತೆ ಮೂಲ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ಟಿವಿ, ದೂರವಾಣಿ ಮುಂತಾದವಕ್ಕೆ ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿ ತಂತು ಕೇಬಲ್‌ಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳ ಮೇಲೆ, ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹುಗಿದು, ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಎಳೆಯಬಹುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಎಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೊಂದರೆಯಿದೆ. ನೆಲ ಅಗೆಯುವಾಗ ತಂತುಗಳಿಗೆ ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ತಂತುಗಳು ಒಡೆಯುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು. ಆದರೆ ಮುರಿದ

ತುದಿಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಿ, ವಿಶೇಷ ಅಂಟುಗಳಿಂದ ಇಲ್ಲವೆ ಶಾಖದಿಂದ ಅವುಗಳ ಮರುಜೋಡಣೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ.

ದ್ಯುತಿ ಸಂಪರ್ಕದ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ

ಸಾಧಾರಣ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಹಿತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸಿದರೆ, ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಮಾಹಿತಿ ಬೆಳಕಿನ ಸಂಕೇತಗಳ ಪಥದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಲೇಸರ್ ನಿರ್ಮಿತ ಏಕವರ್ಣ ಬೆಳಕು ಯಾವುದೇ ಕೊಂಕಿಲ್ಲದೆ(distortion) ಸಾಗುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶೇಷ. ಸಾಧಾರಣ ಟೆಲಿಫೋನ್ ತಂತಿಗಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 100ಮಿಲಿಯನ್‌ಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಟ್ಟು ಮತ್ತು 100ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಈ ತಂತುಗಳು ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ರವಾನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ಟೆಲಿಫೋನ್ ಕರೆಗಳನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಲಯವಾಗುವುದು ಅತ್ಯಲ್ಪ. ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಿಗೆ 2–3 ಕಿ.ಮೀ.ದೂರಕ್ಕೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬೂಸ್ಟರ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ವರ್ಧಿಸ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳಿಂದಾಗಿ 50ಕಿ.ಮೀಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸಿದರೆ ಸಾಕು.

ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಂತೆ ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಕೇತಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಕಿಡಿಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ತೈಲ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಅಥವಾ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡುವ ಸ್ಟೇಷನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ನಿರಪಾಯವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಅಗ್ಗ ಕೂಡ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅವು ತೆಳುವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ಕೂಡ ಸಲೀಸು.

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಬಹಳ ಹಗುರವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿರುಚಬಹುದು. ಜೊತೆಗೆ ಸಂಕೇತಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಟೆಲಿಫೋನ್ ತಂತಿಗಳಿಗಿಂತ ಇವು 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತಂತುಗಳು ಸಿಲಿಕಾದಿಂದ (ಗಾಜಿನಿಂದ) ರಚನೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವು ಅವಾಹಕಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರಸರಣ(radiate) ಮಾಡದಿರುವುದರಿಂದ ಮೊದಲಿರುತ್ತಿದ್ದ ಅಡ್ಡಮಾತಿನ(cross talk) ಕಾಟ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಜೊತೆಗೆ, ಬೆಳಕಿನ ಸಂಕೇತಗಳಾದ್ದರಿಂದ ತಂತುಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಡಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಭವ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಂಜಿನೀಯರುಗಳು ಶಕ್ತಿವ್ಯಯವೇ ಇಲ್ಲದ, ಅನಂತ ಬ್ಯಾಂಡ್ ವಿಡ್ತ್ ಇರುವ, ಮತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆಚ್ಚಿಕೆಯಿರುವಂತಹ ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಗ್ರಾಹಕರು 3ಆ ಟಿವಿಗಳು, ವರ್ಚುಯಲ್ ರಿಯಲಿಟಿ ಮಾಹಿತಿ, ಮತ್ತು ಮನರಂಜನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಸುಲಭ ದರದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆ ದೂರವಿಲ್ಲ

ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವೆನಿಸುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ಬಳಕೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಪಾರ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳು ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಲೋಕವೊಂದನ್ನೇ ತೆರೆದಿದೆ ಎಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಾಧನ ಕೈಲಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಬಳಸುವ ಅನೇಕ ರೀತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು ಅಲ್ಲವೇ?

ಸುಲಭವಾಗಿ ತೂರಿಸಬಹುದಾದ ಸೂಜಿಗಾತ್ರದ ತಂತುಗಳನ್ನು ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಶರೀರದ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ತೂರಿಸಿ, ಒಳಗಿನ ದೋಷ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚ ಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಲ್ಯಾಪರೊಸ್ಕೋಪಿಕ್ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ. ಲ್ಯಾಪರೊಸ್ಕೋಪಿಕ್ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಅಥವಾ ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದೇ ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳಿಂದಾಗಿ. ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಕಟ್ಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸಕ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಬೇಕಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಶರೀರದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಕಡೆ ಸಣ್ಣ ಕೊರೆತ ಮಾಡಿ ಈ ತಂತುಗಳನ್ನು ಅದರೊಳಗೆ ತೂರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಆ ಭಾಗವನ್ನು ನಂತರ ಗಾಳಿಯಿಂದ ತುಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ದೊರೆಯುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಳವಾಗಿ ಕೊಯ್ಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ, ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಒಂದು ಕಟ್ಟನ್ನು ಆ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬೆಳಕು ಹಾಯಿಸಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ಮತ್ತೊಂದು ಕಟ್ಟು ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿನ ದೋಷದ ಮಾಹಿತಿ ಸರ್ಜನ್‌ಗೆ ತಿಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯುಕ್ತ. ಮೂರನೆಯ ಕಟ್ಟು ಲೇಸರ್ ಸರ್ಜರಿ ಮಾಡಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಜಠರ, ಅನ್ನನಾಳದ ದೋಷಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಬಳಸುವ ಎಂಡೋಸ್ಕೋಪ್ ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳ ತತ್ವವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ.

ಇತರ ಉಪಯೋಗಗಳು

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಉದ್ದೇಶ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಹೊರಗಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಈ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿ, ಬೃಹತ್ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಒಳ ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಬಹುದು. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಉಪಯೋಗವೆಂದರೆ ಸಂವೇದಕಗಳಲ್ಲಿ(sensor) ಅವುಗಳ ಬಳಕೆ. ದ್ಯುತಿತಂತು ಎಳೆದರೆ, ಹಿಸುಕಿದರೆ, ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದರೆ ಅಥವಾ ತಣಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಸರಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪವಾದರೂ ಅಳೆಯಬಹುದಾದಂತಹ ಬದಲಾವಣೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ, ಸಂವೇದಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಆಮ್ಲದ ತೊಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅಥವಾ ಗಣಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಇಲ್ಲವೇ ಸ್ಫೋಟಕ ವಸ್ತುಗಳಿರುವ ಎಡೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರೆ, ಏನೇ ಅವಘಡ ಸಂಭವಿಸಿದರೂ ಅಷ್ಟು ಅಂತರದಿಂದಲೇ ಅದರ ಪರಿಣಾಮ ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ದ್ಯುತಿತಂತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆದು, ಈ ಮಾಹಿತಿ ಯಾವ ಯಾವ ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ದ್ಯುತಿತಂತು ಸಂವೇದಕಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಅನುಕೂಲ. ಇವುಗಳನ್ನು ಡಿಸ್ಟ್ರಿಬ್ಯೂಟೆಡ್ ಸೆನ್ಸಾರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು, ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆಸುಗೆ ಹಾಕುವ, ಕತ್ತರಿಸುವ, ಮತ್ತು ಕೊರೆಯುವ ತಾಣಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲು ದ್ಯುತಿ ಸೆನ್ಸಾರ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಕಾರ್ಖಾನೆಯ ಎಲ್ಲೆಡೆಗೆ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಲುಪಿಸುವ ಸುಲಲಿತವಾದ ಹಾಗೂ ಕ್ಷೇಮಕರವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ರೋಬಾಟ್‌ಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು ಲೇಸರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಗಳಿಸಬಹುದು. ಬೆಳಕು ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸದಿರು ವುದರಿಂದ, ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುವ ಸಾಧನಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ವಿಮಾನದೊಳಗಿನ ಕಡಿಮೆ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧಿಸಲು ಮತ್ತು ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ರವಾನಿಸಲು

ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ. ಇದೇ ಅನ್ವಯವನ್ನು ಕಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ಕಾರಿನ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಮಾಹಿತಿ ರವಾನಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬರಲಿದೆ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿನ ವರ್ಧಕಗಳು, ಶೋಧಕಗಳಂತಹ ಸಾಧನಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿತಂತುಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಬಹುದೇ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧಕರು ತೀವ್ರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ, ಅಪಾರ ಮಾಹಿತಿ ಈ ಕೊಳವೆಗಳೊಳಗೆ ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಅಪಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಮಾಹಿತಿಯು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಒಂದು ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದರವರೆಗೆ ಅಡಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲದ ನ್ಯೂನತೆಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ರವಾನೆಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

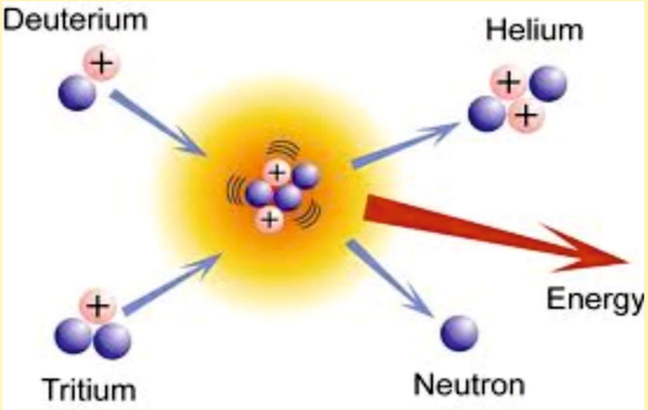
ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿನುಗುವುದು ವಾತಾವರಣದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಎಂದು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಇದು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆಯುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಕ್ಷತ್ರದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶದ ನಿಖರ ಮಾಹಿತಿ ತಿಳಿದಿರುವ ಒಂದು ಆಧಾರ(reference) ನಕ್ಷತ್ರ ಹೊಂದಬಹುದಾದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಬಲ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪಡೆಯಬಹುದಾದಂತಹ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಖಗೋಳ ವಸ್ತುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದಲೇ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕೃತಕ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮೇಲೆ ಭೂ ವಾತಾವರಣ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿ ಕ್ಷಣವೂ ಗಮನಿಸಿ, ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಗೊಳಿಸಿ, ಆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸರಿತೂಗಿಸಬಹುದು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿದ್ದು ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳು. ಇದು ದ್ಯುತಿ ತಂತಿಯ ಮೂಲಕ ಲೇಸರ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಪಂಪ್ ಮಾಡಿ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್‌ನಲ್ಲೇ ಒಂದು ಕೃತಕ ನಕ್ಷತ್ರ ನಿರ್ಮಿಸುವ ವಿಶೇಷ ತಂತ್ರ. ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್‌ನ ಕ್ಲಾರೆಂಡೈನ್ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡವೊಂದು, ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಷೆಲ್ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ ಲಾ ಪಾಮಾದಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಲೇಸರ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಲೇಶನ್ ಮಾಡಿ, ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ 100ಕಿ.ಮೀ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೃತಕ ನಕ್ಷತ್ರ ನಿರ್ಮಿಸುವ ಸನ್ನಾಹದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ.

ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳ ಮಂತ್ರದಂಡದಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತಿನೇನು ಅದ್ಭುತ ಸೃಷ್ಟಿಸುವರೋ ಕಾದು ನೋಡಬೇಕು.

* 'ಅಭ್ಯುದಯ' 422/25, 5ನೇ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ. ಜಯನಗರ–7ನೇ ಬಡಾವಣೆ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560082
gayathrimurthy.k@gmail.com

17ನೇ ಪುಟದಿಂದ

ಸ್ವಚ್ಛ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು: ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಒಂದು ನೋಟ



ಸಂಯೋಜನ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಧಾನ

ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಂಯೋಜನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಐವತ್ತರಿಂದ ನೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಸಂಯೋಜನ ಕ್ರಿಯೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ನಾವು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಾದರೆ ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿತ ವಸ್ತು ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ನಂತರ ಹೊರಬರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಸಮಸ್ಯೆಯ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ. ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಈ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಯೂರೋಪ್ ಟೋರಸ್(Joint European Torus)ನ ಮುಂದಿನ ಪ್ರಯತ್ನವೇ, ಯೂರೋಪಿನ ಏಳು ದೇಶಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಪ್ರಯತ್ನವಾಗಿ **ಐ ಟಿ ಇ ಆರ್** (ಇಂಟರ್‌ನ್ಯಾಷನಲ್ ಥರ್ಮೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪರಿಮೆಂಟಲ್ ರಿಯಾಕ್ಟರ್) ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಕ್ಯಡರಾಶೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದು ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೆ ಮುಂದಿನ ದಶಕದ ನಂತರ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳೂ ಬೈಜಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಹಾದಿಯನ್ನೇ ತಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿಯ ಪಥವಾಗಿಸಿಕೊಂಡಾವು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಕೇವಲ ಶೇ. ನಾಲ್ಕರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಪರಮಾಣು ಮೂಲದ್ದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ತೀವ್ರ ಕೊರತೆ ಇದೆ. ಶಕ್ತಿಮೂಲಗಳನ್ನು ಅರಸದಿದ್ದರೆ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸದಿದ್ದರೆ ನಮ್ಮ ಪ್ರಗತಿ ಕೇವಲ ಕನಸಿನಮಾತಾದೀತು. ಬದಲಿಗೆ ನಮ್ಮ ಸಂಕಷ್ಟಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದೀತು. ಎಲ್ಲರ ಕಾಳಜಿಯೂ ಸುರಕ್ಷತೆಯತ್ತ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಿಜ. ಪರಿಸರ, ಮಾನವಸಮಾಜ ಎರಡರ ಹಿತದೃಷ್ಟಿಯನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಈ ಕೆಲಸ ನಡೆಯ ಬೇಕಾಗಿದೆ. ಭಾರತದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯಾಕಾರಕ ಘಟಕಗಳ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸದ್ಯಕ್ಕಂತೂ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಸಮಾಧಾನಕರ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಭವಿಷ್ಯ ಭವ್ಯವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಾವು ಆಶಿಸಬೇಕಾದರೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದೇ ನಾವು ಆಶಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

* ೬೪೨, ಮೊದಲನೇ ಮಹಡಿ,ಮೂರನೇ ತಿರುವು, ೧ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಚಾಮರಾಜಪೇಟೆ,, ಬೆಂಗಳೂರು – ೫೬೦ ೦೧೮
ಇ–ಅಂಚೆ : gnnarasimhas@gmail.com

ದರ್ಶನ ಕುಲುಕುಗಳು

ಮೂಲ: ಪ್ರೊ. ವಿ.ವಿ.ರಾಮನ್
ಅನುವಾದ: ಡಾ. ಎಮ್.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ

ದರ್ಶನ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಸಂಸ್ಕೃತ ಭಾಷೆಯ ಪದ. ನೋಡುವುದು, ಅರಿಯುವುದು, ಅವಲೋಕನ, ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ, ಹೀಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಅರ್ಥಗಳು. ದೈವತ್ವ ಅಥವಾ ಅದರ ಪ್ರಾತಿನಿಧ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಹೊಂದಿರಬಹುದಾದ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಅದು ಸಂಕೇತಿಸುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಾಪಂಚಿಕ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸು ಹೇಗೆ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ದರ್ಶನ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕು ಶತಮಾನಗಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಿಂದಾಗಿ ಭೌತಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮೂಡಿರುವ ಹೊಸ ಹಾಗೂ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಅನುಭೂತಿಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲು "ದರ್ಶನ" ಪದವನ್ನು ಈ ಲೇಖನ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ನಾನು ಬಳಸುತ್ತೇನೆ. ಭಾರತದ ಇಂದಿನ ಬೌದ್ಧಿಕ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಅನುಭೂತಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮಹತ್ವವಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಸಾರ್ವಭೌಮತ್ವದಮೇಲೆ ಎರಡು ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ನಡೆದ ಬ್ರಿಟಿಶರ ದಬ್ಬಾಳಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಹಗೆತನ ಇವುಗಳಿಂದಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮೂಲತಃ ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ; ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಸವಾಲು ಒಡ್ಡಬೇಕು ಎಂಬ ತಪ್ಪು ಕಲ್ಪನೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಬಹುತೇಕ ಆಧುನಿಕ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಕಾಸಗೊಂಡು ಮಾನವ ನಾಗರಿಕತೆಯನ್ನು ಅಭೂತಪೂರ್ವ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುನಿಷ್ಠ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ, ಹದಿನೇಳನೇ ಶತಮಾನದಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತನೆ ಶತಮಾನದ ಅವಧಿ ಮಾನವನ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಘಟಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಮನುಷ್ಯನ ದೃಷ್ಟಿಕೋನ ಅದೆಷ್ಟು ಬಾರಿ ಕುಲುಕಿ, ಕುಸಿದು, ಪುನರ್ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಅನೇಕರ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವವರಿಗೂ ಕೂಡ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಯಾವಾಗ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಮನುಕುಲದ ಸಾಮೂಹಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಅಂಗವಾಯಿತೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಎಲ್ಲ ಸಂಕೀರ್ಣ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳೂ ಹಾಗೂ ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗೂ ತಿಳಿದಿತ್ತೆಂಬ ಭೋಳೆ ವಾದ ಕೇಳಿಬರುತ್ತದೆ.

ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಾವು ಗ್ರಹಿಸಿದ ವಾಸ್ತವಿಕೆಯ ದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಕುಲುಕುಗಳನ್ನು ಈ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸುತ್ತೇನೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅರಿವು ಸೀಮಿತ; ವಿಜ್ಞಾನ ಜೀವವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾರದು, ಮುಂತಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ತತ್ವಶಾಸ್ತ್ರ ಆಧರಿತ ಟೀಕೆಗಳು ಇದ್ದಾಗ್ಯೂ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ ಮಾನವ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಸಾಮಾಜಿಕ, ರಾಜಕೀಯ, ಮತ್ತು ನೈತಿಕ ತಳಪಾಯಗಳು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿವೆ (ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕೆ ಇರಬಹುದು, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಕೆಟ್ಟದಕ್ಕಿರಬಹುದು) ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯುವಂತಿಲ್ಲ.

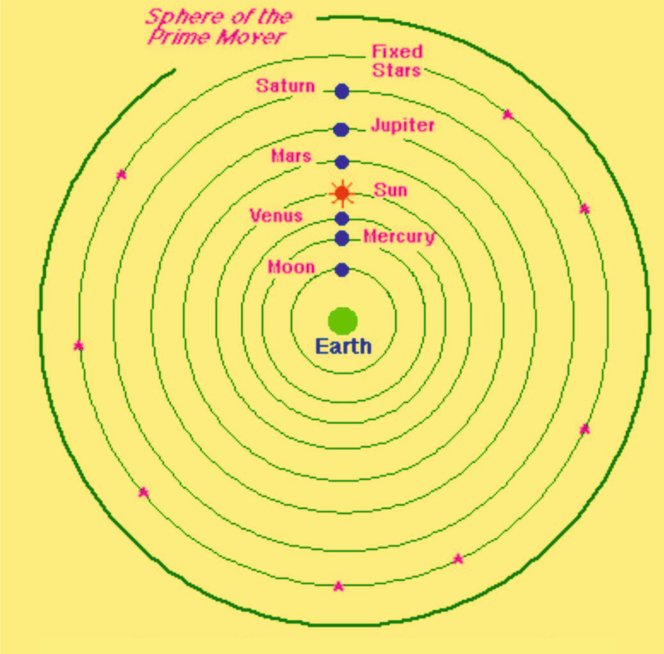
ಮುನ್ನುಡಿ

ಬಾನಂಗಳದ ಬಗ್ಗೆ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ವಿಸ್ಮಯದಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಉಗಮವಾಯಿತೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ನಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿದ್ದು, ನಿಖರವಾದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು–ಕತ್ತಲನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಆ ಬೃಹತ್ ಗುಮ್ಮಟದಲ್ಲಿ ಮುಂಜಾನೆ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಉದಯಿಸುವ ಸೂರ್ಯ ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ರಾತ್ರಿ

> **ಬಾನಂಗಳ**
> **ಮೇಲೆ ನೋಡೆ ಕಣ್ಣ ತಣಿಪ**
> **ನೀಲಪಟದಿ ವಿವಿಧ ರೂಪ**
> **ಜಾಲಗಳನು ಬಣ್ಣಿಸಿರ್ಪ ಚಿತ್ರಚತುರನಾರ್?**
> **–ಕುವೆಂಪು.**

ವೇಳೆ ಮೌನವಾಗಿ ಹಿಂದೆಸರಿದಾಗ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮಿನುಗು ತಾರೆಗಳು, ಹುಣ್ಣಿಮೆ-ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗಳ ನಡುವೆ ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿ ಹಿಗ್ಗುವ-ಕುಗ್ಗುವ ಚಂದ್ರ, ಇವೆಲ್ಲ ಅನಾವರಣಗೊಂಡು ಈ ಬೃಹತ್ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ನಾವು ಏಕಾಂಗಿಗಳಲ್ಲ ಎಂಬ ಭರವಸೆ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಜರಿಗೆ (ಇಂದಿಗೂ ಕೆಲವು ಧ್ಯಾನಾತ್ಮಕ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೂ ಅನುಭವವಾಗುವಂತೆ) ಇವೆಲ್ಲ ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಕಂಡಿರಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕರು ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಸುಕತೆಯಿಂದ ಬಾನಂಗಳದ ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ನಮೂನೆಗಳನ್ನೂ, ಆವರ್ತನೆಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿದರು. ಹಾಗಾಗಿ 365 ದಿನಗಳ ಋತುಚಕ್ರವನ್ನೂ, 30 ದಿನಗಳ ಚಾಂದ್ರಮಾಸವನ್ನೂ ಕಂಡುಹಿಡಿದರು. ಮೇಲೆ ಮಿನುಗುವ ಸಹಸ್ರಾರು ಬೆಳಕಿನ ಚುಕ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಉಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂದೂ ಅರಿತರು. ಹೀಗೆ ಪುರಾತನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಕಲ್ಪನೆ ಮೂಡಿತು. ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರರಲ್ಲದೆ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಮಂಗಳ, ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿ ಗ್ರಹಗಳನ್ನೂ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ್ದರು . ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಸೇರಿ ಎಲ್ಲವೂ ಆ ಸ್ವರ್ಗೀಯ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ, ನಮ್ಮ ನೆಲೆಯಾದ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನಿರಂತರ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಕೇಂದ್ರವೆನಿಸುತ್ತದೆ.



ಭೂಕೇಂದ್ರ ವಿಶ್ವ

ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ನಿಲುಕದ ಆಯಕಟ್ಟಿನ ಈ ಬೃಹತ್ ವಿಶ್ವ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ; ಭೂಮಿಯೇ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಕೇಂದ್ರ.. ಓಃ ಅದೆಂತಹ ಅದ್ಭುತ ಕಲ್ಪನೆ! ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ವೈಯುಕ್ತಿಕ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರ ಸಮಗ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ: ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ-ಮುತ್ತಲಿನ ಘಟನೆಗಳು, ಆಗುಹೋಗುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ನಾವೇ ಕೇಂದ್ರಬಿಂಧು ಎಂಬ ಪ್ರಜ್ಞೆಯಂತೆ.

ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದ ನಕ್ಷತ್ರ ಹರವಿನಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರು ವಿಧವಿಧವಾದ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡರು. ಅಲ್ಲಿ ಹಂಸ, ಸರ್ಪ, ಅಶ್ವ, ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ರೂಪಗಳನ್ನು ಕಂಡರು. ಆ ತಾರಾಗಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಮನಮೋಹಕ ಆಖ್ಯಾನಗಳನ್ನೂ, ಅದ್ಭುತ ದಂತ ಕತೆಗಳನ್ನೂ ಹೆಣೆದರು: ಇಲ್ಲೊಬ್ಬ ಬೇಟೆಗಾರ, ಅಲ್ಲೊಂದು ಮತ್ಸ್ಯ, ಸಪ್ತರ್ಷಿಗಳು, ಸಪ್ತ ಸಹೋದರಿಯರು, ಹೀಗೆ.

ಪುರಾತನ ಗ್ರೀಕ್ ಚಿಂತನಕಾರರು ವ್ಯೋಮದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದರು: Anaximanderನ ಅನಂತತೆ, ಪೈಥಾಗೊರಸ್‌ನ ಶೂನ್ಯ, Parmenidesನ non-being ಇತ್ಯಾದಿ. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನು ಇವುಗಳನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರ ಹಾಗೂ ರಾಜ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಜಾಗತಿಕ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಯ ವಲಯಗಳೆಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಿಸುತ್ತಾನೆ.

ಪುರಾತನ ಹಿಂದೂ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಇತ್ತು. ಐದು ಮೂಲ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಅದೂ ಒಂದು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅವುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಆಕಾಶವೇ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿದ್ದು, ವಿಶ್ವದ ಎಲ್ಲೆಡೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಂಪನ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿತ್ತು. ಅದೇ ಪವಿತ್ರ 'ಓಂ' ಎಂಬುದು ಅವರ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಅದರ ವಿಶಾಲತೆ ಅನಂತ, ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದರೂ ದೇಶ-ಕಾಲದಿಂದ (Space and Time) ಭಿನ್ನ. ಭೌತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಸ್ಪರ್ಷಾತೀತ ಹಾಗೂ ಸ್ವಾಮ್ಯಾತೀತ: ಆದರೆ, ವ್ಯಕ್ತಿಗತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಆಧ್ಯಾತ್ಮಿಕ ಜ್ಞಾನೋದಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ನಿಗೂಢ ಶೂನ್ಯತೆಯನ್ನು ಅದು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ .

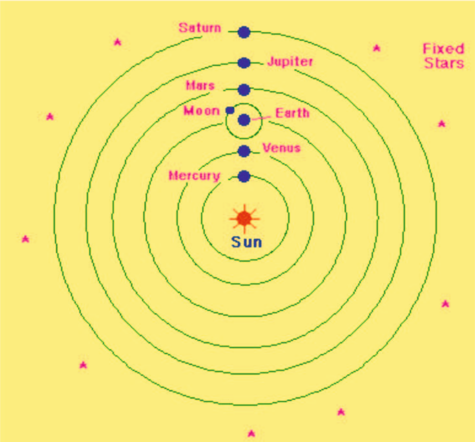
ಚೀನೀ ದಾರ್ಶನಿಕರು, ಸರ್ವವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಮೂಲತತ್ವ "chi" ಎಂಬುದರಿಂದ ಸರ್ವವೂ ಮೈದಳೆಯಿತೆಂದು ನಂಬುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ವಿಶ್ವದ ಜೀವಧಾರೆಯಾಗಿದ್ದು ಸದಾಕಾಲವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ, ಆದರೂ ಭೌತ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಸಜೀವ, ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಮಾನವನಲ್ಲಿ ದೇಹವನ್ನು ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಇಡಲು ಸಹಕರಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಪುರಾತನ ಖಗೋಳತಜ್ಞರ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪರಿಜ್ಞಾನಗಳು ದೊರತಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಪ್ರಮಾಣವಾದದ್ದು: ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಅಲ್ಲ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ Almagest of Claudius Ptolameus of Alexandria ಮತ್ತು ಆರನೆ ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೂಗಳ "ಸೂರ್ಯಸಿದ್ಧಾಂತ" ಮುಂತಾದ ಪುರಾತನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತುತಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಈ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಒಂದೇ ಪಲ್ಲವಿ ಎಂದರೆ: ಭೂ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ, ಎಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಅನುಭವಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ವತಃಸಿದ್ಧವೆನಿಸುವ ಆ ಮೂಲಭೂತ ತತ್ವದಮೇಲೆ ಹಲವಾರು ಶತಮಾನಗಳ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ನಿಂತಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನದ ರೀತಿಯೇ ಹಾಗೆ. ಇಂದ್ರಿಯಾನುಭವಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಅವುಗಳ ಹಿಂದಿನ ಸತ್ಯವನ್ನು ಅನಾವರಣಗೊಳಿಸುವುದು. ಇಂದ್ರಿಯಗಳ ತೆರೆಯನ್ನು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿಸಿ ಅದರ ಹಿಂದೆ ಇರುವ ವಾಸ್ತವಿಕತೆಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನವೇ ವಿಜ್ಞಾನ. ಆ ಸತ್ಯದ ಅರಿವು ಊಹಾಪೋಹಗಳಿಂದ, ಅವು ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಹಾಗೂ ಸೃಜನಾತ್ಮಕವಾಗಿರಬಹುದು, ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ವಿವಿಧ ಉಪಕರಣಗಳು, ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಫಲತೆಯನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸನ್ಮಾನ್ಯ ಅಧಿಕಾರಿಗಳ ಆಡಂಬರದ ಘೋಷಣೆಗಳಿಂದ ಅರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆ ಘೋಷಣೆಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ನೈತಿಕ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದೇ ಹೊರತು ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲು ಅಲ್ಲ.

ಭೂಮಿ ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲ: ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಭೂಮಿಯೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ ಕಾರಣ ಏನೇ ಇರಲಿ, ವಿಶ್ವದ ಆಂತರಿಕ ಕಾರ್ಯನಿಯಮಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಎಟಕುವಂತಹದಲ್ಲ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪ್ರಕೃತಿಯೇ ಮೋಸಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದುದನ್ನೇ ನಂಬುವಂತೆ ನಮ್ಮನ್ನು ದಾರಿತಪ್ಪಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತವಾಗುವಂತೆ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳೆಲ್ಲ ಅದನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ತೀಕ್ಷ್ಣಮತಿಗಳಿಗೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಅನುಮಾನವಿತ್ತು.

ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ (೧೪೭೩-೧೫೪೩)



ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ವಿಶ್ವ ಮಾದರಿ

1543ರಲ್ಲಿ On the Revolutions of the Heavenly Sphere ಎಂಬ ಗ್ರಂಥ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತು. ಅದರ ಕರ್ತೃ ನಿಕೊಲಾಸ್ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್. ಆತ ಪೋಲೆಂಡಿನ ಬೊಲೊನ (Bologna) ನಗರದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿದೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಕ್ರಾಕೊ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದ. ಆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸದೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು, ಅದಕ್ಕೂ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಚಲಿತವಿದ್ದ ಟಾಲೆಮಿಯ ಭೂ ಕೇಂದ್ರವಾದಕ್ಕಿಂತ, ಬಹಳ ಸುಂದರವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದನು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ವ್ಯಾಪಕ ಹಾಗೂ ಜಾಗರೂಕ ಅಧ್ಯಯನದ ಫಲವಾಗಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಆತ ಹಿಂದೆ ಆ ರೀತಿ ಯೋಚಿಸಿದ ಚಿಂತನಕಾರರಿಗೂ, ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಅರೇಬಿಯದ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರಿಗೆ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ವಾದದ ಮೌಲ್ಯ ಟಾಲೆಮಿಯ ವಾದಕ್ಕಿಂತ ಸರಳ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸುಂದರ ಎನ್ನುವುದರಲ್ಲಿದೆ. ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸದೇ ಅಖಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಅಂಗವೆಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ನನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ಹಿಂದೂ ಖಗೋಳತಜ್ಞ ಆರ್ಯಭಟ

ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಕಾವ್ಯಮಯವಾಗಿ ಹೀಗೆ ವರ್ಣಿಸುತ್ತಾನೆ: "ಇವೆಲ್ಲದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಸಿಂಹಾಸನಾರೂಢನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಸುಂದರ ದೇವಾಲಯದಲ್ಲಿ ಈ ಭವ್ಯ ಜ್ಯೋತಿಯನ್ನು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಿ, ಜಗತ್ತನ್ನೆಲ್ಲಾ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೆ?" ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಜ್ಯೋತಿ, ಚಿತ್ತ, ವಿಶ್ವಸಾಮ್ರಾಟ ಎಂದೆಲ್ಲ ಆತ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಮಾದರಿಯ ಪ್ರಕಾರ ವಿಶ್ವ ಎಂಟು ಗೋಳಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ (ಮೊದಲನೇ ಗೋಳ) ಸೂರ್ಯ ಸ್ಥಾಪಿತನಾಗಿದ್ದಾನೆ. ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಅವು ಅಚಲ, ಸ್ಥಿರ. ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಗೋಳಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬುಧ, ನಂತರ ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಮಂಗಳ, ಗುರು, ಶನಿ ಹೀಗೆ. ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಮೇಲೆ ಬುಗುರಿಯಂತೆ ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ವೇಗ ಒಂದೇ ಸಮ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದೂ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ನಂಬಿದ್ದ.

ಆಶ್ಚರ್ಯವೆಂದರೆ, ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನಿಗೆ ಒಂದು ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ, ಅಂದರೆ ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ಐದನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಹಿಂದೂ ಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಖಗೋಳತಜ್ಞ ಆರ್ಯಭಟ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಚಲಿಸುವಂತೆ ತೋರುವುದು ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಎಂದು 'ಆರ್ಯಭಟೀಯ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿ, ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬೀಜ ಬಿತ್ತಿದ್ದ.

ಇದೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ದರ್ಶನ ಕುಲುಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದುವರೆಗೂ "ಭೂಮಿ ಸ್ಥಿರ, ಅದರ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವುದು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಸಮೂಹ. ಇದು ಸ್ವತಃಸಿದ್ಧ" ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದ್ದ ಲೋಕದರ್ಶನವನ್ನು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಗಾಳಿಗೆ ತೂರಿಬಿಟ್ಟಿತು: . ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಅದು ಕೆಲವು ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳ ಹೇಳಿಕೆಗಳಿಗೂ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗಾಗಿ, ಯಾವ ಧಾರ್ಮಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಅದರ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ಆಸರೆಯಾಗಿದ್ದವೋ ಅವು ಕೂಡ ಆ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಉತ್ಸಾಹದಿಂದ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅಂದಿನ ಕೆಲವು ಧಾರ್ಮಿಕ ಚಿಂತಕರು ಹೀಗೆ ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವುದು ಉದ್ಧಟತನ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದರು. (ಅದಕ್ಕೆ ಧರ್ಮಾಧಿಕಾರಿಗಳ ವಿರೋಧ ಎಷ್ಟಿತ್ತೆಂದರೆ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನನ್ನು ಕೋರ್ಟಿಗೆ ಎಳೆಯ ಬಹುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಪುಸ್ತಕ ಪ್ರಕಟವಾದ ದಿನವೇ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಮೃತಪಟ್ಟನು. ಹಾಗಾಗಿ, ಅದನ್ನು ಕ್ಯಾಥೊಲಿಕ್ ಚರ್ಚ್ ನಾಸ್ತಿಕ ವಾದವೆಂದು ಘೋಷಿಸಿ "ಪೃಥ್ವಿ ತನ್ನದೇ ಅಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಎರಡೂ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತದೆಂಬುದು ಸುಳ್ಳು ಮತ್ತು ಧರ್ಮಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ" ಎಂದು ತೀರ್ಪುಕೊಟ್ಟಿತು.)

ಅದೇನೇ ಇರಲಿ, ಕೊನೆಗೆ ಜಯಸಿದ್ದು ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ವಾದವೇ. ಅದರ ತಿರುಳು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಸೂರ್ಯ ಎಂಬುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ಅದು ಭೂಮಿ ಅಲ್ಲ ಎಂಬುದು. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅದೊಂದು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಆಘಾತವಾಗಿತ್ತು. ಜಗತ್ತಿನ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಭೂಮಿ ಪದಚ್ಯುತವಾದದ್ದು ಮಾನವನ ಅಹಂಗೆ ಬಿದ್ದ ದೊಡ್ಡ ಏಟು.

ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 30 ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇತರ ಗ್ರಹಗಳ ವೇಗ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 50ಕಿಮೀ ನಿಂದ 5 ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯ ಕೂಡ ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ದೊಡ್ಡ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ 200 ಕಿಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ದೌಡಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದೂ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮನುಷ್ಯನ ದೃಷ್ಟಿ ತೀವ್ರವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಿತು. ನಕ್ಷತ್ರಭರಿತ ಆಕಾಶ ಒಂದು ಪ್ರಶಾಂತ ಶೀತಲ ಗೋಲವಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಮಿನುಗುವ ಜ್ಯೋತಿಗಳು ಪೌರಾಣಿಕ ಪಾತ್ರಗಳಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನೂ ಒಂದು. ಅದರ ಸುತ್ತ ಭೂಮಿಯೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ.

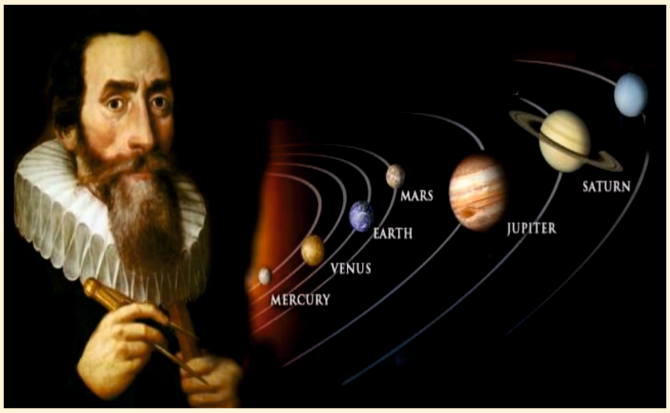
ಇದು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಕಲ್ಪನೆಗಳ ಒಂದು ಮಹಾಸ್ಫೋಟ. ಈ ಸ್ಫೋಟದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಭೂಮಿ ಹಾಗೂ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ವಿಶ್ವಕೇಂದ್ರವೆಂಬ ಮೂರ್ತಿಪೀಠದಿಂದ ಕೆಳಗಿಳಿಸಿ, ಅದು ಈ ಅನಂತ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಬಿಂದು ಮಾತ್ರ ಎಂಬ ಮನವರಿಕೆ ಉಂಟುಮಾಡಿದ್ದು.

ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆ

ಗ್ರಹಗಳು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಅನೇಕರಿಗೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಭೂಮಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದರೆ, ಆ ಕಕ್ಷೆ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಎಂದು ಬಹುಮಂದಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯ ಕಕ್ಷೆ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಕೂಡ ಹಾಗೇ ಭಾವಿಸಿದ್ದ.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಕಟ್ಟಾ ಬೆಂಬಲಿಗರಲ್ಲಿ ಯೋಹಾನ್ ಕೆಪ್ಲರ್ (Johannes Kepler) ಎಂಬಾತ ಒಬ್ಬ ಇದ್ದ. ಆಧ್ಯಾತ್ಮ ಚಿಂತಕ ಹಾಗೂ ಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞನಾಗಿದ್ದ ಆತ, ಯಾವುದೇ ಆಧುನಿಕ ಜ್ಯೋತಿಷಿಯೂ ನಾಚುವಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಜಾತಕಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದ. ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಿದ್ದಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳು ಒಂದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಶ್ರುತಿಯ ಸಂಗೀತವನ್ನು ಸೂಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದನು. ಆ ಸಂಗೀತ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅಶ್ರುತವಾಗಿದ್ದರೂ "ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ ಆ ಶ್ರುತಿಗಳಿಗೆ ಸಮರಸವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದನು. (ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಸಂಪ್ರದಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಸಂಗೀತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಪೈಥಾಗೊರೆಸ್‌ನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇದೆ. ಹಿಂದೂ ಸಂಪ್ರದಾಯದಲ್ಲಿಯೂ ಆತ್ಮಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿಶ್ವಸಂಗೀತ ಆಲಿಸವರೆಂದೂ, ವೇದ ಘೋಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಅಡಗಿದೆಎಂದೂ ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ.)

ಡ್ಯಾನಿಷ್ ಖಗೋಳತಜ್ಞ ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ ಒಂದಿಗೆ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸಂಪರ್ಕವಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದ. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬ್ರಾಹೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ಮೂಲಭೂತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಕೆಪ್ಲರ್ ನಿರೂಪಿಸಿದ. ಅವುಗಳು "ಕೆಪ್ಲರ್ ನಿಯಮಗಳು" ಎಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ಕಕ್ಷೆ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಅಥವಾ ಅಂಡಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ (Ellipse), ವೃತ್ತಾಕಾರವಲ್ಲ (Perfect Circle) ಎಂಬುದು ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮ. ಲಂಬವೃತ್ತಿಯ ಶಂಕುವನ್ನು (Cone) ಸಮತಲ ಛೇದಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಮೂರುಬಗೆಯ ವಕ್ರಗಳಲ್ಲಿ (Curve) ದೀರ್ಘವೃತ್ತವೂ ಒಂದು. ಉಳಿದೆರಡು ಪರವಲಯ (Parabola) ಮತ್ತು ಅತಿಪರವಲಯ (Hyperbola). ಈ ಆಕಾರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆದಿದೆ. ದೀರ್ಘವೃತ್ತಕ್ಕೆ ಎರಡು ಅಕ್ಷರೇಖೆ (Axis) ಮತ್ತು ಎರಡು ನಾಭಿಗಳಿವೆ (Foci). ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ಕಕ್ಷೆಯ ಒಂದು ನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೆಪ್ಲರ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಕೆಪ್ಲರ್‌ಗೆ ಮುಂಚೆ ಯಾರಿಗೂ ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗ ಅವು ಕಕ್ಷೆಯ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಎರಡನೆ ನಿಯಮ. 1609ರಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದ New Astronomy ಎಂಬ 650 ಪುಟಗಳ ಬೃಹತ್ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಕೆಪ್ಲರ್ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಮೂರನೆ ನಿಯಮ ಗ್ರಹದ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯ ಅವಧಿ (ಗ್ರಹ ವರ್ಷ) ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅದರ ದೂರ ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗಣಿತದ ಸೂತ್ರದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಆ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.



ಕೆಪ್ಲರ್ ಮತ್ತು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರ ಕಕ್ಷೆಗಳು

ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಮೊದಲನೆ ನಿಯಮ ಮತ್ತೊಂದು ದರ್ಶನ ಕುಲುಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಆತನಿಗೆ ಮುಂಚೆ ಇದ್ದ ಎಲ್ಲ ಖಗೋಳತಜ್ಞರೂ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನಾ ಕಕ್ಷೆ ಪರಿಪೂರ್ಣ ವೃತ್ತಾಕಾರವಲ್ಲದೆ ಮತ್ತೇನೂ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ ಎಂದೇ ನಂಬಿದ್ದರು. ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನೆಯ ಕಕ್ಷೆ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಎಂಬುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗಿದ್ದು ಅದನ್ನು ಅರೇಬಿಯ ಮತ್ತು ಯೂರೋಪಿನ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಕೂಡ ಹಾಗೇ ನಂಬಿದ್ದ.

ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ನಂತರ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಅನಿವಾರ್ಯತೆ, ರಹಸ್ಯ ಎಲ್ಲವೂ ಮರೆಯಾದವು. ಆದರೆ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದಿಸಿತು. ಗ್ರಹಗಳು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲೇ ಏಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ? ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ? ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಕಾಂತಶಕ್ತಿಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನೇ ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಆದರೆ, ಅದು ಸಫಲವಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ನಿಯಮಗಳು ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದ ಚೌಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಥಮ ಸರ್ವಮಾನ್ಯ ನಿಯಮಗಳೆಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಂತೆ ಅವುಗಳು ಧಾರ್ಮಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವವಿಧವಾದ ತುಮುಲಗಳನ್ನೂ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಿಲ್ಲ. ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ಗಣಿತಮಯವಾಗಿದ್ದ ಆ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗಳಿಗೆ ಯಾರೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ.

ಉಪಗ್ರಹಗಳು:

ಬಾನಂಗಳದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಬರಿಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಗಳಿವೆ ಮಾನವ ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಎಲ್ಲ ಪುರಾತನ ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳೂ ಚಂದ್ರನ ಪ್ರಕಾಶ, ಪ್ರಶಾಂತತೆ, ಲಯಬದ್ಧವಾಗಿ ಬದಲಾಗುವ ಚಂದ್ರಕಲೆಗಳು (Phases of the Moon) ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿಸ್ಮಯಗೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಕೆಲವು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳು ಪಂಚಾಂಗಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿವೆ. ಅನೇಕ ಧಾರ್ಮಿಕ ಪರಂಪರೆಗಳೂ, ಹಬ್ಬಗಳೂ ಇಂದಿಗೂ ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಹಿಂದೂಗಳ ದೀಪಾವಳಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಹಬ್ಬಗಳು, ಕ್ರಿಶ್ಚಿಯನ್ನರ ಈಸ್ಟರ್, ಜ್ಯೂಗಳ ಪಸ್ಸೋವರ್ (Passover), ಇಸ್ಲಾಮ್‌ನ ರಮ್‌ದಾನ್ ಇವೆಲ್ಲ ಚಾಂದ್ರಮಾನ ಪಂಚಾಂಗದ ಆಚರಣೆಗಳು. ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಪುರಾತನ ಲೋಕದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇನ್ನಾವ ಗ್ರಹವನ್ನೂ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಯ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಉದಾಹರಣೆ ಇಲ್ಲ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕೂಡ ಅವರಿಗೆ ಭೂಮಿ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಮೂಡಿತ್ತು.

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರ ವಾದದ ಪ್ರಕಾರ ಗಗನದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಸ್ಥಿರ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಯ ಹೇಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಇದೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿತ್ತು.

ಜನವರಿ 17, 1610ರಂದು ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಗೆಲಿಲಿ ತನ್ನ ಪುಟ್ಟ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಗುರುಗ್ರಹದ ಕಡೆ ತಿರುಗಿಸಿ ನೋಡಿದ. ಅದರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಮಂಕಾದ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳಂತೆ ತೋರುವ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಆಶ್ಚರ್ಯಪಟ್ಟ. ನಂತರ ಪ್ರತಿರಾತ್ರಿ ಗುರುಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಅದರ 'ನಕ್ಷತ್ರ'ಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದ. ಒಂದು ವಾರದ ಒಳಗೆ ಅದೇ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾಯ ಕಂಡಿತು. ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ರಾತ್ರಿಗಳು ತಾಳ್ಮೆಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂದ: ಅವು ಸಾಧಾರಣ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲ, ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಉಪಗ್ರಹಗಳು!

ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಆಶ್ರಯದಾತನ ಹೆಸರು ಕೊಸಿಮೊ ಡಿ ಮೆಡಿಸಿ (Cosimo de Medici). ಆತ ಟೂಸಾನಿ (Tuscany) ನಗರದ ಮುಖ್ಯಸ್ಥ. ಆತನ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ ಆ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಮೆಡಿಸಿಯನ್ ಉಪಗ್ರಹಗಳು (Medicean planets) ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. ಅದರೆ, ಅವು ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಶನಿ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಅಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಚಂದ್ರನಂತೆ, ಗುರುಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕಾಯಗಳು. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳ ಸುದ್ದಿ ಕೆಪ್ಲರ್‌ಗೆ ತಿಳಿದು ಆತನಿಗೆ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯ Satelles ನೆನಪಿಗೆ ಬಂತು. ಅದರ ಅರ್ಥ 'ಅನುಚರ' ಅಥವಾ 'ಕಾವಲು ಕಾಯುವವ' ಎಂದು. ಹಾಗಾಗಿ ಅವುಗಳಿಗೆ Satellites ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟನು. ಬಹುಕಾಲದವರೆಗೆ ಆ ಹೆಸರೇ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಆಧುನಿಕ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರು ಈ ರೀತಿಯ ಸಹಜ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿಗೆ "ಚಂದ್ರ" ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಅವೆಲ್ಲ ಇಂದು ಗುರುಗ್ರಹದ ಚಂದ್ರಗಳೆನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ತನ್ನ ಸರಳ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು– ಚಂದ್ರನ ಕುಳಿಗಳು, ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕಣಕಣವಾದ ರಚನೆ, ಹೀಗೆ. ಅದನ್ನೆಲ್ಲಾ Starry Messenger ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ 1610ರಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ 400 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಅದರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕೆಲವು ಪರ್ವತಗಳ ಎತ್ತರ ಸುಮಾರು ನಾಲ್ಕು ಮೈಲಿಗಳು ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದ್ದಾನೆ. ಗಗನ ಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಡಿದ ಮೊದಲ ಅಳತೆ ಇದು ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ.

ಕೆಪ್ಲರ್‌ನ ಪುಸ್ತಕದಂತೆ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಪುಸ್ತಕ ಅನಾಮಿಕವಾಗಿ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಅದು ಕೂಡಲೇ ಜನಪ್ರಿಯವಾಯಿತು. ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತಹ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿತ್ತು, ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಣಿತ ಬಳಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಓದುವಂತಿತ್ತು. ಆದರೂ ಹೊಸ ಚಿಂತನೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ಕೆಲವು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಸ್ಥರಿಗೆ ಆಘಾತ ಉಂಟುಮಾಡಿತು. ಕೆಲವರು ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಮೋಸಗಾರ ಎಂದರು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಅವನ ದೂರದರ್ಶಕದ ನೇತ್ರಕದಮೇಲೆ (Eye piece) ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಕೂತಿದ್ದು ಅವು ಗ್ರಹಗಳೆಂಬ ಭ್ರಮೆ ಹುಟ್ಟಿಸಿವೆ ಎಂದು ಹಾಸ್ಯ ಮಾಡಿದರು. ಮನುಷ್ಯನ ಮುಖದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಏಳು ರಂಧ್ರಗಳಿರುವಂತೆ (2 ಕಣ್ಣುಗಳು, 2 ಮೂಗಿನ ಹೊಳ್ಳೆಗಳು, 2 ಕಿವಿಗಳು, ಒಂದು ಬಾಯಿ), ಏಳು ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ವಾದಿಸಿದರು. (ಇಂದಿಗೂ ಮಾನವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯನ್ನು ಕಾಡುವ) ಆ ರೀತಿಯ ನಿರಾಧಾರಿತ ವಾದಗಳನ್ನು ಖಂಡಿಸಲು ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಯಾವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನೂ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಾಲ್ಕು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲೇ ಬೇಕಾಯಿತು. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಗುರು ಹಾಗೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ ಅನೇಕ ಚಂದ್ರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಇನ್ನೂ ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರು ಗುರುವನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವ 17 ಚಂದ್ರಗಳನ್ನು, ಹಾಗೂ ಸೌರಮಂಡಲದ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವ 330ಕ್ಕೂ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಚಂದ್ರಗಳು ಹೇಗೆ ನಿರ್ಮಾಣವಾದವು? ಸೌರಮಂಡಲದ ಸೂರ್ಯ ಹಾಗೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾದನಂತರ ಉಳಿದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿ ಸಮೀಪದ ಗ್ರಹಗಳ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿರಬೇಕೆಂಬು ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಆದರೆ, ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನ ಇತಿಹಾಸ ಮಾತ್ರ ಭಿನ್ನವಿದೆ (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ). ಇದಲ್ಲದೆ, ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ ತನ್ನ ಬಳಕೆಗೆಂದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ನೂರಾರು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಭಾರತವೂ ಈ ಸಾಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲುಗೊಂಡಿದೆ.

ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪರಿಜ್ಞಾನಗಳು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ನಂಬಿದ್ದ ದರ್ಶನಗಳನ್ನು ಕುಲುಕದೇ, ತೀವ್ರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡದೆ ಉದಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಹೊಸ ಪರಿಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಧಾರ್ಮಿಕ ಪರಂಪರೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೈಬಿಡುವುದೆಂದರೆ ಬಹಳ ನೋವು ಹಾಗೂ ವ್ಯಥೆ ಅನುಭವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪವಿತ್ರ ಗ್ರಂಥಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ವಿಶ್ವದ ಲಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೂ ಸತ್ಯವೆಂದು ಗಳಿಸಿದ್ದ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆಗೇ ತ್ಯಜಿಸುವುದು ಎಲ್ಲ ಜನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮನೋಕ್ಲೇಶ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಮಹತ್ವದ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಉಪಕರಣಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಎಂದು ಇಲ್ಲಿ ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕು. ದೂರದರ್ಶಕ

ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಉದಾಹರಣೆ. ಗ್ರಾಹಕ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹಾಗೂ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ನಮ್ಮ ಪೂರ್ವಿಕರಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವರ ಅನುಭವ, ಅರಿವು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು.

ಇತರೆ ಗ್ರಹಗಳು:

ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ವಾರದ ದಿನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಪೂರ್ವಿಕರ ಹಾಗೂ ಅವರ ಬದ್ಧಶಿಷ್ಯರಾದ ಆಧುನಿಕ ಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಏಳು ಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ: ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ, ಬುಧ, ಗುರು, ಶುಕ್ರ ಮತ್ತು ಶನಿ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಂಖ್ಯೆ 7ರ ಸುತ್ತ ಒಂದು ದಿವ್ಯ ಪ್ರಭೆ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಅದು ಇಂದೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ. (ವಿಶ್ವ ಏಳು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಯಿತೆಂಬ Book of Genesis ಹೇಳಿಕೆ, ಗ್ರೀಸಿನ ಏಳು ಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಹಿಂದೂಗಳ ಸಪ್ತಋಷಿಗಳು, ಏಳು ಮಹಾ ಪಾಪಗಳು, Snow white and Seven Dwarfs, ಹೀಗೆ ಮಾನವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಏಳಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ಹಿಂದೂ ಜ್ಯೋತಿಷಿಗಳು ಈ ಏಳರ ಜೊತೆಗೆ ರಾಹು, ಕೇತು ಎಂಬ ಮತ್ತೆ ಎರಡು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪೌರಾಣಿಕ ವಲ್ಲದೆ ಖಗೋಳ ಮಹತ್ವವೂ ಇದೆ. ಅವು ಚಂದ್ರ ಕಕ್ಷೆಯ ಎರಡು ಬಿಂದು ಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸುತ್ತವೆ, ನವಗ್ರಹಗಳೆಂದು ಅವುಗಳನ್ನು ಆರಾಧಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹಿಂದೂ ರಹಸ್ಯ ಗ್ರಂಥಗಳು ದೇಹದ 9 ದ್ವಾರಗಳನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುತ್ತವೆ)

ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್‌ನು ಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ತೆಗೆದು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ. ಹದಿನೆಂಟನೆ ಶತಮಾನದ ವೇಳೆಗೆ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರಿಗೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲದೆ ಕೇವಲ 6 ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಚಂದ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಆ ವೇಳೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸಿತು. ಜರ್ಮನ್ ಸಂಜಾತ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷೆಲ್ (William Herschel), ತನ್ನ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ಆಗಸದ ಕಡೆ ಚಾಚಿ, ಜೆಮಿನಿ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ಕ್ಷೀಣ ಪ್ರಕಾಶಮಾನದ ಕಾಯವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದನು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಅದೊಂದು ಧೂಮಕೇತು ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದನು. ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಅನೇಕ ವೀಕ್ಷಕರು ಆ ಕಾಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವರು ಕೂಡ ಅದು ಧೂಮಕೇತುವೋ ಅಥವಾ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಉಪಗ್ರಹವೋ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಗಣಿತ ಹಾಗೂ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞ ಆಂಡರ್ಸ ಲೆಕ್ಸೆಲ್ (Anders Lexell) ಎಂಬಾತ ಅದನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಹರ್ಷೆಲ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದು ಧೂಮಕೇತುವಲ್ಲ, ಅದೊಂದು ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದನು. ಮುಂದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಯುರೇನಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಅದರ ದೂರ ಸೂರ್ಯ-ಶನಿ ದೂರದ ಎರಡರಷ್ಟಿರುವುದರಿಂದ, ಮನುಷ್ಯನ ಅರಿವಿಗೆ ನಿಲುಕಿದ ಸೌರಮಂಡಲದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಒಮ್ಮೆಗೇ ದ್ವಿಗುಣವಾಯಿತು!

ಅದು ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ಮುಗಿಯಲಿಲ್ಲ. ಹೊಸ ಗ್ರಹದ ಸ್ಥಾನ ಹಾಗೂ ಕಕ್ಷೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಅದರ ಪರಿಭ್ರಮಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭಿನ್ನತೆಗಳಿವೆಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಕೆಪ್ಲರ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟನ್ ಅವರುಗಳ ನಿಯಮಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹವು ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ಅದರ ಕಕ್ಷೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಕಕ್ಷೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು. ಸಮೀಪದಲ್ಲೆ ಇರಬಹುದಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಬೃಹತ್ ಗ್ರಹದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಯುರೇನಸ್‌ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ವಿಚಲಿತವಾಗಿರಬಹುದೆಂಬ ಅನುಮಾನ ಉಂಟಾಯಿತು. ಆದರೆ, ಅಂತಹ ಮತ್ತೊಂದು ಗ್ರಹದ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ವಿಚಲತೆಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಆ ಸಂಭಾವ್ಯ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷೆ ಎಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಇರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಜಾನ್ ಕೌಚ್ ಆಡಮ್ಸ್ (John Couch Adams) ಎಂಬ ಗಣಿತಜ್ಞ 1845ರಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದನು.

ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಬರ್ಲಿನ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞ ಜೋಹಾನ್ ಗಲ್ಲೆ (Johanne Galle) ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹಾಯಕ ಹೈನ್ರಿಚ್ ಡಿ ಅರೆಸ್ಟ್ (Heinrich d' Arrest) ಎಂಬುವರು ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23, 1846ರ ರಾತ್ರಿ ಅಂತಹ ಒಂದು ಗ್ರಹವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದರು. ಅದಕ್ಕೆ ನೆಪ್ಚೂನ್ ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. ಮತ್ತೊಂದು ದಿನ ಅದೇ ಕತೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಯಿತು. ಯುರೇನಸ್ ಕಕ್ಷೆಯೂ ವಿಚಲಿತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂತು. ಪರ್ಸಿವಲ್ ಲೋವೆಲ್ (Percival Lowell) ಎಂಬ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞ ಯುರೇನಸ್ ಕಕ್ಷೆಯ ವಿಚಲಿತೆಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಅಗೋಚರ ಗ್ರಹ ಇರಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದನು. ಕ್ಲೈಡ್ ಟೊಂಬೊ (Clyde Tombaugh) ಎಂಬಾತ 1930ರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ, ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ, ಅತ್ಯಂತ ದೂರದ ಗ್ರಹ ಎಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದನು. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲೂಟೊ ಎಂದು ಹೆಸರಾಯಿತು. (ಆದರೆ, 2006ರಲ್ಲಿ International Astronomical Union ಪ್ಲೂಟೊವನ್ನು ಗ್ರಹ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗದು; ಅದೊಂದು 'ಕುಬ್ಜಗ್ರಹ' ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಅದು ಬೇರೆ ವಿಷಯ.)

ಇಂದಿಗೂ ಅನೇಕ ಧರ್ಮಾಧಿಕಾರಿಗಳೂ, ಅವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಕಾರರು ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಎಷ್ಟು ಸೀಮಿತ ಎಂದು ವಾದ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ಭೌತಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಗಣಿತದ ಸೂತ್ರಗಳಿಂದ ಈ ರೀತಿ ಅಗೋಚರವಾದ ಗ್ರಹವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಸ್ವಲ್ಪ ಚಿಂತಿಸಿದರೆ, ಅವರಿಗೇ ಶೋಭೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು:

ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಗ್ರಹಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಾಯಗಳಿವೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಕಾಮೆಟ್‌ಗಳ ಪರಿಚಯವಿದೆ. ಆ ಹೆಸರು ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ Komet ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ಬಂದಿದೆ. ಅದರ ಅರ್ಥ 'ಉದ್ದ ಕೂದಲಿನದು' ಎಂದು. ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ 'ಧೂಮಕೇತು' ಎಂದು ಹೆಸರು- ಹೊಗೆಯಂತಿರುವ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಕಾಯ. ಹದಿನೆಂಟನೆ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ತಾರೆಗಳು, ಚಂದ್ರ, ಗ್ರಹಗಳು, ಧೂಮಕೇತುಗಳಲ್ಲದೆ ಮತ್ತಾವ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅರಿವಿರಲಿಲ್ಲ. ಜನವರಿ 1,1800ರಂದು ಗಿಸೆಪ್ಪೆ ಪಿಯಜಿ (Giuseppe Piazzi) ಎಂಬಾತ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಮಂಕಾದ ಕಾಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ. ಅದೊಂದು ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಅಥವಾ ನಕ್ಷತ್ರವೆಂದು ಜನ ಭಾವಿಸಿದರು. ಆದರೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಆ ಕಾಯದ ಕಕ್ಷೆ ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರುಗ್ರಹಗಳ ನಡುವೆ ಇದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತು. ಅದು ನಕ್ಷತ್ರದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ Asteroid ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟರು. ಆದರೆ, ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಮ್ಮತವಾದ ಹೆಸರು Planetoid- ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಎಂಬುದು. ಹೀಗೆ ಪತ್ತೆಯಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಗ್ರೀಕ್ ದೇವರು 'ಸಿರಸ್' (Ceres) ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಗಾತ್ರ ನೂರಾರು ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ಇದ್ದು, ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಎಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ. ಇದುವರೆಗೆ 20000ಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿ ಅವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಬೇರೆಬೇರೆ ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ- ಪಲ್ಲಸ್, ಮೆಟಿಸ್, ವಿಕ್ಟೋರಿಯ,

ಕೈರನ್ ಇತ್ಯಾದಿ. ಒಂದು ಸಾವಿರದನೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಕ್ಕೆ, ಮೊದಲ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಖಗೋಳ ತಜ್ಞನ ಗೌರವಾರ್ಥವಾಗಿ 'ಪಿಯಾಜಿಯಾ' ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ರಾಮಾನುಜನ್, ಸಾರಾಭಾಯಿ, ವೈಣು ಬಾಪು, ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳೂ ಇವೆ.

ಬಹುತೇಕ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ನಡುವೆ ಇವೆ ಎಂದು ಇಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಮೂಲ ಯಾವುದು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಪ್ರಕಾರ ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರುಗ್ರಹಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಯಾವುದೋ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡಾಗ ಉಂಟಾದ ಭಗ್ನಾವಶೇಷಗಳೇ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎಂಬುದು. ಇವೆಲ್ಲ ವಿವಿಧ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಶಿಲಾರಾಶಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಗ್ರಹದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಅದರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣದ ಹಿಡಿತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಆ ಗ್ರಹದ ಚಂದ್ರನಾಗಬಹುದು. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಚಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಈ ರೀತಿ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ನಂಬಿಕೆ ಇದೆ.

ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಅನಾಹುತವಾಗುವ ಸಂಭವವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಶುಮಾರು 65 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಹಿಂದೆ ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಭೂಮಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಹವಾಮಾನ ಬದಲಾವಣೆಯೇ, ಅದುವರೆಗೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಾರ್ವಭೌಮ ಸಾಧಿಸಿದ್ದ ದೈತ್ಯಗಾತ್ರದ ಡೈನೊಸಾರ್‌ಗಳ ಅಳಿವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತೆಂದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅಲ್ಲದೇ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಅನೇಕ ಕ್ರೇಟರ್‌ಗಳು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ತಾಡನೆಯ ಕುರುಹಾಗಿ ಇಂದಿಗೂ ನಿಂತಿವೆ. ಒಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರ ಕೂಡ ಇಂತಹ ಒಂದು ಘಟನೆಯಿಂದಾಗಿ ಜನ್ಮತಾಳಿತು. ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹವೊಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ತುಂಡು ಸಡಿಲಗೊಂಡು ಚಂದ್ರನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಯಿತು. ಆದರೆ, ಈ ರೀತಿಯ ತಾಡನೆ ಬಹಳ ವಿರಳ; ಭೂಮಿಯ ಮಟ್ಟಿಗೆ, ಲಕ್ಷವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಆಗಬಹುದು ಎಂದು ಖಗೋಳ ತಜ್ಞರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ. ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಹಿಂದೆ, 2002ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಾಡಬಹುದೆಂಬ ಭಯ ಅನೇಕರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ, ಅದು ಭೂಮಿಯಿಂದ 25,000ದಿಂದ 75,000ಮೈಲಿಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹಾದುಹೋಗಬಹುದೆಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಇಂದಿನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ಹಾಗೆ ಸಮೀಪಿಸಬಹುದಾದ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಬಹು ಮುಂಚೆಯೇ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಪಥವನ್ನು ಬದಲಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಆ ರೀತಿಯ ಅನಾಹುತಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು ಎಂಬ ತಜ್ಞರ ಆಶ್ವಾಸನೆ.

* Prof. V.V. Raman, Emeritus Professor of Physics and Humanities, Rochester Institute of Technology, Rochester, New York, USA.

21ನೇ ಪುಟದಿಂದ

ಜೈವಿಕ ಇಂಧನಗಳು

electrolysis ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯಬಹುದು, ಆದರೆ ಅದು ಬಹಳ ವೆಚ್ಚದಾಯಕ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಕಾರ ಕೃಷಿ waste ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬಯೋಹೈಡ್ರೋಜನ್ನನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. Hydrogenase ಮತ್ತು Nitrogenase ಕಿಣ್ವಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರಿ. ಬಯೋಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತಯಾರಿಸಲು ಈ ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಅಭ್ಯರ್ಥಿಗಳು ಎಂದು ಸಂಶೋಧಕರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

1. ಹೈಡ್ರೋಜನೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಮೂಲಕ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು: Cyanobacteria (Anabaena, oscillatoria, calothrix) Green algae (Chlamydomonas, Chlorella, Scenedesmus)
2. ನೈಟ್ರೋಜನೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಮೂಲಕ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು : Purple Nonsulfur bacteria (Rhodobacter sphaeroides, Rhodopseudomonas palustris, R. capsulate, Rhodospirillum rubrum
3. Anaerobic ಹುದುಗುವಿಕೆಯ ಮುಖಾಂತರ ಜಲಜನಕವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು. (Enterobacter aerogenes, Clostridium butyricum, E. coli).

(ಈ ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ನೀಡಿರುವ ಎಲ್ಲ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಇಂಟರ್ ನೆಟ್ ನಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ)

* ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ ,ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ. ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ, rajasab55@gmail.com

ಪ್ರಾರ್ಥನೆ ನೀವು ದೇವರೊಂದಿಗೆ ಮಾತನಾಡುವುದು;
ಧ್ಯಾನ ದೇವರನ್ನು ಆಲಿಸುವುದು. – ಡಯಾನ ರಾಬಿನ್‌ಸನ್

ಜೀವನವೆಂಬುದು ಚಲನಚಿತ್ರವಿದ್ದಂತೆ, ಅದನ್ನು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಿಡಲು ನೀವು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲ;
ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ನೋಡಲು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವುದಿಲ್ಲ. – ಚೆಡ್ ಟರ್ನರ್

ಸಂತೋಷವೆಂಬುದು ನಗುವ ವಿಷಯವಲ್ಲ – ರಿಚರ್ಡ್ ವಾಟ್ಲೆ

ನನ್ನೊಟ್ಟಿಗೆ ವಯಸ್ಸಾಗು ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದುದು ಇನ್ನೂ ಬರಬೇಕಿದೆ. –ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನಿಂಗ್

2012ರ ಡಿಸೆಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಐದು ಶನಿವಾರ, ಐದು ಭಾನುವಾರ, ಐದು ಸೋಮವಾರ ಬಂದಿರುವುದೆಂದು ವಿಶೇಷ . ಇಂತಹ ಘಟನೆ 821 ವರುಷಗಳ ನಂತರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಜನನ: ಲಿಂಗಾಣುಗಳು

ಡಾ. ಹೆಚ್. ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್*
ಡಾ. ಎಸ್. ಆರ್. ರಮೇಶ್**

ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಗುರಿ

ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಅವುಗಳು ಪಿತೃಗಳ ಅನುವಂಶೀಯ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಗಳಲ್ಲಿನ ಡಿ. ಎನ್. ಎ ಯನ್ನು ಧರಿಸಿರುವ ಕ್ರೋಮೊಸೋಮುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ನಿಷೇಚನೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಗುರಿ ನಿಷೇಚನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕುಲದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದಾದರೆ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಹೇಗೆ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ, ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಈ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಶೇಷದಲ್ಲಿ ಅವು ಹೇಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮ ಅಥವ ಅಸಮಲಿಂಗಾಣುಗಳಾಗಿರಲಿ, ಅಸಮಲಿಂಗಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಣು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸಿ, ಗುರುತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಕೂಡುವಿಕೆಯೇ ನಿಷೇಚನೆ. ಅಸಮಲಿಂಗಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಆರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಗಾತ್ರದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದ್ದು ಅನಂತರದ ಹೆಚ್ಚು ಮುಂದುವರಿದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಭಾವದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ, ರಚನೆ ಮತ್ತು ಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ನಿಷೇಚನೆಗೂ ಸಂಬಂಧವೇನು ? ನಿಷೇಚನೆಯ ಉದ್ದೇಶ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಜೀವಿಯನ್ನು, ಅದು ಪಿತೃಜೀವಿಯ ಯಥಾವತ್ ನಕಲಾಗುವಂತೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಜೀವಿಗಳು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸಿವೆ ಮತ್ತು ಸಾಧಿಸುತ್ತಿವೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ್ ಉದಾಹರಣೆ

ಜೀವವಿಕಾಸದ ಆದಿಯ ಆದಿಮ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿರುವ ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ್ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ: ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ್ ಒಂದು ಚೆಂಡಿನಂತಿರುವ ನಿವಹ (ಕಾಲೊನಿ). ಇದರಲ್ಲಿ ಅಂಬಲಿಯಂತಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕ್ಲಾಮಿಡೊಮೊನಾಸ್ (ಇನ್ನೊಂದು ಏಕಕೋಶ ಜಲ ಸಸ್ಯ) ಗಳು ಚೆಂಡಿನ ಹೊರ ಪದರದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸದಸ್ಯ ಜೀವಿ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಲಿಂಗಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಪುರುಷಾಣುಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಪಕ್ವವಾದ ಮೇಲೆ ತಾಯಿ ಕೋಶದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು ಸುತ್ತಲ ನೀರನ್ನು ಸೇರಿ ತಮ್ಮ ಕಶಾಂಗದ (ಬಾಲ) ಸಹಾಯದಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಿಕೊಂಡು ತನ್ನದೇ ನಿವಹ ಅಥವಾ ಬೇರೊಂದು ನಿವಹದಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿ ಅದರೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿ ನಿಷೇಚನೆಗೊಂಡು ಬೀಜಾಣುವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು. ಈ ಬೀಜಾಣು ತಾಯಿ ಕೋಶದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು ದೂರ ಸರಿದು ವಿಭಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಕೋಶಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಹೊಸ ನಿವಹವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಬಹುದು.. ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದರೆ ವಾಲ್ವಾಕ್ಸಿನ ನಿವಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇವೆಯಾದರೂ ಒಂದೊಂದೂ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸಬಲ್ಲ ಜೀವಕೋಶಗಳು. ಆದರೆ ಹೈಡ್ರ ಪ್ರಾಣಿ ಒಂದು ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿ ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಪದರಗಳಾಗಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ಕ್ರಿಯಾವಿಭಜನೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಅಂಗಗಳೆನ್ನಬಹುದಾದ ರಚನೆಗಳು, ವೃಷಣ ಮತ್ತು ಅಂಡಾಶಯಗಳು ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ವಾಲ್ವಾಕ್ಸ ನಿವಹದ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರ ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಜನನದಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಭಿನ್ನ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಇದು ನಾವು ವಿವರಿಸಿದಷ್ಟು, ಅಥವ ಊಹಿಸಿದಷ್ಟು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಎರಡೂ ವಿಧದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಭಿನ್ನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ ನಿಷೇಚನೆಯ ಉದ್ದೇಶ ಮತ್ತು ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ

ಬಹುಪಾಲು ಕಶೇರುಕಗಳು ಕೆಲವು ಅಪವಾದಗಳ ವಿನಹ ಋತುಮಾನೀಯ ಪ್ರಜನನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅಂದರೆ ವರ್ಷದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು, ತಮಗೆ ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನವನ್ನು

ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಅಂಡಜಗಳಾಗಿದ್ದರೆ ಅವು ಇಡುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾದ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದು ಹೊರಬರುವ ಎಳೆಯ ಮರಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿರುವ ವರ್ಷಾಕಾಲವನ್ನು ಪ್ರಜನನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜರಾಯುಜಗಳಾದರೂ ತಾವು ಜನ್ಮನೀಡುವ ಮರಿಗಳಿಗೆ ವಾತಾವರಣದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅನುಕೂಲವಾದ ಕಾಲವನ್ನು ಪ್ರಜನನಕ್ಕೆ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಎಳೆಯ ಮರಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪೂರಕವಾದ ಹಿತಕರವಾದ ವಾತಾವರಣ, ಅಂದರೆ ವಸಂತ ಋತು ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆಯ ಕಾಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆಗ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ ಅಪ್ಯಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ಗಿಡಮರಗಳು ಚಿಗುರಿ ಹೂಬಿಟ್ಟು, ಹಣ್ಣು ಕಾಯಾಗಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ ಕೀಟಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಜೀವಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಆಹಾರ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ.

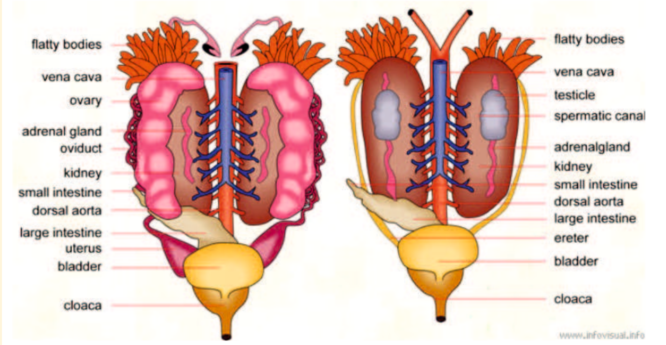
ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸದಾಕಾಲ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದಿರುವ ಲಿಂಗಾಂಗಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ಪರಿಸರದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಚಟುವಟಿಕೆಗೊಂಡು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತಲ ನೀರಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊರಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಂಡಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪುರುಷಾಣುಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿ, ಒಂದು ಪುರುಷಾಣು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸೇರಿ ನಿಷೇಚನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಷೇಚಿತ ತತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣ ನೀರಿನಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾದ ಶಾಖ ಮತ್ತು ಪರಿಸರದ ಕ್ಷೋಭೆಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆದು ಬೆಳೆದು ಮರಿ ಅಥವ ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆಯದ ಲಾರ್ವ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದು ಪರಿಸರದಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಪಡೆದು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಜೊತೆ ಮೀನುಗಳು ಒಂದು ಋತುಮಾಸದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಇದನ್ನೇ ಬಕಪಕ್ಷಿಯಂತೆ ಕಾದು ಕುಳಿತ ದೊಡ್ಡ ಮೀನುಗಳು, ಇತರ ಜಲಚರಿಗಳು ಸಾವಿರಾರು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನುಂಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಉಳಿದು ಬೆಳೆವ ಮರಿಗಳೂ ಸಹ ಇದೇ ರೀತಿ ಶತ್ರುಗಳಾದ, ಸಿಹಿನೀರಿನ ತಾಣಗಳಾದರೆ ಕಪ್ಪೆಗಳು, ಹಾವುಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅಳಿದುಳಿದ ಕೆಲವು ಕುಲವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಮೀನು ಒಮ್ಮೆಗೆ ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೀರಿಗೆ ವಿಸರ್ಜಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಮರಿಯೊಂದು ತನ್ನ ಆಯಸ್ಸು ಮುಗಿಯುವವರೆಗೆ ಕಡಲಿನಲ್ಲಿ ಅಥವ ಸಿಹಿನೀರಿನ ಪರಿಸರವಾದರೆ ಕೆರೆಕೊಳಗಳಲ್ಲಿಬದುಕಿ ಸಹಜ ಸಾವಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಒಂದೇ ಒಂದು ಮೀನು. ಇದು ಜಲಚರಿಗಳ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯ ಚಿತ್ರ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕತೆ !

ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಂಗಾಂಗಗಳು ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸಿ ಕೂಡಿಟ್ಟು ಅನುಕೂಲವಾದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡಲು ವ್ಯವಧಾನವಿಲ್ಲದೆ ಅವು ಉದರಾವಕಾಶವನ್ನು ಸೇರಿ ಋತುಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಉದರ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪಿತ್ರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಾವು ವರ್ಷವಿಡೀ ಸೇವಿಸಿದ ಆಹಾರದಿಂದ ಗಳಿಸಿದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಟ್ಟದ್ದು ಪ್ರಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಪುರುಷಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ಋತುಮಾಸದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಕೋಟ್ಯಾಂತರ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿ ಬಳಲಿ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುವ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ.

ಉಭಯಚರಿಗಳು.

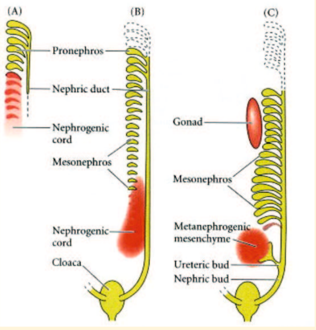
ಜಲವಾಸ ತೊರೆದು ನೆಲ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಭೂವಾಸಿಗಳಾಗುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಪಂಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವವು ಉಭಯಚರಿಗಳು. ಇವು ಭೂವಾಸಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆಯಾದರೂ ಪ್ರಜನನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನ್ಯಥಾ ಶರಣಂ ನಾಸ್ತಿ ಎಂದು ಪುನಃ ನೀರಿಗೆ ಶರಣಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೂ ಉಭಯಚರಿಗಳು ತಮ್ಮ ಲಿಂಗಾಂಗ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸಲು ಕೆಲವೊಂದು ಅನುಷಂಗಿಕಾಂಗಗಳನ್ನು



ಬೆಳಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇದೂ ಸಹ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಅಂಗ ರಚನೆಯಾಗದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಗಮಂಡಲದ ಜೊತೆಕೂಡಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಕೊಂಡ ರಚನೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿಯೋ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿಯೋ ವಿಸರ್ಜನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಮೂತ್ರಮಂಡಲದ ಜೊತೆಗೂಡಿ (ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಯೂರಿನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ) ಯೂರಿನೊಜೆನೈಟಲ್ ಎನ್ನುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಅಂಗ ಮಂಡಲ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳು ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಜೀವಿಯ ಚಯಾಪಚಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕೆಲವೊಂದು ನೈಟ್ರೋಜೆನ್ ಕೂಡಿದ ನೈಟ್ರೋಜಿನಸ್ ಎನ್ನುವ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿಯೆ ಸಂಗ್ರಹವಾದರೆ ಅವು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ವಿಷವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಬಹುದಾದುದರಿಂದ ಈ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಆಗಾಗ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲು ಮೂತ್ರಮಂಡಲ (ವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳು) ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ಸಹ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ದೇಹದ ದ್ರವ ಸಮತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ, ಅಂದರೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಭಿಸರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಅಥವಾ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜನೆಯ ಮೂಲಕ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಪರಿಸರದೊಂದಿಗಿನ ಸಮತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಮೂಲಕ ನೈಟ್ರೋಜಿನಸ್ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇದೇ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನೆರವಾಗಿ ಮೂತ್ರಪ್ರಜನನ / ಯೂರಿನೊಜೆನೈಟಲ್ ಮಂಡಲ ವಿಕಸಿಸಿ ಬೆಳದಿದೆ. ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಯೂರಿನೊಜೆನೈಟಲ್ ಅಂಗ ಮಂಡಲ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಕಶೇರುಕಗಳ ವಿಕಸನ ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಅಗತ್ಯವಿದೆ.

'ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಮಾತೆ'



ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಚಿತ್ರಗಳು

ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿ 'ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಮಾತೆ' (ನೆಸೆಸಿಟಿ ಈಸ್ ದಿ ಮದರ್ ಆಫ್ ಇನ್ವೆನ್ಷನ್) ಎನ್ನುವ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ನಡೆದಿರುವುದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾದರೆ ಕಶೇರುಕಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೊಂದಿಗೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೆಫ್ರಾನ್ ಎಂಬ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಲೋಮಾಂಗಗಳಿಂದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡ ಲಾಲಿಕೆಯಾಕಾರದ ಮುಂತುದಿಯಿರುವ ನಳಿಕಾಕಾರದ ರಚನೆಗಳು ದೇಹದ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾದ ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಲೀನವಾಗಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜಿನಸ್ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಯ

ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಅವಸ್ಥೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮೂತ್ರವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳೂ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೂತ್ರವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ನೆಫ್ರಾನ್ ನಳಿಕೆಗಳಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ಮುಂತುದಿಯು ಲಾಲಿಕೆಯಾಕಾರವಾಗಿದ್ದು, ಶೇಖರಣೆಗೆ ಅನುವಾಗಿದೆ. ಇದು ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಳಿಕೆಯಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಅವು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಮಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದ ನೆಫ್ರಾನ್ ಗಳ ನಳಿಕೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹಿಂದೆ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ನೆಫ್ರಿಕ್ ನಾಳಗಳು ರಚನೆಯಾಗಿ ಅವು ತಮ್ಮ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಮೂತ್ರ ನಾಳಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಆದಿ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆರಂಭದ ನೆಫ್ರಾನ್ ಮಂಡಲವನ್ನು, ಅವು ಪ್ರಾಣಿ ಭ್ರೂಣದ ಅಗ್ರ-ಪಶ್ಚ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಗ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರೊನೆಫ್ರಾಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಶೇರುಕಗಳ ಭ್ರೂಣಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಭ್ರೂಣದ ಮೂತ್ರಾಂಗವಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

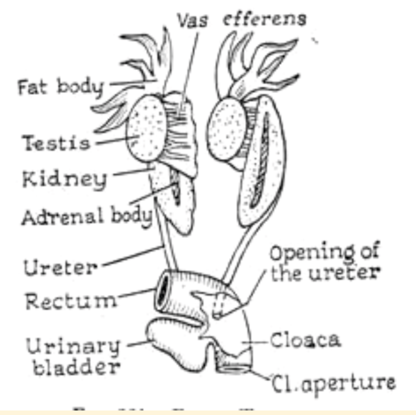
ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರಿದು ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದು ಮರಿ ಅಥವ ಲಾರ್ವ ಹೊರಬಂದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಿದ ಮಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ತುಸು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಆರಂಭದ ಹಂತದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಮೂತ್ರ ವಿಸರ್ಜನಾಂಗ ಸಾಲದೆ ಅದು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾದ ಹೆಚ್ಚು ನೆಫ್ರಾನ್ ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಮೂತ್ರಾಂಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೇಳವಣಿಗೆಯ ಮಧ್ಯಂತರ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಅಗ್ರ-ಪಶ್ಚ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಡುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ (ಮಧ್ಯಮೂತ್ರಾಂಗ) ಮೀಸೊನೆಫ್ರಾಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮೀಸೊನೆಫ್ರಿಕ್ ನಾಳಗಳು ಬೆಳೆದು ಅದು ಆ ಅವಸ್ಥೆಯ ಮೂತ್ರಪಿಂಡವಾಗಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಮೂತ್ರವನ್ನು ಸಾಗಿಸಿ ವಿಸರ್ಜಿಸಲು ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಹೊಸ ಮೂತ್ರನಾಳ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಭಯಚರಿಗಳ ಪ್ರಭುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೀಸೊನೆಫ್ರಾಸ್ ಮೂತ್ರಾಂಗವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮೂತ್ರಾಂಗ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಪ್ರೊನೆಫ್ರಾಸ್ ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವಾಗ ಅದರ ಪ್ರೊನೆಫ್ರಿಕ್ ನಾಳ ನಶಿಸದೆ ಉಳಿದು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ನಾಳವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾದ ಅಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದೆ ಹಳೆಯ ರಚನೆಗೆ ಹೊಸ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಮೂತ್ರವಿಸರ್ಜನಾಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ವಿಲೀನಗೊಂಡು ಕಶೇರುಕಗಳಲ್ಲಿ ಯೂರಿನೊಜೆನೈಟಲ್ ಮಂಡಲ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರೊನೆಫ್ರಿಕ್ ನಾಳ ಗಂಡು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ವಾಸ್ ಡೆಫೆರೆನ್ಸ್ ಆಗಿ ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದಂತೆ ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಅಂಗಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಸಮರ್ಥವಾದ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸ್ತನಿಗಳ ಜರಾಯುಜಿ ವಿಧಾನ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಈಗ ಆಮ್ನಿಯೋಟ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಸರೀಸೃಪಗಳು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ತನಿಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಮೂತ್ರಾಂಗವನ್ನು ಮೆಟನೆಫ್ರಾಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅಗ್ರ-ಪಶ್ಚ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡು ಪರಿಪಕ್ವವಾದ ಪ್ರಭುದ್ಧ ಯೂರಿನೊಜೆನೈಟಲ್ ಅಂಗಮಂಡಲವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ.

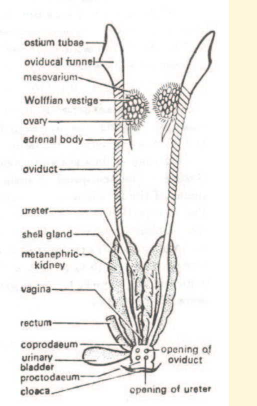
ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಭೂವಾಸವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡ ಉಭಯಚರಿಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಆದಿ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊನೆಫ್ರಿಕ್ ಮೂತ್ರಾಂಗ ವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಪ್ರಭುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಸೊನೆಫ್ರಿಕ್ ಮೂತ್ರಾಂಗಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಸುತ್ತವೆ ಯಾದರೂ ಉಭಯಚರಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊನೆಫ್ರಿಕ್ ನಾಳ ಪ್ರಭುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದು ಲಿಂಗಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುವ ಲಿಂಗಾಣುನಾಳಗಳಾಗಿ ಉಳಿದಿವೆ. ಗಂಡು ಉಭಯಚರಿಗಳಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಪ್ಪೆಗಳಲ್ಲಿ ವೃಷಣಾಂಗವು (ಗಂಡು ಜನನೇಂದ್ರಿಯ) ಮೂತ್ರಪಿಂಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಂತ್ತಿದ್ದು ಹೃಸ್ವಗೊಂಡ ವಾಸ್ ಡೆಫೆರೆನ್ಷಿಯಗಳ ಮೂಲಕ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ರೀನಲ್ ನಾಳಗಳಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು ಮೂತ್ರನಾಳದ ಮೂಲಕ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಕಪ್ಪೆಗಳಲ್ಲಿಯಾದರೆ ಉದ್ದವಾದ, ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಅಂಡವಾಹಿನಿಗಳು ಉದರಾವಕಾಶದ ಇಕ್ಕೆಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡು ಉದರಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಅಂಡಾಶಯ ಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ (ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಓವುಲೇಶನ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ) ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಇರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಜೆಲ್ಲಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪದರವನ್ನು ಸ್ರವಿಸಿ, ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಹಿಂತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಓವಿಸ್ಯಾಕ್ ಅಥವ ಯುಟೆರಸ್ (ಗರ್ಭಕೋಶ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ, ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಉಳಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದು, ಅವು ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪಕ್ವಗೊಳ್ಳಲು ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು ವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತವೆ.

ಬಹಿರ್ ನಿಷೇಚನ

ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಉಭಯಚರಿಗಳು ಅಂಡಜಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಿರ್ ನಿಷೇಚನ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಋತುಮಾಸದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಶಯಗಳು ಪಕ್ವವಾದ ನೂರಾರು ಅಂಡಾಣುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ದ್ರಾಕ್ಷಿಹಣ್ಣುಗಳ ಗೊಂಚಲಿನಂತೆ ಬೆಳೆದು ಅಂಡಾಶಯದ ಅವಕಾಶದ ತುಂಬಾ ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಅನುವಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರೇರಣೆ ದೊರೆತಾಗ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಅಂಡಾಶಯದ ಅಂಡಕೋಶಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಂಡು ಉದರಾವಕಾಶವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಅಂಡೋತ್ಸರ್ಗ / ಓವುಲೇಶನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಮುಂತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಲಾಲಿಕೆಯಾಕಾರದ ತೆರಪಿನ ಮೂಲಕ



ಗಂಡು ಹಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು



ಹೆಣ್ಣು ಹಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು

ಅಂಡವಾಹಿನಿಯನ್ನು ಸೇರಿ ಹೊರಗೆಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಡುವುದರಿಂದ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಕೆರೆಕಟ್ಟೆಗಳ ಬಳಿಗೆ ತೆರಳಿ ಅಂಡವಿಸರ್ಜನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಂಡುಕಪ್ಪೆಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಕಪ್ಪೆಗಳ ಬೆನ್ನಿನಮೇಲೆ ಏರಿ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಕಪ್ಪೆಯ ಕ್ಲೋಯಕ ಮೂಲಕ ಹೊರ ಬಂದಂತೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂಡಾಣುಗಳು ನೀರನ್ನು ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ನೀಡಿರುವ ಜೆಲ್ಲಿ ಹೊದಿಕೆಯು ನೀರನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಊದಿಕೊಂಡು ಪುರುಷಾಣುಗಳ ಪ್ರವೇಶಕ್ಕೆ ತಡೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಅಂಡಾಣುಗಳು ನೀರನ್ನು ತಲುಪುವ ಮುನ್ನವೇ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಚೆಲ್ಲಿ ಅವು ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಸೇರಲು ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ನೀರನ್ನು ತಲುಪಿದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ನಿಷೇಚನೆಗೊಂಡು ಮೂರುದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು ಗೊದಮೊಟ್ಟೆಗಳೆನ್ನುವ ಲಾರ್ವಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ಜಲಚರಿಗಳಂತೆ

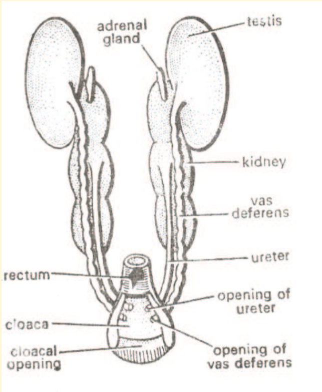
ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಿಕೊಂಡು ನೀರನ್ನು ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದು ರೂಪಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಪ್ರಬುದ್ಧಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಡುವ ಮರಿಕಪ್ಪೆಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಬಂದು ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ನೀರೇ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆಶ್ರಯ, ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲವಾದ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದೆ ಇವುಗಳ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಸರಳವಾಗಿವೆ.

ಕಶೇರುಕಗಳ ವಿಕಾಸ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ, ಜಲಚರಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವಾಗದೆ ಹೊಸ ಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತ ನೆಲದಮೇಲಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಬಂದು ವಾಸಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಬಹುದು. ಭೂವಾಸ ನೀರಿನ ವಾಸದಷ್ಟು ಅನುಕೂಲವಾಗಿ ತೋರದೆ ಈ ಹೊಸ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಗಗಳ ಮಾರ್ಪಾಟು, ಹೊಸ ಅಂಗಗಳ ರೂಪಿಸುವಿಕೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ನೀರನ್ನು ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಜಲವಾಸಿಗಳು ಭೂವಾಸಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ದೊರಕುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಡಲು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯ್ತು. ನೀರನ್ನು ಉಸಿರಾಡಲು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಿವಿರುಗಳು ಕಳೆದು ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳು (ಪುಪ್ಪಸಗಳು) ಬೆಳೆದವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸಂಚರಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಕಾಲುಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು. ಇಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಈಜಲು ನೆರವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಈಜುರೆಕ್ಕೆಗಳೇ ಕಾಲುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಭೂವಾಸಕ್ಕೆ ನೆರವಾದವು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳೂ ಮಾರ್ಪಟ್ಟವು. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಶುಷ್ಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಅವು ಬದುಕುಳಿಯಲಾರದಾದವು. ಉಭಯಚರಿಗಳು ಈ ಆತಂಕವನ್ನು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ನೀರಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿ ಬಂದು ಪ್ರಜನನ ನಡೆಸಿ ತಮ್ಮ ಲಿಂಗಾಣುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆಪ್ಯಾಯವಾದ ಪರಿಸರ ಮತ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿಕೊಟ್ಟು ಪ್ರಜನನಕ್ಕೆ ಇದ್ದ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.

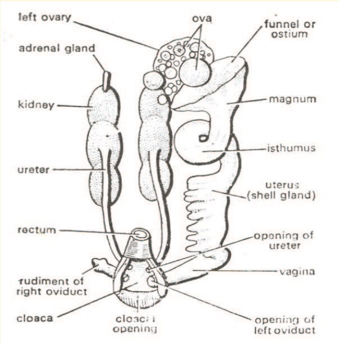
ಸಂಪೂರ್ಣ ನೆಲವಾಸ

ಆದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ನೆಲವಾಸಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದ ಸರೀಸೃಪಗಳು, ಸ್ತನಿಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿ ಹಾರುವುದನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಅಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅನುವಾಗಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಸರಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಯ್ತು. ಉಭಯಚರಿಗಳಂತೆ ಪ್ರಜನನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಬರುವುದನ್ನು ತ್ಯಜಿಸಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೇ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ನಡೆಸಲು ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬಾಳತೊಡಗಿದವು. ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳನ್ನು ಅನುವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡವು ಮತ್ತು ಅಗತ್ಯವಾದ ಹೊಸರಚನೆಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡವು.

ಸರೀಸೃಪಗಳು ಭೂವಾಸಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಕಶೇರುಕಗಳು. ಆದರೂ ಅವುಗಳ ಸಂಚಲನಾಂಗಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನಡೆದಾಡಲು ಅಥವ ಓಡಾಡಲು ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಉಳಿದಂತೆ ನೆಲವಾಸಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನದ ಆರಂಭವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಕೆಲವೊಂದು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಟನೆಫ್ರಾಸ್ ನಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳು. ಉದರಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ತುಸು ಪಶ್ಚಭಾಗದಲ್ಲಿವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತವಾದ ಮೂತ್ರನಾಳಗಳಿದ್ದು ಅವು ನೇರವಾಗಿ ಕ್ಲೋಯಕ ಮೂಲಕ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆರೆಯುತ್ತವೆ. ವೃಷಣಗಳು ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ಲಿಂಗ ನಾಳದ ಆದಿ ಭಾಗ ವಾಸ್ ಎಫೆರೆನ್ಶಿಯ ಯೂರಿನರಿ ನಳಿಕೆಗಳಿಗೆ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಎಪಿಡಿಡೈಮಿಸ್ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾದ ನುಲಿದುಕೊಂಡ ನಳಿಕಾ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ವೃಷಣದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದು ಬರುವ ಪುರುಷಾಣುಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ತಂಗಿದ್ದು, ಒಂದು ರೀತಿಯ ಪಕ್ವತೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎಪಿಡಿಡೈಮಿಸ್ ನಿಂದ ವಾಸ್ ಡೆಫೆರೆನ್ಶಿಯ ನಾಳ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮುಂದುವರಿದು ಕ್ಲೋಯಕಾಕ್ಕೆ ತೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸಲು ನೀರಿನ



ಗಂಡು ಪಕ್ಷಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು

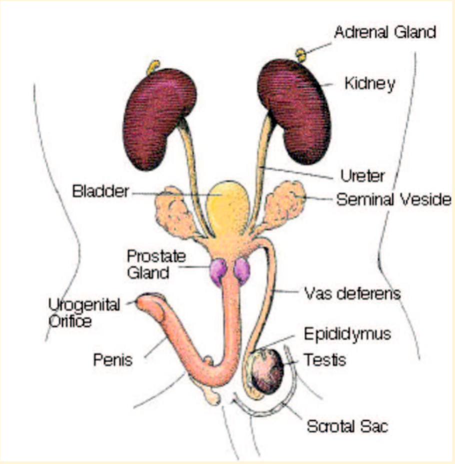


ಹೆಣ್ಣು ಪಕ್ಷಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು.
ಬಲಗಡೆಯ ಅಂಡಾಶಯ ನಶಿಸಿ ಕೇವಲ ಎಡಗಡೆಯ ಅಂಡಾಶಯ ಮಾತ್ರ ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

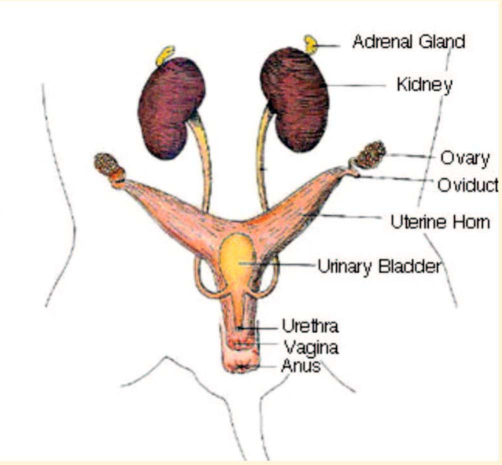
ಅನುಕೂಲವಿಲ್ಲದ ಅವು ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಸರೀಸೃಪಗಳು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಪೂರ್ವವಾಗಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಕೂಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಸಂಭೋಗ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಸರೀಸೃಪಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೆಮಿಪೀನಿಸ್ ಎಂಬ ರಚನೆಯನ್ನು ಸ್ತ್ರೀ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಕ್ಕೆ ತೂರಿಸಿ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಸ್ತ್ರೀ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಗಳನ್ನು ತಲುಪುವ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಾಣಿಯ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಹಿಂತುದಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಶತ್ರುಗಳ ಭಯವಿರುವುದರಿಂದ ಎರಡೂ ಲಿಂಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಕೂಡುವಾಗ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದಾದ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಒಮ್ಮೆ ನಡೆಸುವ ಸಂಭೋಗ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಪುರುಷಾಣುಗಳನ್ನು ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಜೇಬುರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದು ಅಂಡನಿಕ್ಷೇಪಣೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಬರುವ ಅಂಡಾಣುಗಳ ನಿಷೇಚನೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಸರೀಸೃಪಗಳ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಉದರಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಜನನ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಬಲಿತು ಪಕ್ವವಾದ ಅಂಡಾಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿ ದ್ರಾಕ್ಷಿಹಣ್ಣುಗಳ ಗೊಂಚಲಿನಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಂದ ಉತ್ಸರ್ಗಗೊಂಡು ಹೊರಬೀಳುವ ಅಂಡಾಣುಗಳು ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಮುಂತುದಿಯ ಲಾಲಿಕೆಯಾಕಾರದ ರಚನೆಯ ಮೂಲಕ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಕ್ಲೋಯಕ ಕಡೆಗಿನ ತಮ್ಮ ಪಯಣವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಪುರುಷಾಣುಗಳಿರುವ ಪೊಟರೆಗಳಲ್ಲಿನ ಪುರುಷಾಣುಗಳು ಅಂಡಾಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ನಿಷೇಚನೆಯನ್ನು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಷೇಚಿತ ತತ್ತಿಗಳು ಹಾದು ಬರುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ತತ್ತಿಯ ಸುತ್ತ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಸ್ರವಿಸುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಇದ್ದು ಅವು ತಮ್ಮ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ತತ್ತಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ತಿಗಳು ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಅಂಡವಾಹಿನಿಯ ಪಶ್ಚಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಸರೀಸೃಪ ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡಲು ಸುರಕ್ಷಿತವಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಹುಡುಕಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನಿಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಅವುಗಳ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ವಹಿಸಿ ತನ್ನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸರೀಸೃಪಗಳ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ.

ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆ

ಹಾರುವ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ನೆಲದಾಶ್ರಯವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಯ್ತು. ಅನುಕೂಲವಾದ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ, ಅನುಕೂಲವಾದ ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ನಡೆಸಲು ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. ಸರೀಸೃಪಗಳಿಂದ ಮುಂದುವರಿದುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ, ಸರೀಸೃಪಗಳು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪ್ರಾಚೀನ ಪೂರ್ವಜ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿತವಾದ ದೈತ್ಯೋರಗಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಡೈನೊಸಾರ್ ಸಂತತಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದವೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಸರೀಸೃಪಗಳು ಅನುವಾದ ಪರಿಸರಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಬೆಳೆಯುವಾಗ ಅವುಗಳ ಪೋಷಣೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ



ಗಂಡು ಇಲಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು.



ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಯ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು.

ಪೋಷಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತತ್ತಿಯ ಒಳಗೆ ನಿಕ್ಷೇಪಿಸಿ, ಸುತ್ತ ರಕ್ಷಣೆಗೆಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಮುಂದಿನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಪ್ರಕೃತಿಗೆ ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದವು. ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂತಾನದ ಬಗೆಗೆ ತುಸು ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳಸಿಕೊಂಡು, ತಾವಿಡುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆ ಒಡೆದು ಹೊರ ಬಂದ ಎಳೆಯಮರಿಗಳಿಗೆ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರಕ್ಷಿತ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಗುಟುಕು ಕೊಟ್ಟು ಬೆಳಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿ, ಸಂತಾನ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿದವು. ಗುಟುಕು ಕೊಡುವ ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಲೆಂದು ಗಂಟಲಿನ ಬಳಿ ಅನ್ನನಾಳದಿಂದ ಬೆಳೆದ ಕ್ರಾಪ್ ಎನ್ನುವ ರಚನೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸ್ರಾವಿಕೆಯನ್ನು, ಸೇವಿಸಿ ಅರೆಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರದ ಜೊತೆಗೆ ಬೆರಸಿ ಗುಟುಕು ನೀಡಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸಿ ಬೆಳಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡವು. ಹಾರುವ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಫಲವಾಗಿ ದೇಹದ ಅಂಗ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ತುಸು ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳಾಗಿವೆಯಾಗಿ ದ್ವಿಪಾರ್ಶ್ವ ಸಮಮಿತಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಇರಬೇಕಾದ ಎರಡು ಅಂಡಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಮಾತ್ರವೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ನಶಿಸಿ ಕ್ಷಯಿಸಲು ಆಸ್ಪದ ನೀಡಿವೆ. ಉಳಿದಂತೆ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಉಸಿರಾಡಲು ಬೇಕಾಗುವ ಗಾಳಿಯ ವಿನಹ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲಾವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕ್ಯಾಲ್ಕೇರಿಯಸ್ (ಸುಣ್ಣದ ಲವಣ) ಚಿಪ್ಪಿನೊಳಗೆ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಭ್ರೂಣ ಬೆಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲ ಒದಗಿಸಲು, ಅಂಡವಾಹಿನಿಯಲ್ಲಿ ಆಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್ (ಪ್ರೋಟೀನ್), ಯೋಕ್ (ಬಂಡಾರ) ಮುಂತಾದ ಆಹಾರ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸ್ರವಿಸಲು ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಬೆಳೆದಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಭದ್ರವಾದ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಸ್ರವಿಸಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಸ್ರವಿಸುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳೂ ಇವೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಸಿದ್ಧತೆಗಳೊಡನೆ ಪಕ್ಷಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದುವರಿದಿವೆ.

ಅಂಡಜ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತತ್ತಿಯನ್ನು ತಾಯಿಯ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗಿಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಪೋಷಿಸುವ ಹೊಣೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲೋಸುಗ ಜರಾಯುಜ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಜನನ ಕ್ರಿಯಾವಿಶೇಷವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡ ಸ್ತನಿಗಳು ಒಮ್ಮೆಗೆ ಜರಾಯುಜತ್ವವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಮೀಸೊಜೋಯಿಕ್ ಅವಧಿಯ ಅಂತ್ಯಕ್ಕೆ ಡೈನೊಸಾರ್ ಗಳು ಹಟಾತ್ತನೆ ಕಣ್ಮರೆಯಾದವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅವು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗಲು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸ ತಜ್ಞರು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮೀಸೊಜೋಯಿಕ್ ಅವಧಿಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಹವೆ ಹಟಾತ್ತನೆ ತಂಪು ತಿರುಗಿ ಚಳಿಗಾಲ ಆರಂಭವಾಯ್ತು. ತಂಪುರಕ್ತದ ಸರೀಸೃಪಗಳಾದ ಡೈನೊಸಾರ್‌ಗಳು ಚಳಿಯನ್ನು ತಾಳಲಾರದೆ ಸೆಟೆದು ಸತ್ತು ನಿರ್ನಾಮವಾದವೆಂಬುದು ಒಂದು ವಿವರಣೆ. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಳಿ ತಿರುಗಿದ ಹವೆಯಿಂದಾಗಿ ಆಹಾರದ ಕೊರತೆ ಉಂಟಾಯಿತು. ಸಿಕ್ಕ ಸಿಕ್ಕ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನತೊಡಗಿದವು. ಅದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳತೊಡಗಿದ್ದ ಸ್ತನಿಗಳು ಸಂಖ್ಯೆ ಕ್ಷೀಣವಾಗುತ್ತಿದ್ದ, ಚಳಿಯಿಂದಾಗಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಓಡಾಡಲಾರದ ಅಸಹಾಯಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಡೈನೊಸಾರ್ ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನ ತೊಡಗಿದವು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತಾನು ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದಾದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಾಣಿ ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಬಹುದು ಎಂದು ಅರಿವಾಗಿ ತಮ್ಮ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಗೆ ನಿಕ್ಷೇಪಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೊರೆದು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ತಾಯಿ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಪೋಷಿಸಿ, ರಕ್ಷಿಸಿ ತುಸು ಬೆಳೆದ ಆದರೆ ಅಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಮರಿಯನ್ನು ಉದರದ ಬಳಿ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ ಚೀಲದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆಯುವವರೆಗೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಕಾಪಾಡಿ ಬೆಳಸುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಉಳಿದಿರುವ ಕಾಂಗರೂ, ಎಕಿಡ್ನ (ಮುಳ್ಳುಪಿಪೀಲಿಕಾಭಕ್ಷಿ/ ಸ್ಪೈನಿ ಆಂಟ್ ಈಟರ್) ಮತ್ತು ಡಕ್ ಬಿಲ್ (ಬಾತುಕೊಕ್ಕು) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಅನಂತರದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಭ್ರೂಣವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆಯುವವರೆಗೆ ತಾಯಿ ದೇಹದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು, ಪೋಷಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿ ಪೂರ್ಣ ಬೆಳೆದ ಮರಿಗೆ ಜನ್ಮ ನೀಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವಕ್ಕೆ ಅನುವಾದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು ನಡೆದು ಸ್ತನಿಗಳ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು ಹಲವು ಹತ್ತು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟವು. ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ಈ ಪ್ರಜನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ತಂಗಿದ್ದು ಹಾದು ಬರುವ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಸಂದರ್ಭಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ತಮ್ಮ ರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ತಮ್ಮ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಂಡವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಷೇಚನೆ ಒಂದು ಜಟಿಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ತನಿಗಳ ಪ್ರಜನನಾಂಗಗಳು, ಅವುಗಳ ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಮುಂತಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಅನುವಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಜರಾಯುಜತನದ ಯಶಸ್ಸಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

---

*ನಂ. 2961/1, ದೇವಶ್ರೀ, 14ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, 14ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು – 570 009.

**ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಅಧ್ಯಕ್ಷರು, ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು – 570 006.

ಸಮ್ಮೇಳನದ ಸಮಾರೋಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪ್ರದಾನ ಸಮಾರಂಭ

ಸಮ್ಮೇಳನದ ಸಮಾರೋಪ ಮತ್ತು ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪ್ರದಾನ ಸಮಾರಂಭವನ್ನು 2012ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 20 ರಂದು (ಗುರುವಾರ) ಮಧ್ಯಾಹ್ನ ಆಯೋಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಸಮಾರೋಪ ಭಾಷಣವನ್ನು ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾದ ಶ್ರೀ ಗಾಳಿಸ್ವಾಮಿಯವರು ಮಾಡಿದರು. ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕುವೆಂಪು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಶ್ರಾಂತ ಕುಲಪತಿಗಳು ಮತ್ತು ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರಾದ ಪ್ರೊ. ಎಂ. ಆರ್. ಗಜೇಂದ್ರಗಡ್‌ರವರು ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿದ್ದು, ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜೇತರಾದವರಿಗೆ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ಕಲಾ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ವಾಣಿಜ್ಯ ಕಾಲೇಜಿನ ಪ್ರಾಂಶುಪಾಲರಾದ ಡಾ. ನಿಂಗೇಗೌಡರವರು ವಿತರಿಸಿದರು. ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಪ್ರೊ. ಜಿ. ಎಸ್. ಜಗನ್ನಾಥ ರಾವ್‌ರವರು ಅತಿಥಿಗಳನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಿದರೆ, ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯರಾದ ಪ್ರೊ. ಜಯಗೋಪಾಲ್ ಉಚ್ಚಿಲ್‌ರವರು ವಂದಿಸಿದರು.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಐದನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ವರದಿ

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಐದನೇ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಕುಮಾರಸ್ವಾಮಿ ಬಡಾವಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ 2012ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 19 (ಬುಧವಾರ) ಮತ್ತು 20 (ಗುರುವಾರ) ರಂದು "ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ" (Science and Technology for Societal Transformation) ಎಂಬ ಕೇಂದ್ರ ವಿಷಯದಡಿ ಬಹಳ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಆಯೋಜಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮತ್ತು ಕಾಲೇಜುಗಳ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ/ಸಂಶೋಧನಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಉಪನ್ಯಾಸಕರು/ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರುಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಸರ್ಕಾರದ ವಿವಿಧ ಇಲಾಖೆಗಳ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು, ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಸಕ್ತರನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸುಮಾರು 1000 ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು.

ಐದನೇ ಸಮ್ಮೇಳನವನ್ನು ದಿನಾಂಕ 19ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2012 ರಂದು (ಬುಧವಾರ) ರಾಜ್ಯದ ಸನ್ಮಾನ್ಯ ಮುಖ್ಯಮಂತ್ರಿಗಳಾದ ಶ್ರೀ ಎಸ್. ಜಗದೀಶ್ ಶೆಟ್ಟರ್‌ರವರು ಉದ್ಘಾಟಿಸಿ, ಚಾಲನೆ ನೀಡಿದರು. ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಪ್ರೊ. ಯು. ಆರ್. ರಾವ್‌ರವರು ಪ್ರಧಾನ ಭಾಷಣ ಮಾಡಿದರು. ಮುಖ್ಯ ಅತಿಥಿಗಳಾಗಿ ಮಾಜಿ ಸಚಿವರು ಮತ್ತು ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಉಪಾಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ಡಿ. ಪ್ರೇಮಚಂದ್ರ ಸಾಗರ್‌ರವರು ಹಾಗೂ ಗೌರವಾನ್ವಿತ ಅತಿಥಿಗಳಾಗಿ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ಪ್ರಧಾನ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾದ ಶ್ರೀ ಐ. ಎಸ್. ಎನ್. ಪ್ರಸಾದ್‌ರವರು ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು. ಸಮಾರಂಭದ ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಮಾನ್ಯ ವಿಧಾನಸಭಾ ಸದಸ್ಯರು ಮತ್ತು ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಡಾ. ಡಿ. ಹೇಮಚಂದ್ರ ಸಾಗರ್‌ರವರು ವಹಿಸಿದ್ದರು. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ನಿರ್ದೇಶಕರು ಹಾಗೂ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಸದಸ್ಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾದ ಡಾ. ಹೆಚ್. ಹೊನ್ನೇಗೌಡರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು, ಅತಿಥಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿದರು. ದಯಾನಂದ ಸಾಗರ್ ವಿದ್ಯಾಸಂಸ್ಥೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳಾದ ಶ್ರೀ ಗಾಳಿಸ್ವಾಮಿಯವರು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಸಂಯೋಜಕರಾದ ಡಾ. ಕೃಷ್ಣೇಗೌಡರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಉಪಸ್ಥಿತರಿದ್ದರು. ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತ ವೈದ್ಯರು ಹಾಗೂ ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರು ಆದ ಡಾ. ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್‌ರವರಿಗೆ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು.

ಈ ಸಮ್ಮೇಳನದ ತಾಂತ್ರಿಕ ಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅನ್ವೇಷಣೆ, ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಔಷಧ ಸಂಶೋಧನೆ, ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ, ಗ್ರಾಮೀಣ ಆರೋಗ್ಯ ಪಾಲನೆ, ನ್ಯಾನೋ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೈವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಅಂಟಾರ್ಟಿಕಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಆರ್ಥಿಕತೆ ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ವಿಷಯ ತಜ್ಞರು ಮತ್ತು ಪರಿಣತರಿಂದ ಪಾಂಡಿತ್ಯ ಪೂರ್ಣ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಉಪನ್ಯಾಸದ ವಿಷಯ ಮತ್ತು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ತಜ್ಞರ ಹೆಸರು ಕೆಳಕಂಡಂತಿವೆ:

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಉಪನ್ಯಾಸದ ಶೀರ್ಷಿಕೆ	ಸಂಪನ್ಮೂಲ ತಜ್ಞರು
1.	ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಅನ್ವೇಷಣೆ : ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳ ಹಾಗೂ ಅದರ ಆಚೆಗೆ	ಪದ್ಮಭೂಷಣ ಪ್ರೊ. ಯು.ಆರ್. ರಾವ್ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು, ಕವಿತಂಅ, ಬೆಂಗಳೂರು.
2.	ಸಮಾಜದ ಕಟ್ಟಕಡೆಯ ಮನುಷ್ಯನ ಏಳಿಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕೊಡುಗೆ ಇದೆಯೇ?	ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಪ್ರೊ. ಎನ್. ಬಾಲಕೃಷ್ಣನ್ ಅಪರ ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ ಬೆಂಗಳೂರು.
3.	ವನ್ಯಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಬಳಕೆ	ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಡಾ. ಕೆ. ಉಲ್ಲಾಸ್ ಕಾರಂತ್ ಫೌಂಡರ್ ಟ್ರಸ್ಟಿ & ಅಧ್ಯಕ್ಷರು, ವನ್ಯಜೀವಿ ಅಧ್ಯಯನ ಕೇಂದ್ರ, ಬೆಂಗಳೂರು.
4.	ಔಷಧ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಮೇಲೆ ಅಣು ಮಾಹಿತಿಯ ಪರಿಣಾಮ	ಡಾ. ವಿ. ಎನ್. ಬಾಲಾಜಿ ನಿರ್ದೇಶಕರು & ಮುಖ್ಯ ಸಲಹೆಗಾರರು (ನಿವೃತ್ತ), ಜುಬಿಲಂಟ್ ಬಯೋಸಿಸ್, ಬೆಂಗಳೂರು
5.	ಗ್ರಾಮೀಣ ಆರೋಗ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ : ಹೃದ್ರೋಗ ಪಾಲನೆ	ಪದ್ಮಶ್ರೀ ಡಾ. ಸಿ. ಎನ್ . ಮಂಜುನಾಥ್ ಶ್ರೀ ಜಯದೇವ ಹೃದ್ರೋಗ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ, ಬೆಂಗಳೂರು.
6.	ಉದ್ಯಮಶೀಲತೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆ	ಪದ್ಮಭೂಷಣ ಡಾ.ವಿ.ಎಸ್. ರಾಮ ಮೂರ್ತಿ, ನಿರ್ದೇಶಕರು ಎನ್.ಐ.ಎ.ಎಸ್./ ಸರ್ಕಾರದ ವಿಶ್ರಾಂತ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಗಳು, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ.
7.	ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯಾನೋ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಪಾತ್ರ	ಡಾ. ಯಮುನಾ ಕೃಷ್ಣನ್, ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬಂಯೋಡೈವರ್ಸಿಟಿ, ಬಯೋಫಿಸಿಕ್ಸ್ ಎಂಡ್ ಬಯೋ ಇನ್ಫಾರ್ಮಾಟಿಕ್ಸ್, ಎನ್.ಸಿ.ಬಿ.ಎಸ್., ಬೆಂಗಳೂರು
8.	ಮಾನವನ ಜೈವಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳ ವೈವಿಧ್ಯತೆ	ಪ್ರೊ. ಎಸ್. ಶಿವಾಜಿ, ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸೆಲ್ಯುಲಾರ್ ಮತ್ತು ಮಾಲಿಕ್ಯೂಲಾರ್ ಬಯಾಲಜಿ ಕೇಂದ್ರ, ಹೈದರಾಬಾದ್.
9.	ಹಸಿರು ಆರ್ಥಿಕತೆಯ ಗುಣಾವಗುಣಗಳು	ಡಾ. ರಾಜೀವ್ ಗೌಡ, ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು ಮತ್ತು ಮುಖ್ಯಸ್ಥರು, ಸೆಂಟರ್ ಫಾರ್ ಪಬ್ಲಿಕ್ ಪಾಲಿಸಿ, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಮ್ಯಾನೇಜ್‌ಮೆಂಟ್, ಬೆಂಗಳೂರು.

ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧೆಡೆಗಳಿಂದ 350ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ (Poster Presentation) ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 158 ಸಾರಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪುಸ್ತಕ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕದ ವಿಶೇಷಾಂಕ "ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ್ತಿ" ಇವುಗಳನ್ನು ಸನ್ಮಾನ್ಯ ಮುಖ್ಯಮಂತ್ರಿಗಳು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದರು. ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳ ಸಾರಾಂಶವನ್ನು ಒಂದು ತಜ್ಞ ಸಮಿತಿಯಿಂದ ಮೌಲ್ಯಮಾಪನ ಮಾಡಿಸಿ, ಅತ್ಯುತ್ತಮವಾದ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ವಿಜೇತರ ಹೆಸರು

ಬಹುಮಾನ	ವಿಜೇತರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಥೆ/ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ	ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆಯ ಶೀರ್ಷಿಕೆ
ಪ್ರಥಮ	ಡಾ. ರಾಮಕೃಷ್ಣ, ಡಿ. ಆರ್. ಡಿ. ಎಲ್, ಮೈಸೂರು	Synthesis and Characterization of Antimicrobial Coatings and Breathable Film for Emulsion MAP of Fresh Produces
	ಶ್ರೀ ಕೆ. ಕೆ. ಪ್ರಕಾಶ್ ಮತ್ತು ಡಾ. ಬಿ. ಇ. ರಂಗಸ್ವಾಮಿ, ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಬಿ. ಐ. ಇ. ಟಿ, ದಾವಣಗೆರೆ	Bacteriological Measurement for Air Quality Assessment in Various Occupational Environs of Davanagere, Karnataka
ದ್ವಿತೀಯ	ಶ್ರೀ ನವೀನ್ ಕುಮಾರ್, ಆರ್, ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ವಿಭಾಗ, ಕುವೆಂಪು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ	Comparative Study of L.P.C and Wavelet Transform in Speech Compression Technique
	ಶ್ರೀ ವೈ. ಶಿವಪ್ರಕಾಶ್, ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ	Synthesis and Micro-structural Analysis of Lead-Vanado-Phosphate Glass Ceramics Doped with TiO2
ತೃತೀಯ	ಕುಮಾರಿ ಚೈತ್ರಾ ನಾರಾಯಣ್ & ಡಾ. ರವಿಶಂಕರ್ ರೈ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ	Therapeutic Potential of Amora rohituka as an Anti-HIV agent
	ಡಾ. ಎಸ್. ರಂಗನಾಥ್ & ಡಾ. ಟಿ. ವಿ. ವೆಂಕಟೇಶ,	Development of Electro Deposited Zn-HNT Nano

ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿ

ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ.ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್ ಇವರಿಗೆ ನೀಡಿದ ಸನ್ಮಾನ ಪತ್ರ

ಡಾ.ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್, ಹಾವೇರಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಹಲಗೇರಿಯಲ್ಲಿ ಮಲ್ಲಮ್ಮ – ಸಿದ್ಧಲಿಂಗಪ್ಪ ಪಾಟೀಲ ಅವರ ಪುತ್ರನಾಗಿ 1936ರ ಜನವರಿ 1 ರಂದು ಜನ್ಮ ಕಳೆದರು. ಅವರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ಮೈಸೂರು ಮತ್ತು ದಿಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ. ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವೈದ್ಯ (ಮೆಡಿಸಿನ್) ಸ್ನಾತಕ ಪದವಿಯನ್ನು ಪಡೆದ ಅವರು ಬೆಂಗಳೂರು ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ನವೆಂಬರ್ 1962ರಲ್ಲಿ ಮೆಡಿಸಿನ್ ಉಪನ್ಯಾಸಕರಾಗಿ ತಮ್ಮ ಉದ್ಯೋಗವನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ನಂತರ ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡಿ 1966 ಜನವರಿಯಲ್ಲಿ ಗುಲಬರ್ಗಾ ಮೆಡಿಕಲ್ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ ವಿಭಾಗದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ – ಮುಖ್ಯಸ್ಥ, ನಂತರ ಅದರ ಪ್ರಾಚಾರ್ಯರಾಗಿ, ಡೀನ್‌ರಾಗಿ 30 ವರುಷಗಳ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದರು.

ನಂತರ ಅವರ ಸೇವೆ ಮುಂಬಯಿ, ಹೈದರಾಬಾದ್ ಮತ್ತು ಗುಲಬರ್ಗಾ, ಬೆಳಗಾವಿ ಮತ್ತು ಪುದುಚೇರಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅವರ ವೈದ್ಯ ಶಿಕ್ಷಕ ವೃತ್ತಿಗೆ ಐವತ್ತು ವರುಷಗಳು ಕಳೆದಿವೆ. ರಾಜೀವಗಾಂಧಿ ಆರೋಗ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಎಮಿರಿಟಸ್ ಪ್ರೊಫಸರ್ ಎಂಬ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರರಾದವರು ಅವರೊಬ್ಬರೇ ವೈದ್ಯ. ಅವರು ಗುಲಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ನಿಕಾಯದ ಪ್ರಥಮ ಡೀನರಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ವೈದ್ಯ ಶಿಕ್ಷಣಕ್ಕೆ ಭದ್ರ ಬುನಾದಿ ಒದಗಿಸಿದರು. ಅವರು ಕಾಲೇಜಿನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿಯಾಗಿ ತಮ್ಮ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದರು. ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಬಡರೋಗಿಗಳಿಗೆ ಯಾವ ಪ್ರತಿಫಲಾಪೇಕ್ಷೆಯಿಲ್ಲದೆ ಸೇವೆಸಲ್ಲಿಸಿದ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆ ಅವರದ್ದು. ಶಿಸ್ತು, ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ, ನಿಷ್ಠೆ, ಸಮಯಪಾಲನೆಗೆ ಹೆಸರಾದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಶಿಕ್ಷಕರಾಗಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ನೆಚ್ಚಿನ ಗುರುಗಳಾಗಿ ಹೆಸರು ಮಾಡಿದ ಅವರು ಡಾ. ಬಿ.ಸಿ.ರಾಯ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮರ್ಥ ವೈದ್ಯ ಶಿಕ್ಷಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಅಸೋಸಿಯೇಶನ್ ಆಫ್ ಫಿಜಿಶಿಯನ್ಸ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯದ ಬಹುಮಾನಿತ ಶಿಕ್ಷಕ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಕಾಮನ್‌ವೆಲ್ತ್ ಮೆಡಿಕಲ್ ಫೆಲೋ ಆಗಿ ಲಂಡನ್, ಎಡಿನ್‌ಬರೋನಲ್ಲಿ, ನಂತರ ಅಮೆರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎದೆ ರೋಗಗಳಲ್ಲಿನ ವಿಶೇಷ ಪ್ರಾವಿಣ್ಯತೆ ಪಡೆದು, ಕ್ಷಯ, ಕ್ಯಾನ್ಸರ್, ಕೀಟನಾಶಕ ರೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿದ ಅವರು ಆ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ ವಿಶ್ವಕೋಶವನ್ನು, ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಮೆಡಿಕಲ್ ಡಿಕ್ಷನಾರಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ರಾಕೆಫೆಲರ್ ಸ್ಕಾಲರ್ ಇನ್ ರೆಸಿಡೆನ್ಸ್ ಆಗಿ ಇಟಲಿಗೆ ತೆರಳಿ ಕ್ಷಯರೋಗದ ಮೇಲೆ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆದರು. ರಶಿಯನ್ ವೈದ್ಯ ಪುಸ್ತಕಗಳ ಅನುವಾದ ಅವರಿಗೆ ಸೋವಿಯತ್ ಲ್ಯಾಂಡ್ ನೆಹರೂ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ದೊರಕಿಸಿಕೊಟ್ಟಿತ್ತು. ವೈದ್ಯ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ 148 ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ – ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದ್ದಾರೆ; ಸಹಸ್ರಾರು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. 270ಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಭಾಷಣಗಳನ್ನು ಆಕಾಶವಾಣಿಯಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

ಇಂಡಿಯನ್ ಚೆಸ್ಟ್ ಸೊಸೈಟಿ, ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಆಫ್ ಚೆಸ್ಟ್ ಫಿಜಿಸಿಯನ್ಸ್ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಅವರು ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆಗೆ ಪಾತ್ರರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಜೆರಿಯಾಟ್ರಿಕ್ಸ್ ಸೊಸೈಟಿ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿದ ಅವರಿಗೆ ಆ ಸಂಸ್ಥೆ ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ನೀಡಿದೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವ ಪ್ರಶಸ್ತಿ, ವಿಶ್ವಮಾನವಪ್ರಶಸ್ತಿ, ನುಡಿಸಿರಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ ಡಾ. ಶಂಕರ್ ಅವರಿಗೆ ಗುಲಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮತ್ತು ಆಂಧ್ರ ಎನ್‌ಟಿಆರ್ ವೈದ್ಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿವೆ.

ನೇತಾಜಿ, ಬಿಸಿರಾಯ್, ಆರ್. ವಿಶ್ವನಾಥನ್ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಉಪನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ ಅವರು ಮೆಡಿಕಲ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ರಜತೋತ್ಸವ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ ಮೂರು ವೈದ್ಯ ನಿಯತಕಾಲಕೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕದ ಸಂಪಾದಕರಾಗಿ, ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ರೆಸ್ಪಿರೇಟರಿ ಮೆಡಿಸಿನ್ ಡೀನರಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಷ್ಠಾನ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಿಷ್ಯ ವೇತನ, ವೈದ್ಯಶ್ರೀ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತ ಹಲವಾರು ಜನಪರ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜಸೇವಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಸರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಇಂತಹ ಅನುಪಮ ಪಾಂಡಿತ್ಯದ, ಅನನ್ಯ ಸಾಧನೆಯ, ಆದರ್ಶಪ್ರಾಯ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ, ಸರಳ ಸಜ್ಜನಿಕೆಯ ಹಾಗೂ ಜನಪರ ಕಾಳಜಿಯ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ. ಪಿ.ಎಸ್. ಶಂಕರ್‌ರವರನ್ನು ಕನ್ನಡಿಗರೆಂಬ ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ಅಭಿಮಾನ ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಕಾಡೆಮಿಯ ಐದನೇ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಸುಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜೀವಮಾನ ಸಾಧನೆ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿದೆ.