ಸಂಪುಟ 41 ಸಂಚಿಕೆ 11 ●

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

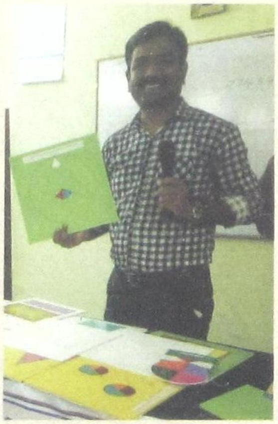
ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ–ಬಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ 'ಹಲೋ'

ಭೂಮ್ಯೇತರ ಗ್ರಹಾನ್ವೇಷಣೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಬೆಂಗಳೂರು

ಗಣಿತದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಸರಳೀಕರಣಗೊಳಿಸುವ ಹಾಗು ಶಿಕ್ಷಕರಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸುವ ಕೌಶಲ ವೃದ್ಧಿಸಬೇಕೆಂಬ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ವತಿಯಿಂದ 27,28,29 ಜುಲೈ, 2019 ದಿನಾಂಕಗಳಂದು ಮಂಡ್ಯದ ವೆಬ್‌ಸಿಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ದಿನಗಳ ರಾಜ್ಯ ಮಟ್ಟದ ಗಣಿತ ಶಿಕ್ಷಕರ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವನ್ನು ಆಯೋಜಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಕಾರ್ಯಾಗಾರದಲ್ಲಿ ರಾಜ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಆಗಮಿಸಿದ ಸುಮಾರು 65 ಜನ ಶಿಕ್ಷಕರು ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದರು.



ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗ ಪ್ರಾತ್ಯಕ್ಷಿಕೆ

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಚಂದಾ ವಿವರ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ ರೂ.15/-

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ರೂ.150/-

ಚಂದಾ ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಗೌ. ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ.24/2, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560070, ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಸಂದಾಯವಾಗುವಂತೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳುಹಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು,
ನಂ. 2864, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಪಂಪಾಪತಿ ರಸ್ತೆ,
ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು 570 009
ದೂರವಾಣಿ: 99451-01649

ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ. ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ದೂರವಾಣಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

ಬಾಲ ● ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ 41 ಸಂಚಿಕೆ 11 ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2019

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಉಪ ಸಂಪಾದಕರು
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಡಾ. ಬಿ.ಎಸ್. ನಾಯಕ
ಡಾ. ವೈ.ಸಿ. ಕಮಲ
ನಾರಾಯಣ ಬಾಬಾನಗರ
ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ್
ಗಿರೀಶ ಕಡ್ಲೇವಾಡ
ಎಸ್.ಬಿ. ಸಂಕನೂರ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ...

• ವಿಜ್ಞಾನ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿ ೩
• ಹಲೋ! ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಯಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಇದ್ದೀರಾ? ೬
• ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಭೂತಾಪಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧ್ಯವೇ? ೮
• ರಸವಿದ್ಯೆ ನಡೆದು ಬಂದ ದಾರಿ ೧೧
• ಆಟಗಳ ಮೂಲಕ ಗಣಿತ ೧೪
• ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳು ೧೭
• ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಿಗಳು ೨೧

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆ

• ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ೧೦
• ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು ೨೪
• ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ೨೬

ವಿನ್ಯಾಸ : [illegible]
ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, 24/2, 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ,
ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 070
ದೂರವಾಣಿ: [illegible] 2671 8959

ವಿಜ್ಞಾನ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿ

ಪುರಾತನವೆನ್ನಲಾದ ಬೃಹತ್ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರ

ಇದುವರೆಗೆ ಕಂಡರಿಯದ, ಕೇಳರಿಯದ ಅಗಾಧ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳನ್ನು ಖಗೋಳಜ್ಞರು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಖಗೋಳ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳ ಸಂಯೋಜಿತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ನೆರವಿನಿಂದ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಇಂತಹ ಬಹು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಶೋಧ ನಡೆದಿರುವುದು ಇದೇ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ. ಈ ಶೋಧದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿರುವ ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಗಾತ್ರದ ಕಪ್ಪುಕುಳಿ (ಬ್ಲಾಕ್ ಹೋಲ್) ಗಳ ಸಹಿತ ಇವೆ. ಈ ಕಪ್ಪು ಪದಾರ್ಥದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಅಗಾಧವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಖಗೋಳಜ್ಞರು. ಈ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ವ್ಯೋಮದಲ್ಲಿರುವ ಹಬಲ್ ದೂರದರ್ಶಕದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೂ ನಿಲುಕಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಅಗಾಧವಾದ ಪುರಾತನ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಇರಬಹುದೆಂಬ ಗುಮಾನಿ ಮಾತ್ರ ಕೆಲವು ಖಗೋಳಜ್ಞರಿಗಿದ್ದಿತು. ಇದು ಇಂದಿನ ಹೊಸ ತಲೆಮಾರುಗಳ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂದು ವರದಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ಇಂದಿನವರೆಗಿನ ಆಯುಸ್ಸು 13.7 ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳೆಂದು ಅಂದಾಜಿಸಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅದರ ಆರಂಭದ ಎರಡು ಬಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲೇ ಈ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಇದ್ದುವೆಂದು ದೃಢೀಕೃತವಾಗಿದೆ. "ಈ ಮೊದಲಿಗೆ ಇವು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿರಲಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಜಪಾನಿನ ತಾವೊ ವಾಂಗ್ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವವಿಕಾಸದ ಬಗೆಗೆ ಇದು ಹೊಸ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬಲ್ಲದು.

ಅಷ್ಟು ಹಳೆಯ ಈ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಅಂದಿನ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಅಗಾಧವೇ. ಆದರೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ಮಾತ್ರ ಬಹಳ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮಿಂದ ಅವು ಇರುವ ಅಪಾರ ದೂರದಿಂದಾಗಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಬೆಳಕು ಅಗಾಧ ದೂರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಂತೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೂ ಅದು ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಬಹುದು. ವಿಶ್ವ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದಲೂ ಹೀಗೆ ಬೆಳಕು ಚಾಚಿಕೊಂಡಂತಾಗಿ, ಕಡೆಗೆ ಅವಕೆಂಪಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಒಂದು ವಿವರಣೆ. ಬೆಳಕಿನ ಈ ಚಾಚನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ಆ ವಿಶ್ವ ಕಾಯವು ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಈ ಬೆಳಕು ಸೂಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಾದರೂ ಅವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗದೆ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿರುವ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದ ಧೂಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು.

ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಚಿತ್ರ, ಇಂತಹ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಅಗಾಧವಾಗಿರುವಷ್ಟೂ ಅದರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಕಪ್ಪುಕುಳಿಯೂ ಸೂಪರ್

ಅಗಾಧವಾಗಿರುತ್ತದೆಯಂತೆ! ಈ ಬಗೆಯ ಬೃಹತ್ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳ ಸನಿಹದ ಅಗೋಚರ ಕಪ್ಪು ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೂ ಬಹಳ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ವಿತರಣೆಗಳನ್ನೂ ತಿಳಿಯ ಬಹುದೆಂದು ಹಾಗೂ ಇದನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ತರ್ಕಿಸಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಈವರೆಗೆ ಇಂತಹ ಮೂವತ್ತೊಂಬತ್ತು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನಮ್ಮದೇ ಸೌರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಂತಹ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯೊಳಗೆ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ ಆಗ ನಮಗೆ ಕಾಣುವ ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶವು ಬಹಳವೇ ಭವ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಊಹೆಯಿದೆ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇದು ಖಗೋಲ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನದ ಬಾಗಿಲನ್ನು ತೆರೆದಿಟ್ಟಿವೆ.

ಎರಡೇ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ 2D ಬಂಗಾರ :

ಇದು ನ್ಯಾನೋ ಯುಗ. ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳ ನ್ಯಾನೋ ಆಯಾಮಗಳ ಬಗೆಗೆ ಓದುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತೇವೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಲೀಡ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬಂಗಾರದ ಒಂದು ಹೊಸ ರೂಪವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಕೇವಲ ಎರಡೇ ಎರಡು ಬಂಗಾರದ ಪರಮಾಣುಗಳಷ್ಟು ಮಂದ ಈ ವಸ್ತು, ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಕುಳಿತಿರುವ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ. ಈ ಬಂಗಾರಕ್ಕೆ ಎರಡೇ ಆಯಾಮಗಳು, ಅದಕ್ಕೆ ಮೂರನೇ ಆಯಾಮವಿಲ್ಲ.

ಇಂತಹ ಅಪರೂಪದ, ಅಸಾಧ್ಯ ಕಿರುಗಾತ್ರದ ಬಂಗಾರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದು ಒಂದು ವಿಷಯವಾದರೆ, ಇದರ ಉಪಯೋಗಗಳು ಇನ್ನೂ ಅಚ್ಚರಿಯ ವಿಷಯ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಲಕರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಬಂಗಾರಕ್ಕೆ ಅಪಾರ ಅನ್ವಯಿಕ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ಇದರ ಬಳಕೆಯ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಪ್ರಸ್ತುತದ ನ್ಯಾನೋ ಬಂಗಾರದ ಕಣಗಳಿಗಿಂತ ಈ ಅತ್ಯಂತ ನಾಜೂಕಿನ 2D ಬಂಗಾರದ ಕಣ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ದಕ್ಷವೆಂದು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ರೋಗನಿದಾನ (ಡಯಗ್ನೋಸಿಸ್) ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಕಿಣ್ವಗಳ ಮೂಲವಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಪರೀಕ್ಷೆಯು ತ್ವರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲೂ ಇದು ಬಳಕೆಯಾಗುವುದು. ಬಂಗಾರದ ಇಂತಹ ಅತ್ಯಂತ ಮಟ್ಟ ರೂಪದಂತೆಯೇ ಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳ 2D ರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ ಎಂಬ ಆಶಾಭಾವ ಈಗ ಮೂಡಿದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂಗಾರದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬಳಕೆಯ ರೂಪದಿಂದ ಆರ್ಥಿಕ ಲಾಭವೂ ಇದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ಬಂಗಾರವು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಎರಡು ಪರಮಾಣು ಬಂಗಾರದ ಹಲ್ಲೆಗೆ (ಫ್ಲೇಕ್) ನಮ್ಯ ಗುಣವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ವಿದ್ಯುನ್ಮಾನ ಭಾಗಗಳಾದ ನಮ್ಯ ಪರದೆಗಳು, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಮಸಿ (ಇಂಕ್) ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಪಾರದರ್ಶಕ ಪ್ರದರ್ಶಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೂ ಇವು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿ ಒದಗಬಲ್ಲದು.

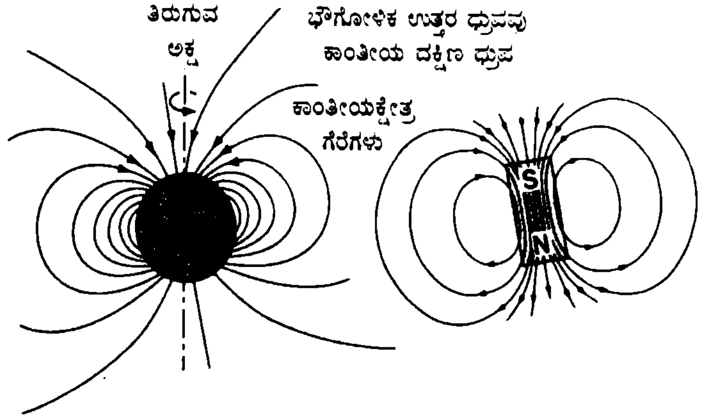
ಇಂತಹ 2D ಸ್ತರದ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿ ಮೊದಲು ಸೃಷ್ಟಿಗೊಂಡುದು 2D ಗ್ರಾಫೀನ್. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಮ್ಯಾಂಚೆಸ್ಟರ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಇದು 2004 ರಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಯಿತು. ಗ್ರಾಫೀನ್‌ನಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ದೃಢವಾದ ಪದಾರ್ಥದ ತಯಾರಿಕೆಯ ಬಗೆಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಮುಂದೆ ವ್ಯೋಮಕ್ಕೆ ಕರೆದೊಯ್ಯಬಲ್ಲ ಎತ್ತುಸಾಧನ (ಎಲಿವೇಟರ್) ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೂ ಸಾಕು!

2D ಬಂಗಾರವು ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ, ವೇಗವರ್ಧಕವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಉಪಯೋಗವಾಗುವ ನಿರೀಕ್ಷೆ ಇದೆ.

ಮನುಷ್ಯರಿಗೂ ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಅರಿವಾಗುವುದೆ?

ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಅರಿವಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಅರಿವು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಅದು ದಾಖಲೂ ಆಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು, ಬಸವನಹುಳು, ಕಪ್ಪೆ, ಸೀಗಡಿ, ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಮೀನುಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ತಮ್ಮ ವಲಸೆಯ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗೋಚರ ಬೆಳಕು, ಸುತ್ತಲ ವಾಸನೆ, ಕಿವಿಗೆ ಕೇಳಿಸುವ ಸದ್ದು ಮುಂತಾದ ಇತರೆ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲದೆ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವೂ ಅವುಗಳ ವಲಸೆಗೆ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಕಳೆದ ಅರ್ಧ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯ, ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪ್ರೋಟಿಸ್ಟಗಳು ಮತ್ತು ನೂರಾರು ಬಗೆಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಮಾನವನಿಗೆ ಈ



ಅರಿವು ಇದೆಯೇ ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಇರುವ ಪುರಾವೆ ಬಹಳವೇ ಗೌಣ. ಆದರೆ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಮತ್ತು ಟೋಕಿಯೋ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಿಂದ ಮಾನವರಿಗೂ ಕೆಲವರಿಗೆ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೊಸ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಾನವನ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುವುದೇ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ಅವಲೋಕನವೇನೆಂದರೆ ಒಂದು ವೇಳೆ ಮಾನವರಿಗೆ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರ ಅರಿವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದ್ದರೂ ಅದು ದುರ್ಬಲವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ (ಸಬ್‌ಕಾನ್ಷಸ್) ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಈ ದುರ್ಬಲ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ನಾವು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅರ್ಥೈಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸದೆಯೂ ಇರಬಹುದು.

ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ವಿಶಿಷ್ಟ ಚೇಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ, ಅತಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿ ಕಲ್ಪಿಸಿದ ಅವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಜ್ಞೆಯ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಎನ್‌ಸಿಫೆಲೋಗ್ರಾಮ್ (EEG) ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದವರ ಮೆದುಳಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಲ್ಫಾ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯು ತಗ್ಗಿದುದು ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಇದು ಭೂಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿದೆ. ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಲದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ನಡೆದುದರಿಂದ ಇವೆಲ್ಲ ಅಲ್ಲಿನ ಭೂಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿ ದಾಖಲಾಯಿತು.

ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ತರ್ಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಏನೆಂದರೆ, ಇದು ಮಾನವ ವಿಕಾಸ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಹೊಸ ತಿರುವು ಕೊಡಬಹುದು.

ಉಪದ್ರವಕಾರಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು

ಈಗ ಸಾಗರ, ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ, ಜಲಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಲಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಈಗ ಇರುವ ನೀರಿನ ಸಂಸ್ಕರಣಾ ಸ್ಥಾವರಗಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಲಾರವು. ಇವು ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವೇ ಆದರೂ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಈ ಉಪದ್ರವಿ ಕಣಗಳು ವಿಘಟನೆಗೊಳ್ಳಲು ದಶಕಗಳೇ ಬೇಕು. ಆದರೆ ಈಗ ಹೊಸ ನ್ಯಾನೋ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಇವು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಸೇರದಂತೆ ನಿವಾರಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಸೇರಿದುವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಲ್ಲವು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಲೇಪಿತ ಕಾರ್ಬನ್ ನ್ಯಾನೋ ನಳಿಗೆ (ಟ್ಯೂಬ್) ಗಳೊಡನೆ ಪೆರಾಕ್ಸಿಮಾನೋಸಲ್ಫೇಟ್ ಪದಾರ್ಥ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ನ್ಯಾನೋ ನಳಿಗೆಯು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳನ್ನು ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾಗಿ ವಿಘಟಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಸಿ ಇದ್ದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ತ್ವರಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳಿಂದ ಹೊರ ಬೀಳುವ ಆಲ್ಡಿಹೈಡಗಳಾಗಲೀ, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಲೀ, ಪರಿಸರೀಯವಾಗಿ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಅಲ್ಲವೆಂದು ಬಾಸ್ಟನ್ನಿನ ಈಶಾನ್ಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಲಾಂಗ್ ಚೆಂಗ್ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ವಾದಿಸಲು ಅವರು ಈ ನೀರಿಗೆ ಆಲ್ಗೆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡಿ, ಅವಲೋಕಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆದರೆ ಈ ಪ್ರಯೋಗವು ಸಾಗರ, ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಜಂಗಮ ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಾಗೂ ಮೀನುಗಳ ಬಗೆಗೆ ಇನ್ನೂ ನಡೆಯಬೇಕಿದೆ.

– ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಆಕರಗಳು:–

1) ಡ್ರೀಮ್ 2047, ವಿಜ್ಞಾನ್ ಪ್ರಸಾರ್, ಜೂನ್ 2019
2) ಅಂತರ್ಜಾಲ

ಹಲೋ! ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಯಲ್ಲಿ ಯಾರಾದರೂ ಇದ್ದೀರಾ?

ಶಿವಲಿಂಗದೇಸಾಯಿ ದಾಳಿ
ಅಲೋಕ ಉದ್ಯೋಗ ಮೋಸ್ಟ್
ಕದಾಂಪುರ ಪು. ಕೇ. ಸಿಗೀಕೇರಿ ಕ್ರಾಸ್ ಜಿ/ತಾ: ಬಾಗಲಕೋಟೆ-587111
ಮೊ: 8123992507

ಸೂರ್ಯನ ನಂತರದಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪ (4.37 ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷ ದೂರ)ದ ನಕ್ಷತ್ರ 'ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ ಸೆಂಟಾರಿ'. ಇದರ ಸುತ್ತ ಜೀವ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ನೆರವಾಗುವ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ 'ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ' ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಯಾರಾದರೂ ಹೋಗಿ, ಅಪರಿಚಿತ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಿಗೆ ಬಂದು ಹೊರಗೆ ನಿಂತು ಕೇಳುವಂತಿದೆಯಲ್ಲಾ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದು ಹುಬ್ಬೇರಿಸಬೇಡಿ! ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ರಾಕೆಟ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಮನುಷ್ಯರನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಿರಲಿ ವ್ಯೋಮ ನೌಕೆಗಳನ್ನೂ ಕಳುಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದಿರುವಾಗ, ಕೆಲವರಿಗೆ ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗುವ ವಿಚಾರ ಅಸಂಬದ್ಧ ಎನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಮೆರಿಕದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿದ್ದ ಜಾನ್ ಎಫ್. ಕೆನಡಿ, ಯಾರೂ ಊಹಿಸದ, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ಧ್ಯೇಯವನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿದಾಗ ಅದೆಷ್ಟು ಜನ ಅದನ್ನು ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದರು ಹೇಳಿ?

ಇದೀಗ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞರು ಸೇರಿರುವ ತಂಡವೊಂದು ಈ ಸವಾಲನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಮುನ್ನಡೆ ಇಟ್ಟಿದೆ. ಎಲ್ಲರೂ ಅಂದುಕೊಂಡಂತೆ ಆಗುವುದಾದರೆ ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಗೆ ಹೊರಡಲು ಬೇಕಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮುಂದಿನ 20 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಗೊಳ್ಳಲಿದೆ! 'ಸ್ಟಾರ್ ಶಾಟ್' (Starshot) ಎನ್ನಲಾಗುವ ಈ ಯೋಜನೆಯ ವಿಶೇಷತೆಯೆಂದರೆ, ಲೇಸರ್ ಶಕ್ತಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಚಿಕ್ಕ ಶೋಧ-ನೌಕೆಯೊಂದನ್ನು ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಯತ್ತ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ! ಯಾಕೆಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ನೌಕೆಗೆ ಅಷ್ಟು ದೂರ ತೆರಳಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ಇಂಧನ ಹೊತ್ತೊಯ್ಯುವ ಅನಿವಾರ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಾಗಿ ಅದು ತನ್ನ ವೇಗದ ಮಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹೋದರೆ, ಅದು ಗುರಿ ಮುಟ್ಟುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನಾವು ಯಾರೂ ಇಲ್ಲಿ ಬದುಕಿರುವುದೇ ಇಲ್ಲ! ಒಂದು ವೇಳೆ ಅದು ವೇಗದ ಮಿತಿಯಾದ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ (ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3,00,000 ಕಿ.ಮೀ.) ದಲ್ಲಿಯೇ ಹೋದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಕನಿಷ್ಠ ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಬೇಕು! ಆದರೆ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ

ಜೀವನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿಯೇ ನೌಕೆ ಹೋಗಿ ಬರಬೇಕೆಂದರೆ, ಅದು ಕನಿಷ್ಠ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 60,000 ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪಯಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನೌಕೆ ತೆರಳಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಗಮ್ಯ ತಲುಪಲು 20 ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ; ಪುನಃ ಭೂಮಿಗೆ ಮರಳಬೇಕಾದರೆ ಮತ್ತೆ 20 ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕು. ಆದರೆ, ಈ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನೌಕೆ ಸಾಗಲು ಸದ್ಯ ಲಭ್ಯವಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗಲು, ಸಾಮಾನ್ಯ ನೌಕೆಗಳ ಬದಲಾಗಿ, ನಿಮಗೆ ಊಹಿಸಲೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಕೇವಲ ಒಂದು ಮೀ.ಮೀ. ನಷ್ಟು ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ನಾಲ್ಕು ಮೀ. ಅಗಲವಾದ, ಅಂದಾಜು ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ತೂಗುವ ಚೌಕಾಕಾರದ ಪಟದಂತಿರುವ ಶೋಧ ನೌಕೆಯನ್ನು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗುವ 100 ಗಿಗಾ ವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ್ಕೆ (Acceleration) ಒಳಗಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟೊಂದು ಚಿಕ್ಕ ಶೋಧ ನೌಕೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಅಂದರೆ ಕ್ಯಾಮೆರಾ, ಬ್ಯಾಟರಿ, ಸೆನ್ಸಾರ್ ಇಂತಹ ಇನ್ನಿತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದು ಸೆಂ.ಮೀ. ಬಾಹು ಅಳತೆಯ ಚೌಕಾಕಾರದ ಚಿಪ್‌ನಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರಲಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇವೆಲ್ಲವುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕ ಕೇವಲ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಮಾತ್ರ. ತೂಕ ಕಡಿಮೆಯಾದಷ್ಟೂ ನೌಕೆಯ ವೇಗವನ್ನು, ಲಭ್ಯವಾಗುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಳ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅದ್ಹೇಗೆ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣವು ಪಟ-ನೌಕೆ (Sail)ಯನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತದೆ? ಎನ್ನುವಿರಾದರೆ, ಇದರ ಹಿಂದಿರುವುದು ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲಾರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಂಡಿಸಿದ 'ಬೆಳಕಿನ

ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತತೆ (Electromagnetic)ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ'; ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದುದೇನೆಂದರೆ ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಆವೇಗ (Momentum)ವನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಬೆಳಕು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಪತನವಾದಾಗ ಅದು ತನ್ನ ಆವೇಗವನ್ನು ಆ ವಸ್ತುವಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪಟ ನೌಕೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳ ಬಳಕೆಯ ಉದ್ದೇಶ ಪಟ ನೌಕೆಯು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಮತ್ತು ಸೌರಮಂಡಲದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಬೇಕಾಗುವ ಆವೇಗವನ್ನು ನೀಡುವುದಷ್ಟೇ. ಹಾಗಾಗಿ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವ ಉಪಕರಣಗಳು ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳವರೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಚಾಲನೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಮ್ಮೆ ಪಟ ನೌಕ ಸೌರಮಂಡಲದ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯನ್ನೂ ಮೀರಿ ಹೋದಾಗ ನ್ಯೂಟನ್ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ ಹೇಳುವಂತೆ (ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಇಲ್ಲವೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದು ತನ್ನ ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿ ಇಲ್ಲವೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ) ಅದು ತಾನು ಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಪಟ ನೌಕೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಬಾಹ್ಯ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲದೆ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಐದನೇ ಒಂದರಷ್ಟು ಅಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 60,000 ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ ಮುಂದಿನ ಇಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಸಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಟ ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಉಡಾವಣೆಗೆ ಬಳಸುವ ರಾಕೆಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ತದನಂತರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಲೇಸರ್ ಉಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ 100 ಗಿಗಾ ವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಶೇ. 99.99 ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕನ್ನಡಿಗೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಪಟ-ನೌಕೆ, ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳು ಅಪ್ಪಳಿಸಿದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದು ಆ ದಿಕ್ಕಿನತ್ತ ಚಲಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ಇದು ತುಂಬಾ ಸರಳವಾದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಂತೆ ತೋರಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಯೋಜನೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಕನಿಷ್ಠ ಇನ್ನೂ 20 ವರ್ಷಗಳಾದರೂ ಬೇಕು. ಯಾಕೆಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಭಾರಿ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಟ-ನೌಕೆಯ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಭಾರಿ ಮೊತ್ತದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಲೇಸರ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ಯಶ ಸಿಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವ ಖಾತ್ರಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಆಸಕ್ತಿ ತೋರುತ್ತಿಲ್ಲ. ಕಾರಣವಿಷ್ಟೆ ಒಂದು ವೇಳೆ ಪಟ-ನೌಕೆ ಮತ್ತು ಲೇಸರ್ ಉಪಕರಣಗಳು ಸಿದ್ಧಗೊಂಡು, ಪಟ-ನೌಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಅತ್ತ ತಳ್ಳಲು ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ನಂತರ ಎದುರಾಗುವ ಕಠಿಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು: ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಅತ್ತ ಹೊರಡುವ ನೌಕೆಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಮೊದಲ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ಬರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣ, ಕಲ್ಲಿನ ಚೂರಿನಂತಹ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದು. ಹಾಗೆಯೇ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ಬರುವ ಕಾಸ್ಮಿಕ್ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಹಾಗೊಂದು ವೇಳೆ ಅದು ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ತಲುಪಿದರೂ ಅಂದರೆ, ಅದು ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಯ ಸಮೀಪ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿಯೇ ಅದರ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 60,000 ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ನೌಕೆಯಿಂದ ಯಾವುದೇ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದರೂ ಆ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ ಹಾಗೊಂದು ವೇಳೆ ಅದು ಗ್ರಹದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆಯುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದರೂ ಆ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೌಕೆಯು ಭೂಮಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕಳಿಸಬಹುದು? ಏಕೆಂದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ನೌಕೆ ಭೂಮಿಗೆ ವಾಪಾಸಾಗದ ಕಾರಣ ಅದು ತೆಗೆದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಕಳಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ಲೇಸರ್ ಉಪಕರಣದ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ದಿನಕ್ಕೊಂದರಂತೆ ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪಟ-ನೌಕೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಕ್ಸಿಮಾ-ಬಿ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪತ್ತೆಯಾದ ಟ್ರೇಪಿಸ್ಟ್-1 ನಕ್ಷತ್ರದ ಏಳು ಗ್ರಹಗಳ ಕಡೆಗೂ ಕಳುಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ!

ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಗ್ರಹದಿಂದ ಭೂತಾಪಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧ್ಯವೇ ?

ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ
ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೇಂದ್ರ,
ಮಾಣುನಿಲಯ, ಸಂಕ್ರಿವಾಡ, ಕಾರವಾರ – 581 304

ಭೂತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆ ಒಂದು ವಿಶ್ವದ ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿದ್ದು ಬರೀ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ತುರ್ತು ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ವಿಶ್ವ ಪರಿಸರ ದಿನಾಚರಣೆಯ 2019ರ ಘೋಷವಾಕ್ಯವು 'ವಾಯು ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಒಡಿದೋಡಿಸಿ' ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಹಿಡಿದಿದೆ. ಸಂಯುಕ್ತ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಸಂಘವು ವಾಯುಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯವನ್ನಾಗಿ ಆಯ್ದು ನಮ್ಮ ನೆರೆಯ ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿರುವದು ಇದಕ್ಕೊಂದು ನಿದರ್ಶನ. ವಾಯುಗುಣ ಬದಲಾವಣೆ ಮತ್ತು ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳನ್ನು ನಾವು ಈಗ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಯುರೋಪಿನ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಜನರು ನಲುಗುತ್ತಿದ್ದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಕೆಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿವೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ಅನಾವೃಷ್ಟಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ಕಡೆ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಬವಣೆ ಪಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಮಹಾಪೂರದ ಹಾವಳಿ. ಇದೆಲ್ಲವೂ ಭೂತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಯ ದೇಣಿಗೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹಗಲು ರಾತ್ರಿಯೆನ್ನದೆ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದ್ದಾರೆ.

ಭೂತಾಪಮಾನ ಏರಿಕೆಗೆ ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಹೆಚ್ಚಳ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಬೀತು ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಅನಿಲ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿದೆ. ಈ ಅನಿಲ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಲು ಮಾನವನ ಆಧುನಿಕ ಜೀವನ ಶೈಲಿ ಕಾರಣವೆನ್ನುವುದನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆಯುವಂತಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಜನಸಂಖ್ಯೆ, ಪಳಿಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನಗಳ ಅತಿಬಳಕೆ, ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಉದ್ದಿಮೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ಉಗುಳಿ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರುತ್ತಿರುವ ಹೊಗೆ, ಹಳ್ಳಿಯಿಂದ ದಿಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಎಲ್ಲೆಂದರಲ್ಲಿ ತ್ಯಾಜ್ಯ ಸುಡುತ್ತಿರುವುದು, ಇತ್ಯಾದಿ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರೆ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಅನಿಲಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಲೀನವಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿವೆ.

ಕೇವಲ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಹಸಿರುಮನೆ ಅನಿಲವಾದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ನವೀನ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಉದ್ದಿಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವಾಹನಗಳನ್ನು ನಿರಂತರ ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಪಡಿಸಿ ಸರಿಪಡಿಸುವುದು, ಹಳೆಯ ವಾಹನಗಳನ್ನು ಬಳಸದಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು, ವಾಹನಗಳ ಬಳಕೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು, ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹನಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುವುದು, ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕೆ ತರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಲು ಪಳಿಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನ ಬಳಕೆ ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಂತೆಯೇ ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರದಂತೆ ತಡೆಯುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳದ್ದಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರದಂತೆ ತಡೆಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇದನ್ನು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸುವ (ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸುವ) ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿದರು. ಆದರೆ ಇದರಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಆಮ್ಲೀಕರಣವಾಗಿ ಸಾಗರದಾಳದ ವಿಶಾಲ ಜೀವವೈವಿಧ್ಯದ ಮೇಲೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತ ಪರಿಣಾಮವಾಗುವುದನ್ನು ಕಂಡು ಈ ಯೋಜನೆಗೆ ಇತಿಶ್ರೀ ಹಾಡಲಾಯಿತು. ಇದಲ್ಲದೆ ಇದೊಂದು ಭಾರೀ ದುಬಾರಿ ಯೋಜನೆಯಾಗಿದ್ದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಲು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದರಿಂದ

ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ಹುಗಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲ್ಲೂ ಆಮ್ಲೀಕರಣದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಭೂಮಿ ಸತ್ವಕಳೆದುಕೊಂಡು ಬರಡಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತು.

ಈಗ ಹೊಸದೊಂದು ಪಯತ್ನವನ್ನು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಸಂಶೋಧಕರ ತಂಡವು ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ನ್ಯೂ ಸೌಥ ವೇಲ್ಸ

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಸಂಶೋಧಕರಾದ ಡೋರ್ನಾ ಎಸ್ರಾಫಿಲ್ಜಾಡೆ ಮತ್ತು ಕೌರೋಶ್ ಕಲಂಟರ್ಜಾದೆ (Dorna Esrafilzadeh and Kourosh Kalantarzadeh) ಹಾಗೂ ಆರ್ ಎಂ ಐ ಟಿ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಟೋರ್ಬೆನ್ ಡೇನಿಕೆ (Torben Daeneke) ಮಾಡಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆ ಹೊಸ ಆಶಾಕಿರಣವನ್ನು ನಮಗೆ ನೀಡಿದೆ. ಅದೇ ರಿವರ್ಸ ಫಾಸಿಲ್ ಫ್ಯುಯೆಲ್ ಕಂಬಶ್ಚನ್ (Riverse fossil fuel combustion) (ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಇಂಧನ ಮರಳಿಸುವ ದಹನ) ವಿಧಾನ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ಇಂಥ ಹಲವು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು ಅವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗದಿರಲು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸುಮಾರು 700 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ತಾಪಮಾನ. ಆದರೆ ಈ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ತಂಡದ ವಿದ್ಯುತ್-ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕೋಣೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಅವರು ಮೊದಲು ಗ್ಯಾಲಿಯಂ, ಇಂಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಟಿನ್‌ನ ಮಿಶ್ರಲೋಹವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರು. ಇದು ಕೋಣೆಯ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅವರು ಈ [illegible] ವೇಗವರ್ಧಕ ಸಿರಿಯಮ್ ಸೇರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ [illegible]. ಇದು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಇಂಗಾಲವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಅವರು ಈ ದ್ರವ ಧಾತುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಂತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ದ್ರವದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕೆಲ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿರಿಯಮ್ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದಾಗ ಅತಿತೆಳ್ಳಗಿನ ಸಿರಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡಿನ ಪದರನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಿರಿಯಮ್ ದ್ರವ ಧಾತುವಿನಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಂತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಶುದ್ಧ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದರು ಮತ್ತು ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸಿದರು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸಿರಿಯಮ್ ಧಾತು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಘನ ಇಂಗಾಲ (ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಯಿತು.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವ ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಆವಿಷ್ಕಾರವಾಗಿದ್ದು, ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉದ್ದಿಮೆಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೃಹತ್ ಪಟ್ಟಣಗಳಲಿ, ವಾಹನಗಳು ಉಗುಳುವ ಹೊಗೆಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವಂತೆ ಸೂಕ್ತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸುವಂತಾದರೆ ನಮ್ಮ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಸುಲಭವಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಹೊರಸೂಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಶಾಶ್ವತ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಂಡಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಲ್ಲೇಖ: ಡಾ. ಹೇಮಂತ ಲಾಂಗವನಕರ ಇವರು ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಲೇಖನದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ

ಆಕರ: Room temperature CO_2 reduction to solid carbon species on liquid metals featuring atomically thin ceria interfaces, Nature Communication (2019) https://www.nature.com/articles/s41467-09-08824-8

ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ವಿಜ್ಞಾನ ರಸಪ್ರಶ್ನೆ

ನಾಗರಾಜ ಅನಂತ (ಇಸ್ರೋ), ಗೆಲಿಲಿಯೋ ವಿಜ್ಞಾನಕೂಟ
42, ಅಂಚೆ ಕಛೇರಿ ಎದುರು, ಮಹಾಲಕ್ಷ್ಮೀಪುರ 560086
ಬೆಂಗಳೂರು, ಮೊ.: 9448426530

1) ಸೆಲೀನ್, ಲೂನ್ನಾ, ಸೋಮ, ಚಾಂದ್, ತಿಂಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಹಲವಾರು ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಭೂಮಿಯ ಏಕೈಕ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹ ಯಾವುದು?

2) ಈ ಉಪಗ್ರಹ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ?

3) ಈ ದೂರವನ್ನು ಕ್ರಮಿಸಲು ಬೆಳಕಿಗೆ ಎಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ?

4) ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ 60 ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ತೂಗುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತಾನೆ?

5) ಚಂದ್ರ ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತಲು ಎಷ್ಟು ಕಾಲಾವಧಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ?

6) ದೂರದರ್ಶಕ ಬಳಸಿ ಚಂದ್ರನ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದವರಾರು?

7) ಸೌರಮಂಡಲದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಎಷ್ಟನೇ ಸ್ಥಾನ?

8) 1959ರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಲೂನಾ-2 ಉಪಗ್ರಹ ತಲುಪಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರ ಯಾವುದು?

9) ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಅಡಿಯಿಟ್ಟು ನಡೆದಾಡಿ 'ಮಾನವನಿಗೆ ಸಣ್ಣ ಹೆಜ್ಜೆ, ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ಮಹಾನ್ ಜಿಗಿತ' ಎಂದು ಉದ್ಗಾರ ಮಾಡಿದ ಮೊದಲಿಗ ಯಾರು?

10) ಹನ್ನೆರಡು ಯಾತ್ರಿಗಳು ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಿ, ನಡೆದಾಡಿ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಎಲ್ಲರೂ ಅಮೆರಿಕನ್ನರೇ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯವರು ಯಾರು?

11) ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟ ದೂರ ನಿಯಂತ್ರಿತ ರೋಬೋಟಿಕ್ ರೋವರ್ ಯಾವುದು?

12) ಭಾರತದಲ್ಲಿ 2008ನೇ ಇಸವಿಯ ಚಂದ್ರಯಾನ-1 ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂನ್ ಇಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಪ್ರೋಬ್ (ಎಂಐಪಿ) ಎಂಬ ಪುಟ್ಟ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಿತ್ತು. ಇದು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಿತು. ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಯಾರ ಕಲ್ಪನೆಯ ಕೂಸು?

13) ಎಲ್ಲವೂ ಪೂರ್ವ ಯೋಜನೆಯಂತೆ ನಡೆದು ಉಡಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಚಂದ್ರಯಾನ-2ರ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗಿರುವ ರಾಕೆಟ್‌ನ ಹೆಸರೇನು?

14) ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿಯಲಿರುವ ಲ್ಯಾಂಡರ್ ಯಂತ್ರದ ಹೆಸರೇನು?

15) ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿದು, ಅಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಲಿರುವ ರೋಬೋಟಿಕ್ ಯಂತ್ರದ ಹೆಸರೇನು?

ರಸವಿದ್ಯೆ ನಡೆದು ಬಂದ ದಾರಿ

ಡಾ॥ ಅಂಜನಾ ಕೃಷ್ಣಪ್ಪ
ವಿಜಯನಗರ ಬಡಾವಣೆ, ಹೂವಿನ ಹಡಗಲಿ (ತಾ&ಪೋ)–583219
ಮೊ: 9900751902

ವಿಜ್ಞಾನ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಜ್ಞಾನ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಕರಾರುವಕ್ಕಾದ ಪರಿಜ್ಞಾನ. ಈ ಪರಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವು ಮಾನವನ ಜೀವನಾನುಭವಕ್ಕೆ ಒದಗಿ ಬಂದ ಹಾಗೆ ಜ್ಞಾನದ ವೈವಿಧ್ಯ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಆಗ ಆ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಬಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಶಾಲವಾಯಿತು. ಅನೇಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿಭಾಗಗಳು ಬಂದವು. ಆ ವಿಶಾಲವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದು ವಿಭಾಗಿಸಲಾಯಿತು.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವು ಗೋಚರ ಅಗೋಚರ ವಸ್ತುಗಳ ಭೌತಲಕ್ಷಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನವಾದರೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆ, ಆಂತರಿಕ ಗುಣ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಹಾಗೂ ಉಪಯೋಗದ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಮಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಂದೆ ಈ ಮೂರು ಶಾಖೆಗಳು ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯ ಕವಲು ಜ್ಞಾನಗಳಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚವೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಕುಬ್ಜವಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ. ಮಾನವ ಜೀವನ ವಿಜ್ಞಾನಮಯವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಹಿಂದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಇರಲಿಲ್ಲವೇ ಎಂದರೆ ಉತ್ತರ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ನಾವು, ನಮ್ಮ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲ ಮಾನವ ಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಏನು? ಯಾಕೆ? ಹೇಗೆ? ಎಂದು ಅರಿವಾಗತೊಡಗಿದಾಗ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಶಾಲತೆ ಬೆಳೆಯಿತು.

ಕೇವಲ ಅರವತ್ತು ಎಪ್ಪತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಇಷ್ಟು ಬಗೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಬಳಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಲೋಹಗಳು, ಅಲೋಹಗಳು, ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳು, ಪಾನೀಯಗಳು, ಪೇಯಗಳು, ಬಣ್ಣಗಳು, ಎಮಲ್ಷನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಡಲೂ ಅಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಒಂದನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಇಂದು ಸಾವಯವ, ನಿರವಯವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು, ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ, ಭೌತರಸಾಯ ವಿಜ್ಞಾನ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೀಗೆ ಹದಿನೈದರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಗಳಿವೆ. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ಇದರ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3500 ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಚಾಲ್ತಿಯಲ್ಲಿತ್ತೆನ್ನಲು ಸಾಕ್ಷಿಗಳಿವೆ.

ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3500ಕ್ಕೂ ಮುನ್ನವೇ ಪುರಾತನ ನಾಗರಿಕತೆಗಳು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗಣಿಗಳಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು ತೆಗೆಯುತ್ತಿದ್ದರು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಿದೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಚೀನೀಯರಿಗೆ, ಭಾರತೀಯರಿಗೆ, ಈಜಿಪ್ಟ್‌ನವರಿಗೆ ಬಂಗಾರ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ ಸೀಸ ಮೊದಲಾದ ಲೋಹಗಳು ಗೊತ್ತಿದ್ದವು. ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಅವರು ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದರು. ಗಾಜು, ಸಾಬೂನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಗಚ್ಚ ಗಾರೆ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಜ್ಞಾನ ಹೊಂದಿದ್ದರು.

ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಷನವರು ಈ ವಿದ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಅನುಭವದಿಂದ ರೂಢಿಸಿ ಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಮೇಲುವರ್ಗದ ಜನ ಅವನ್ನೆಲ್ಲ ರಹಸ್ಯವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ತಮ್ಮವರಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರು. ತಿಳಿದ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಂಶ ಪಾರಂಪರಿಕ ವಿದ್ಯೆಯಾಗಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಅಕಾಸ್ಮಾತ್ ವಿದ್ಯೆ ಬಲ್ಲ ವ್ಯಕ್ತಿ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಹೇಳುವ ಮುನ್ನವೇ ಸಾವಿಗೀಡಾದರೆ ಅದು ಮತ್ತೊಬ್ಬರಿಗೆ ತಿಳಿಯದೆ ವ್ಯರ್ಥವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಜನರ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಆತ ಪವಾಡದ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿ ಒಂದು ನೆನಪಾಗುತ್ತಿದ್ದನು.

ಈ ವಿದ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ರಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು, ರಸವಸ್ತುಗಳು ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯ ಹಿಂದಿರುವ ತತ್ವಗಳು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವರು ಜೀವದ ಅಗತ್ಯಕ್ಕಾಗಿ ಹಸಿವಿಗೆ ಆಹಾರ, ದಾಹಕ್ಕೆ ನೀರು, ಹಣ್ಣಿನ ರಸಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾಗೂ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿ ತರುತ್ತಿದ್ದರು. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳ ಹಿಂದಿರುವ ತತ್ವಗಳು ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ತತ್ವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿದವರೆಂದರೆ ಗ್ರೀಕರು. ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬಹು ಪುರಾತನ ವ್ಯಕ್ತಿ ಥೇಲ್ಸ್. ಕ್ರಿ.ಪೂ.

ಆರನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಈತ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ಗೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟನು ಅಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ಬಹುಶಃ ಈಜಿಪ್ಟರ ರಹಸ್ಯವಿದ್ಯೆಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಂಡನು. ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ದ್ರವ್ಯಾಂತರಣದ ಕುರಿತು ಥೇಲ್ಸ್ ಆವಾಗಲೇ ಯೋಚಿಸಿದ್ದನು. ಹಾಗೆ ಥೇಲ್ಸ್ ಯೋಚಿಸುವಾಗ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲ ಏತರಿಂದ ಆಗಿವೆ ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅವನಿಗೆ ಬಂದಿರಬಹುದು. ಯೋಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಎಲ್ಲವೂ ನೀರಿನಿಂದಲೇ ಆದವು ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚಕ್ಕೆಲ್ಲ ನೀರೇ ಆಧಾರ ಎಂದು ಥೇಲ್ಸ್‌ಗೆ ಅನ್ನಿಸಿತು.

ಅನಂತರ ಬಂದ ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆತನ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅಲ್ಲಗಳೆದರು. ಅನಾಕ್ಸಿಮಿನೀಸ್ ಎಂಬ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಗಾಳಿಯೇ ಆಧಾರ ಎಂದನು. ಇನ್ನೊಬ್ಬ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಪರಿಸರದ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲವುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಭೂಮಿಯೇ ಆಧಾರ ಎಂದ. ಮಗದೊಬ್ಬ ಬೆಂಕಿಯೇ ಕಾರಣ – ಹೀಗೆ ವಾದಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸ ತೊಡಗಿದರು.

ಈ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರ ವಾದವೂ ಭಾಗಶಃ ಸತ್ಯವೇ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ಮನಗಂಡ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿ ಎಂಪಿಡಾಕ್ಲಿಸ್. ಭೂಮಿ (ಪೃಥ್ವಿ), ಆಪ್ (ನೀರು), ತೇಜಸ್ (ಬೆಂಕಿ) ಹಾಗೂ ವಾಯು ಮುಂತಾದವುಗಳೇ ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರವಸ್ತು ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಆಧಾರ ಎಂದು ಎಂಪಿಡಾಕ್ಲಿಸ್ ವಾದಿಸಿದ. ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿಯಾಗಿದ್ದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್, ಎಂಪಿಡಾಕ್ಲಿಸ್‌ನ ತತ್ವ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿಹಿಡಿದನು. ಇದರಿಂದ ವಸ್ತು ಪ್ರಪಂಚವೆಲ್ಲವೂ ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಭೂಮಿ ಹಾಗೂ ಅಗ್ನಿ ಈ ನಾಲ್ಕು ಚತುರ್ಭೂತಗಳಿಂದಲೇ ಅವಿರ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಎನ್ನುವ ವಾದಕ್ಕೆ ಮನ್ನಣೆ ದೊರೆಯಿತು. ಮತ್ತು ಈ ನಂಬಿಕೆ ಅನೇಕ ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ಜೀವಂತವಾಗಿತ್ತು.

ಗ್ರೀಕರು ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಿ, ಚರ್ಚಿಸಿ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನಿರೂಪಣೆಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಜಿಪ್ಷಿಯನ್ನರು ಸಹ ಪರಂಪರಾನುಗತವಾಗಿ ಬಂದ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದರೂ ಹೊಸ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಮನಸ್ಸು ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಕ್ರಿ.ಶ. ಆರಂಭಕಾಲದಿಂದ ಸುಮಾರು 5ನೇ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಇವೇ ನಂಬಿಕೆಗಳು, ಅನುಭವದ ಸತ್ಯಗಳು, ತತ್ವಗಳಾಗಿದ್ದವು.

ಏಳನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಅರಬ್ಬರು ಈಜಿಪ್ಟನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿದರು. ಈಜಿಪ್ಟರ ರಹಸ್ಯ ವಿದ್ಯೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕಲಿತರು. ಅತ್ತ ಗ್ರೀಕರ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನೂ ಕೇಳಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರು. ಈ ಎರಡನ್ನು ಬಳಸಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ರಸವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದರು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಸವಿದ್ಯೆಗೆ ಅರಾಬಿಕ್ ಭಾಷೆಯ 'ಅಲ್ಕೆಮಿ' (alehemy) ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು.

ಈಜಿಪ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನೈಲ್ ನದಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಭೂಮಿ ಕಪ್ಪುಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಹೋಗುತ್ತಿತ್ತಂತೆ. ಈಜಿಪ್ಟನ್ನು ಕಪ್ಪುಭೂಮಿ ಎಂದು ಕರೆವ ವಾಡಿಕೆಯಿತ್ತು, ಈ ಕಪ್ಪು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕಲಿತ ವಿದ್ಯೆಗೆ 'ಅಲ್ಕೆಮಿ' ಎಂದು ಕರೆದರು. ಅರಾಬಿಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಕೆಮ್' ಎಂದರೆ ಕಪ್ಪು; ಅದರಿಂದ ರಸವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ಕಪ್ಪು ದೇಶದ ವಿದ್ಯೆ ಎಂದರು. ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್‌ನ ಪ್ರಕಾರ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು ಚತುರ್ಭೂತಗಳಿಂದಾದುದು ನಿಜವಾದರೆ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಮಾಣ ಬದಲಾಯಿಸಿ ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪದಾರ್ಥ ತಯಾರಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ ಎನ್ನುವ ಯೋಚನೆ ರಸವಿದ್ಯಾತಜ್ಞರಲ್ಲಿ (ಆಲ್ಕೆಮಿಸ್ಟ) ಮೊಳೆಯಿತು. ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಉತ್ತಮ ಲೋಹವಾದ ಬಂಗಾರ ಪಡೆಯಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಭಾವನೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿತು. ಕಾಯಿ ಹಣ್ಣಾಗುವಂತೆ ಲೋಹಗಳೂ ಮಾಗುತ್ತವೆಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸಿದರು.

ಸೀಸ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳು ಅಪಕ್ವವೆಂದೂ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಪಕ್ವವಾಗಿ ಬಂಗಾರವಾಗಬಲ್ಲವೆಂದೂ ಈ ಪಕ್ವವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಬೇಗ ನಡೆಯಲು ವಿಧಾನಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದು ಕೆಲವರು ವಾದಿಸಿದರು. ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಲೋಹಕ್ಕೆ ರೋಗಗಳು ತಗಲುವುದು ಉಂಟೆಂದು ಭಾವಿಸಿದರು.

ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ದ್ರವ್ಯಾಂತರಣ ವಿಕಿರಣ ಕ್ಷಯನ, ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಾಚೀನರಾಗಲೇ ಯೋಚಿಸಿದ್ದರು. ಲೋಹಗಳಿಗೆ ರೋಗ ತಗಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೀಸದಂತಹ ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದೂ ರೋಗ ಹೋಗಲಾಡಿಸಬಲ್ಲ 'ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿ' ಎಂಬುದಿದೆ ಎಂದೂ ನಂಬಿ, ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ನಡೆಸಿದ್ದರು. ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿ ಲೋಹದ ರೋಗ ನಿವಾರಿಸುವುದಾದರೆ ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಬರುವ ರೋಗಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಗೆ ಇರಬೇಕೆಂದು ಆಶಿಸಿದರು. ಇಂತಹ ಯೋಚನೆಗಳ ಸಾಧನಾ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ವಿದ್ಯುಲ್ಲೇಪನ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಔಷಧಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ. ದಿವ್ಯ ಔಷಧಿಗಳ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಯೌವ್ವನ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದೆಂದೂ ಅಂದಿನವರು ನಂಬಿದ್ದರು. ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿ ಹಾಗೂ ಅಮೃತದ

ಅನ್ವೇಷಣೆ ಅಂದಿನ ಆಲ್ಕೆಮಿಸ್ಟ್‌ಗಳ ಗುರಿಯಾಯಿತು. ಚಿರಯೌವ್ವನ, ಬಂಗಾರದ ವ್ಯಾಮೋಹದ ಬೆನ್ನು ಹತ್ತಿ ವಿವಿಧ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅರೆದರು, ಕಾಯಿಸಿದರು, ಸೋಸಿದರು, ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದರು.

ಬಂಗಾರದ ಆಶೆಗೆ ಸದಾ ಕುಲುಮೆಯ ಮುಂದೆ ವಿವಿಧ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಸವಾದಿಗಳು ತೊಡಗಿರುತ್ತಿದ್ದರು. ಅವರಲ್ಲೂ ಕೆಲವರು ಕೇವಲ ಧನಪಿಶಾಚಿಗಳಾಗದೇ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ ಸತ್ಯ ಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಹೆಣಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗೆ ಮರೀಚಿಕೆಯ ಬೆನ್ನು ಹತ್ತಿ ಬಿಸಿಲು ಕುದುರೆ ಏರಿದವರ ನಿರಂತರ ಶೋಧ, ಶ್ರಮ, ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಇಂದಿನ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಸ್ತಾರಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುವುದಂತೂ ಸತ್ಯ.

ಅರಬರಲ್ಲೆ ಅಲ್ಕೆಮಿ ಬಗೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಖಲೀದ. ಅನೇಕ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಅನುವಾದ ಮಾಡಿದ. ಸ್ವಂತ ಕೃತಿಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿದರು. ಎಂಟನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿದ್ದ ಜಬೀರ್ ಇಬ್ನ ಹಯಾನ್ ಅಲ್ಕೆಮಿಯ ವಿಪುಲ ಬರಹಗಾರ. ಜಬೀರನ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿಗಳು ಎರಡು; ಮೊದಲನೆಯದು ಬಿಳಿಯ ಪುಡಿ, ಕ್ಷುದ್ರ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೆಳ್ಳಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದು ಕೆಂಪುಪುಡಿ, ಇದು ಬಂಗಾರವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಜಬೀರನು ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾವನೆ ಎಂದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಲೋಹಗಳು ಗಂಧಕ (ಸಲ್ಫರ್) ಹಾಗೂ ಪಾದರಸ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎನ್ನುವುದು. ಇಂದಿನ ಗಂಧಕ ಪಾದರಸಗಳು ಜಬೀರನ ಕಲ್ಪನೆಯ ಧಾತುಗಳಾಗಿದ್ದವು. ಗಂಧಕ ಎನ್ನುವುದು ಲೋಹದ ಅಶುದ್ಧತೆಯಾಗಿತ್ತು. ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವಿದೆ ಅದನ್ನು ತೆಗೆದಾಗ ಅದು ಬಂಗಾರವಾಗುತ್ತದೆಂದು ಆತ ನಂಬಿದ್ದನು. ಜಬೀರನು ಸ್ಪರ್ಶಮಣಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸು ಗಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆತನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಆಮ್ಲಗಳು, ರಾಜದ್ರವ, ಸ್ಫಟಿಕಗಳು, ಕ್ಷಾರಗಳು, ಪೆಟ್ಲುಪ್ಪು ಮುಂತಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಪರಿಚಯವಾದವು. ಇವುಗಳ ನಿಜ ಸ್ವರೂಪ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿಳಿಯದ ಜಬೀರ ಅವುಗಳನ್ನು ತನ್ನದೇ ಆದ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದನು. ಜಬೀರ ಮತ್ತು ಸಹಚರರು ತರ್ಕದಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ರಸವಿದ್ಯೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದ್ದು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೆದ್ದಾರಿಯಾಯಿತು. ಇತರ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬಂಗಾರ ವಾಗಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಜಬೀರ ನಂಬಿದ್ದನಾದರೂ ಬಂಗಾರ ಸಂಪಾದನೆ ಆತನ ಗುರಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ರಸಧಾತುಗಳ ರಂಜನೀಯ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಔಷಧಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಜಬೀರ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಅದನ್ನೇ ಇತರರಿಗೂ ಬೋಧಿಸಿದನು. ಇದು ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮುಖ್ಯ ತಿರುವಾಯಿತು.

ಈಜಿಪ್ಟಿನಿಂದ ಅರಬರು ಆಫ್ರಿಕಾದ ಉತ್ತರ ಕರಾವಳಿ ಮೂಲದ ಜಿಬ್ರಾಲ್ಟರ್ ಜಲಸಂಧಿ ದಾಟಿ ಸ್ಪೇನ್ ದೇಶಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಹನ್ನೆರಡನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ರಸವಿದ್ಯೆ

ಮಧ್ಯಕಾಲೀನ ರಸವಿದ್ಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

ಪಶ್ಚಿಮ ಯುರೋಪಿಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಅಲ್ಬರ್ಟಸ್ ಮ್ಯಾಗ್ನಸ್, ಥಾಮಸ್ ಅಕ್ವಿನಾಸ್ ಮುಂತಾದವರು ಮೂರು ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಚಲಿತಗೊಳಿಸಿದರು. ಇವರಲ್ಲಿ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಸಿದ್ಧನು. ಅಪಾರವಾದ ವಿದ್ವತ್ತಿಗಾಗಿ ಮಿರಾಬಲ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದನು. ರಸ ವಿದ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ರೋಚಕ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಜನ ಅವನನ್ನು ಯಕ್ಷಿಣಿಗಾರನೆಂದು ಕರೆದರು. ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ಮೋಜಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಮೋಡಿಕಾರನೆಂದು ಈತನನ್ನು ಒಮ್ಮೆ 10 ವರ್ಷ ಮಗದೊಮ್ಮೆ 14 ವರ್ಷ ಸೆರೆಮನೆಗೆ ತಳ್ಳಿದರು.

ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಪೂರ್ವಾತ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಸವಿದ್ಯೆಯ ಜ್ಞಾನ ಬಳಕೆ ಅಧಿಕವೇ. ಆದರೆ

ಚಾರಿತ್ರಿಕ ದಾಖಲೆಗಳು ವಿರಳವಾಗಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭಾರತದ ಸಂಹಿತೆಯಂತಹ ಅದ್ಭುತ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಿಂದ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಚರಕನಂತಹ ಅಖಂಡ ಔಷಧ ಜ್ಞಾನಿ, ಶಾಸ್ತ್ರ ತಜ್ಞ, ಆಗಿ ಹೋಗಿ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರವಷ್ಟೆ ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಆದದ್ದು. ಚರಕ, ಸುಶ್ರುತ ನಂತರ ಹತ್ತು ದಶಕಗಳಾದ ಮೇಲೆ ತ್ರಿಮಲ್ಲ ಭಟ್ಟನ ಕೃತಿ ಆ ಸಂಹಿತೆಗಳ ವಿವರಣಾತ್ಮಕ ಕೃತಿಯಾಗಿತ್ತು. ಅದರಲ್ಲಿನ ಶರೀರ ರಚನಾ ಶಾಸ್ತ್ರವಾಗಲಿ ಮೂಲಿಕೆಗಳ ಗುಣ ಸ್ವಭಾವ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಲೇ ಇಲ್ಲ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಕಾರ ಪೂರ್ವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ರಸವಿದ್ಯೆ ಮೊದಲು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಚೀನಾ ದೇಶದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ರಸಸಿಂಧೂರ ಅಂದರೆ ಪಾದರಸ ಹಾಗೂ ಗಂಧಕಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ರಸವಿದ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯವಿತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. ಐದು ಆರನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಚೀನೀಯರು ರಸಸಿಂಧೂರದ ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಮುಂದೆ ಅರಬ್ಬರು ಚೀನೀಯರ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ರಸವಿದ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾದರಸ ಹಾಗೂ ಗಂಧಕಗಳನ್ನು ಬಳಸತೊಡಗಿದರು.

ಆದರೆ ವೇದಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನದ ನಾಣ್ಯಗಳ ಬಳಕೆಯಿತ್ತು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನವು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿತ್ತು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕ್ರಿ.ಪೂ. ಮೂರು ಸಾವಿರದ ಸುಮಾರಿನ ಲೋಹದ ಸ್ತಂಭಗಳು, ಕಂಬಗಳು, ಸ್ತೂಪಗಳು ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಹಾವೇರಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಹಳ್ಳೂರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಪೂ. 600 ರಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಬ್ಬಿಣದ ವಸ್ತುಗಳು ಸಿಕ್ಕಿವೆ. ಕ್ರಿ.ಪೂ. 5000 ರಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಕುಲುಮೆ ದೊರೆತಿದ್ದು ಅದು ಸುಧಾರಿತ ಉಕ್ಕಿನದೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಭಾರತೀಯ ರಸವಾದಿಗಳು ಬಂಗಾರದ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಹತ್ವ ಕೊಡಲಿಲ್ಲ. ದೇಹ ಪೋಷಣೆಗೆ, ಆರೋಗ್ಯವರ್ಧನೆಗೆ, ಆಯುಷ್ಯ ವೃದ್ಧಿಗೆ ರಸ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ರಸವಿದ್ಯೆಯಿಂದ ಶರೀರವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅಮರರಾಗ ಬಹುದು ಎನ್ನುವ ನಂಬಿಕೆ ಬಲವಾಗಿದ್ದಿತು. ರಸವಿದ್ಯೆ ಅಮರತ್ವ ಸಾಧನೆಯ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಆ ಸಾಧನೆಗೆ ಸಿದ್ಧಿ ಎಂದೂ ಸಾಧಕರಿಗೆ 'ಸಿದ್ಧ' ರೆಂದೂ ಕರೆದರು.

ನಿತ್ಯನಾಥ ಸೋಮದೇವ, ನಾಗಾರ್ಜುನ ಮೊದಲಾದ ಸಿದ್ಧರು ಬರೆದಿರುವ ರಸರತ್ನಾಕರ ರಸೇಂದ್ರ, ಚಿಂತಾಮಣಿ, ರಸರತ್ನ ಸಮುಚ್ಚಯ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ರಸವಿದ್ಯೆ ಗ್ರಂಥಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇವರು ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ದೇಕಿಯಂತ್ರ, ಪಾತನಯಂತ್ರ, ವಿದ್ಯಾಧರ ಯಂತ್ರ, ಕೋಷ್ಠಿಯಂತ್ರ ಮುಂತಾದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು ಎಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಉಪಕರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ರಸೌಷಧಿಗಳನ್ನು ಸೋಸುವುದು, ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸುವುದು, ಹರಳುಗಟ್ಟಿಸುವುದು ಮುಂತಾದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಭಾರತದ ರಸವಿದ್ಯೆ ಆಯುರ್ವೇದ, ಪ್ರಕೃತಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳು ವಿಶ್ವವ್ಯಾಪಿ ಬೆಳಕು ಕಂಡಿವೆ. ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಪರಿಚಯ ಭಾರತೀಯ ರಸವಿದ್ಯಾ ಸಿದ್ಧರ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ತವರ, ಸೀಸ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳು, ಕಂಚು, ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಉಕ್ಕಿನಂತಹ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ಮಾಕ್ಷಿಕ (ಕಬ್ಬಿಣದ ಪೈರೈಟಿಸ್), ಸಸ್ಯಕ ಅಥವಾ ಮೈಲುತುತ್ತ (ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್), ರಸಕ (ಸತುವಿನ ಸಲ್ಫೇಟ್) ಕಾಸೀಸ (ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲ್ಫೇಟ್) ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಸಿದ್ಧರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದವು. ಅವು ಅದಿರು ಹಾಗೂ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಪಶ್ಚಿಮ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ದೇಶಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ರಸವಿದ್ಯೆ ಒಂದೇ ಗುರಿ ಮತ್ತು ಒಂದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಗ್ರೀಕರು ಪೃಥ್ವಿ, ಆಪ್, ತೇಜಸ್ಸು, ವಾಯು ಚತುರ್ಭೂತಗಳಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆಯಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ ಭಾರತ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಆಕಾಶ ಸೇರಿಸಿ ಪಂಚಭೂತಗಳಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಸಮಸ್ತ ವಸ್ತುಗಳ ರಚನೆ ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿತು. ಹದಿನಾರನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ರಸವಿದ್ಯೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ತಿರುವು ದೊರೆಯಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ರಸವಿದ್ಯೆ ತರ್ಕಬದ್ಧವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯಿತು.

ಯುರೋಪಿಯನ್ನರು ಸಮುದ್ರಯಾನದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಣಾತರಾಗಿ ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಸಾಹತುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸತೊಡಗಿದರು. ಅವರು ವಾಣಿಜ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದಾಗ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ದೊರೆಯಿತು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವೂ ವಿವಿಧ ಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಾ ಸಾಗಿತು.

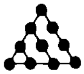
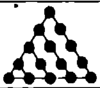
ಆಟಗಳ ಮೂಲಕ ಗಣಿತ

ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ನೂಲ್ವಿ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ - 28

ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಟದ ಮೂಲಕ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಉಪಕರಣಗಳು: 1) ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಗಳು 2) ಪಾಸ್ಕಲ್ ತ್ರಿಭುಜ

ಆಟದ ವಿಧಾನ: ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಆಕೃತಿಗಳು ಇವೆಯೇ? ಎಂದು ಕೇಳಿದರು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಗಣಿತಜ್ಞ ಪೈಥಾಗೊರಾಸನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ಇದೆ. ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯರು ಬಳಸುವ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ನಾವು square ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. square ಅಂದರೆ ವರ್ಗ ಇದೊಂದು ಆಕೃತಿ ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲವೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಆಕೃತಿಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅಂಕಿಗಳೂ ಆಗಿರಬಹುದು. ಈ ಆಟದಲ್ಲಿ ನಾವು ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಎಂದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಗೋಲಿಗಳನ್ನು ವಿತರಿಸಿ ತ್ರಿಕೋನ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಗೋಲಿಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡಿದರು. ಮಕ್ಕಳು ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡು ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದುಕೊಂಡರು.

ಅ. ಸಂ.	ತ್ರಿಕೋನ ಆಕೃತಿ	ಬೇಕಾಗುವ ಗೋಲಿಗಳ (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು)	ಸಂಬಂಧ
1.	•	1	1=1
2.		3	1+2=3
3.		6	1+2+3=6
4.		10	1+2+3+4+=10
5.		15	1+2+3+4+5=15
6.		21	1+2+3+4+5+6=21

ಮೇಲಿನ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ನಿಮಗೆ ಏನು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಮಕ್ಕಳ ಉತ್ತರ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇತ್ತು.

- 1ನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ 2ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಂತೆ 2ನೇ ತ್ರಿಕೋನ ಸಂಖ್ಯೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ 1+2=3 ಇದನ್ನು $\sum 2$ ಎಂದು ಬರೆಯ ಬಹುದು.

2ನೇ ಸಂಖ್ಯೆ = $1+2=3=\sum 2$

3ನೇ ಸಂಖ್ಯೆ = $1+2+3=6=\sum 3$

4ನೇ ಸಂಖ್ಯೆ = $1+2+3+4=10=\sum 4$

ಅದರಂತೆ 10ನೇ ಸಂಖ್ಯೆ = $1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=55=\sum 10$

ಸಾಮಾನ್ಯೀಕರಿಸಿದರೆ, n ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ= $\sum n = 1+2+3+\ldots\ldots\ldots\ldots + n$

ಇಲ್ಲಿ n=ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ. ಅಂದರೆ ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅವುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗಳು:

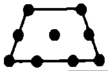
1) 5ನೇ ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ=$\sum 5=1+2+3+4+5=15$

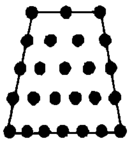
2) 6ನೇ ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆ=$\sum 6=1+2+3+4+5+6=21$

ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಾಸ್ಕಲ್ ತ್ರಿಭುಜದ ಸಹಾಯದಿಂದಲೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪಾಸ್ಕಲ್ ತ್ರಿಭುಜದ 3ನೇ ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ 3ನೇ ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾದ 1,3,6,10,1,21,28,...... ಇವು ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿವೆ.

ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗ

1ನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗವು ಶೃಂಗರಹಿತ ತ್ರಿಕೋನವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮಕ್ಕಳು ಆಟವಾಡಿ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆದರು.

ಅ. ನಂ.	ಆಕೃತಿ	ಗೋಲಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು)	ಸಂಬಂಧ
1.		9	2+3+4=9

2.		25	3+4+5+6+7=25

ಮೇಲಿನ ಆಟದಿಂದ ಶಿಕ್ಷಕರು ಕೆಲವೊಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಸಿದರು.

- 1ನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಯಾವ ಬೆಸಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಘಟಕಗಳು ಇವೆ ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ಘಟಕಗಳ (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ:

1) 3ರ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ 3 ಘಟಕಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 3 ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೆ.
2) 5ರ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ 5 ಘಟಕಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 5 ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೆ.
3) 6ರ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ 7 ಘಟಕಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 7 ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೆ.
4) 11ರ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ 11 ಘಟಕಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ 11 ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೆ.

ಅಂದರೆ, 'n' ವರ್ಗದಲ್ಲಿ n ಘಟಕಗಳು (ಸಂಖ್ಯೆಗಳು) ಇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ n ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇದೆ.

ಆಟದ ಮೂಲಕ ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ (tetrahedral numbers) ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

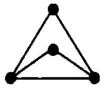
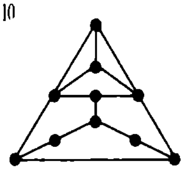
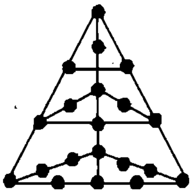
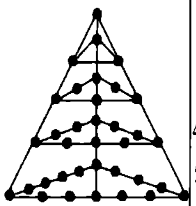
ಉಪಕರಣಗಳು: 1) ಪಾಸ್ಕಲ್ ತ್ರಿಭುಜ 2) ಗೋಲಿಗಳು

ಆಟದ ವಿಧಾನ: ಶಿಕ್ಷಕರು ಮಕ್ಕಳ ಸಂಗಡ ಚರ್ಚೆ ಮಾಡುತ್ತ ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಟದ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಆಟದಲ್ಲಿ ನಾವು ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ (tetra hedral numbers) ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ ಎಂದರು.

ಯಾವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ತ್ರಿಕೋನ ಪಾದ, ಗೋಪುರ ಅಥವಾ ಚತುರ್ಮುಖ ಘನವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೋ ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪಾಸ್ಕಲ್ ತ್ರಿಭುಜದಲ್ಲಿ d_4 ಕರ್ಣಗಳು ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆ: 1,4,10,20,35,56,84,120,165,220,286,364, ... ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಬರುವ ಈ ತ್ರಿಕೋನೀಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾಹರಣೆ: 1+3=4, 1+3+6=10, 1+3+6+10=20, 1+3+6+10+15=35,...... ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಚತುರ್ಮುಖ ಘನಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬರುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ	ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಆಕೃತಿ	ಸಂಬಂಧ
1.	1	ಇಲ್ಲಿ 1ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=1
2.	4 	ಇಲ್ಲಿ 1ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=1 2ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=3 ಒಟ್ಟು=4
3.	10 	ಇಲ್ಲಿ 1ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=1 2ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=3 3ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=6 ಒಟ್ಟು =10
4.	20 	ಇಲ್ಲಿ 1ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=1 2ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=3 3ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=6 4ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=10 ಒಟ್ಟು =20
5.	35 	ಇಲ್ಲಿ 1ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=1 2ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=3 3ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=6 4ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=10 5ನೇ ಸ್ತರದಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು=15 ಒಟ್ಟು =35

ಹೀಗೆ ಚತುರ್ಮುಖ ಘನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಚಿತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರಿಸಲು ಬರುತ್ತದೆ.

ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳು (Aqueducts)

ಎಂ.ಜಿ. ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್
254, 5ನೇ ಮೈನ್, 14ನೇ ಕ್ರಾಸ್
ಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು, ಮೊ: 9449929750

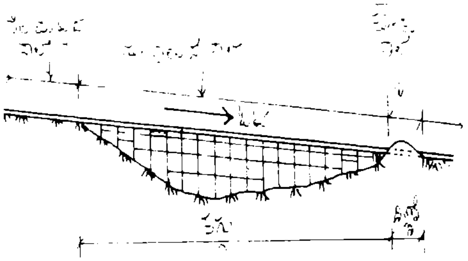
ನೀವು ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ. ಈ ಕಾಲುವೆಗಳು, ನೀರಾವರಿ ಕಾಲುವೆಗಳು, ಅಂದರೆ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕಾಗಿ ನೀರು ಒದಗಿಸುವ ನಾಲೆಗಳು. ನಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿಯುತ್ತಾ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಹರಿವಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು? ಅದರ ತಳ ಓಟ (bed slope). ಅಂದರೆ, ತಳವು ಸಮಮಟ್ಟ ವಾಗಿಲ್ಲದೇ, ನೀರು ಹರಿಯಬೇಕಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಜಾರಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಓಟ 1ಕ್ಕೆ 5000, ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಅಂದರೆ, ಐದು ಸಾವಿರ ಮೀಟರ್ ದೂರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳು, ಇಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಓಟವನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನೀಡಿರುತ್ತಾರೆ.

ಭೂಮಿಯ ಏರುತಗ್ಗುಗಳು

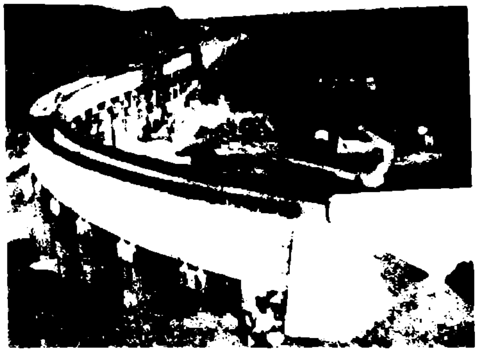
ಭೂ ಮೇಲ್ಮೈ ಏರುತಗ್ಗುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲವೇ? ರಸ್ತೆಗಳಾದರೆ ಈ ಏರುತಗ್ಗುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ, ಏರುತ್ತಾ ಇಳಿಯುತ್ತಾ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ನಾಲೆಗೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ತಳ ಓಟವು ಎಡೆಬಿಡದೆ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇರಲೇಬೇಕು. ನಾಲೆಯ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಏರು ಎದುರಾದರೆ, ಏರನ್ನು ತೋಡಿ ಮುಂದುವರಿಯುವರು.

ತಗ್ಗು ಎದುರಾದಾಗ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ತಗ್ಗುಗಳು ಬಹು ಆಳವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ಏರಿಗಳ (embankment) ಮೇಲೆ ಮುಂದುವರಿಸುವರು. ತಗ್ಗುಗಳು ಬಹಳ ಆಳವಿದ್ದಾಗ, ಸೇತುವೆಯಂತಹ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲೆ ನಾಲೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುವರು.

ಈ ಕಟ್ಟಡಗಳೇ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳು (ಚಿತ್ರ-1), (ಫೋಟೋ-1). ಈ ರೀತಿ ನೀರು ಹರಿಸುವುದನ್ನು ಹಲವು ಕೃಷಿಕರು ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು (ಫೋಟೋ-2). ಹಂಪಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸರಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿದ್ದರು.



ಚಿತ್ರ-1: ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಯ ಸಂದರ್ಭ

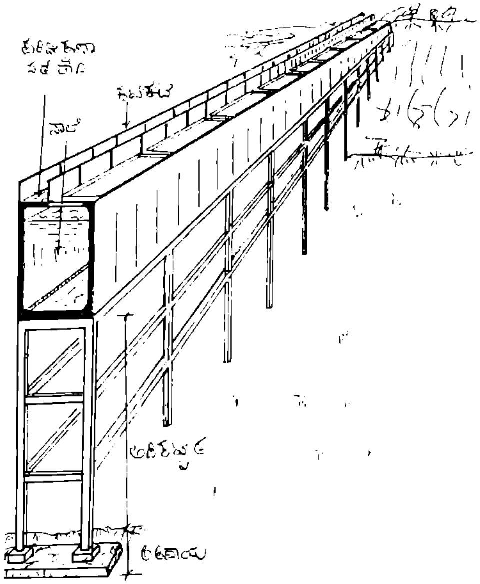


ಫೋಟೋ-1: ನಿರ್ಮಾಣ ಹಂತದ ಒಂದು ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ

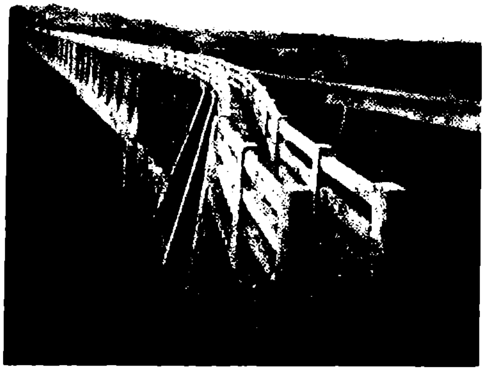
ಫೋಟೋ-2: ಸರಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಯ ಅಂಗಗಳು

ಸೇತುವೆಯಂತೆ ಇವಕ್ಕೂ ಅಡಿಪಾಯ, ಅಡಿಕಟ್ಟಡ (sub structure) ಮತ್ತು ಡೆಕ್ ಇವೆ. ಡೆಕ್ಕಿನ ಮೇಲೆ, ರಸ್ತೆ ರೈಲುಮಾರ್ಗಗಳ ಬದಲಾಗಿ, ನಾಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ-2), (ಫೋಟೋ-3)



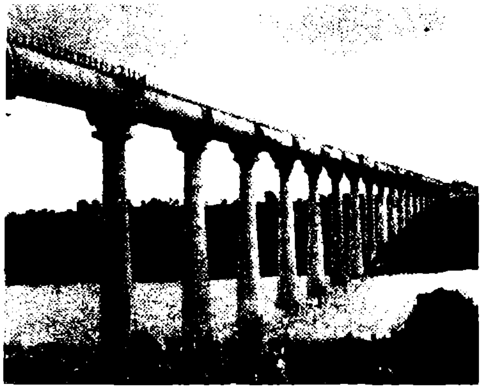
ಚಿತ್ರ-2: ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಯ ರಚನೆ



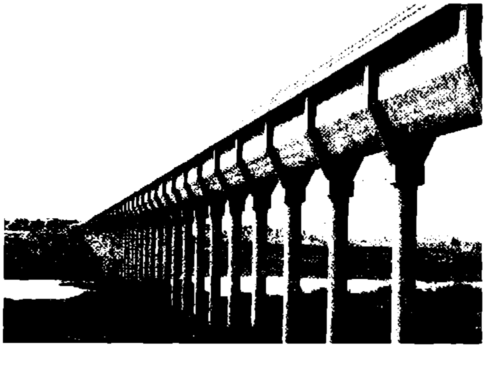
ಫೋಟೋ-3: ಮಾವಿನಕೆರೆ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ ಪರಿವೀಕ್ಷಣಾ ಹಾದಿ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದೆ

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುವ ನಾಲೆ ಟ್ರಿಪೀಜಿಯಂ ಆಕಾರ ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಡೆಕ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ಆಯತಾಕಾರ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆಧುನಿಕ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳು ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನವು. ಹಿಂದೆ ಕಲ್ಲು ಮೇಸನರಿ ಮತ್ತು ಇಟ್ಟಿಗೆ ಮೇಸನರಿಯಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ, ಡೆಕ್ಕಿನ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಆಯತಾಕಾರವು ಅನುಕೂಲ.

ಕೆಲವು ಅಪರೂಪದ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ, ತೆರೆದ ವರ್ತುಲಾಕಾರವನ್ನೂ, ಇತರೆ ಆಕಾರವನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ, ಭೀಮಾ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ ಮತ್ತು ನರ್ಮದಾ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ. (ಫೋಟೋ - 4, 5).



ಫೋಟೋ-4: ಭೀಮಾ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ



ಫೋಟೋ-5: ನರ್ಮದಾ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ

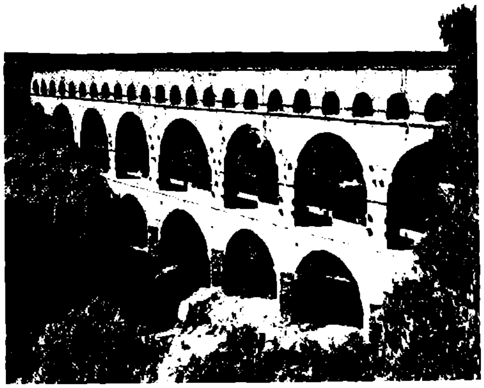
ನಾಲೆಯ ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ನಡೆಹಾದಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪರಿವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕ.

ನಿರ್ಮಾಣ

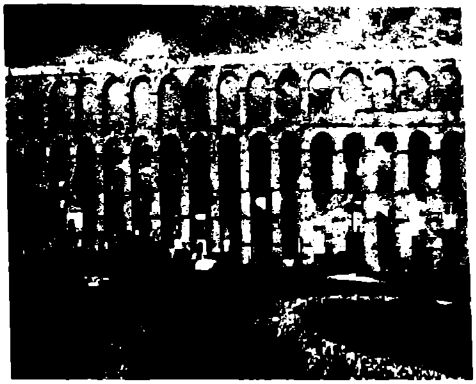
ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಯ ನಾಲೆಯನ್ನು ಸ್ವಸ್ಥಾನ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸುವರು. ಅಂದರೆ, ಸಾರುವೆ, ಅಚ್ಚುಗಳನ್ನು ನಾಲೆಯು ಎಲ್ಲಿರಬೇಕೋ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಒದಗಿಸಿ, ಕಾಂಕ್ರೀಟನ್ನು ಸುರಿಯುವರು. ಬಹುಪಾಲು ನಿರಂತರವಾಗಿ ನೀರು ಹರಿಯುವುದರಿಂದ, ಆದಷ್ಟೂ ಕಡಿಮೆ ಸಂಧಿಗಳಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವರು. ಸಂಧಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ, ಸೋರಿಕೆಯಿಂದ ನೀರು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳು ಬಹಳ ಜಾಗ್ರತೆವಹಿಸುವರು.

ಪರಂಪರೆ.

ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳು ರೋಮನ್ನರ ಕಾಲದಿಂದಲೂ, ಅಂದರೆ bc 3ನೇ ಶತಮಾನದಿಂದ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಅವರ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ, ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ನೆಮಿಸ್ ಬಳಿಯ ಪಾಂಟ್ ಡ ಗಾರ್ಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪೇನಿನ ಸೆಗೋವಿಯಾದ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ (ಫೋಟೋ-6, 7). ಪಾಂಟ್ ಡ ಗಾರ್ಡ್ ನಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆ ಮತ್ತು ಕಾಲುವೆಗಳಿವೆ. ರೋಮನ್ನರು ಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಒರತೆಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಆಯತಾಕಾರದ ಮೇಸನರಿ ಅಥವಾ ರೋಮನ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ನಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಣ ಮತ್ತು ನಗರಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಿದರು. ಸೇತುವೆಯ ಮಾದರಿಯ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಈ ನಾಲೆಗಳನ್ನು ಆಕ್ವಡಕ್ಟ್ (aqueduct) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಈಗ ಈ ಹೆಸರು ಸೇತುವೆಯ ರೀತಿಯ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ.



ಫೋಟೋ-6: ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ನೆಮಿಸ್ಸಿನ ಪಾಂಟ್ ಡ ಗಾರ್ಡ್



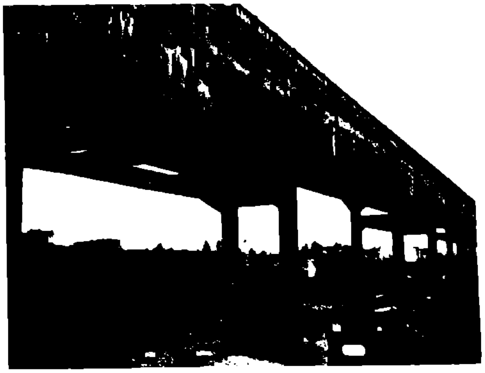
ಫೋಟೋ-7: ಸ್ಪೇನಿನ ಸೆಗೋವಿಯಾದ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ

ಈ ರೀತಿಯ ರಸ್ತೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಇನ್ನೊಂದು ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆಯು, ಶ್ರೀರಂಗಪಟ್ಟಣದ ದಕ್ಷಿಣ ಕಾವೇರಿ ಕಲ್ಲು ಸೇತುವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಈಗ ರಸ್ತೆಯು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ.

ನೀವು ಪಯಣಿಸುವಾಗ ಈ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ನೋಡಿ. ಅವಕಾಶ ಸಿಕ್ಕಾಗ ಕೂಲಂಕಶವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ.

ಕೃತಜ್ಞತೆ.
ಫೋಟೋ ಕೃಪೆ, ಅಂತರ್ಜಾಲ.

ಸಲಹೆ.
'ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ' ದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ, ಈ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡರೆ ಅನುಕೂಲ:
'ಸೇತುವೆಗಳು', ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2013.
'ನಾಲೆಗಳು', ಮೇ 2019.



ಮೈಸೂರಿನ ಬಳಿಯಿರುವ ಮೇಲ್ಗಾಲುವೆ

ರಸಪ್ರಶ್ನೆ ಉತ್ತರಗಳು:

1) ಚಂದ್ರ
2) 3,84,400 ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್
3) 1.3 ಸೆಕೆಂಡುಗಳು
4) 10 ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ
5) 27.3 ದಿನಗಳು. ಭೂವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಮುಖ ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತದೆ.
6) ಥಾಮಸ್ ಹ್ಯಾರಿಯೆಟ್ (ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ 1560–1621) ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲೀಲಿ (ಇಟಲಿ 1564–1642)
7) ಐದನೇ ಸ್ಥಾನ
8) ಸೋವಿಯೆತ್ ಒಕ್ಕೂಟ (ಯು.ಎಸ್.ಎಸ್.ಆರ್. ಈಗ ರಷ್ಯ)
9) ಅಮೆರಿಕದ ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ (20.07.1969)
10) ಯೂಜೀನ್ ಕೆರ್‌ನನ್ (ಅಪೋಲೋ 17, 1972)
11) ಲೂನೋಖೋಡ್–1
12) ಭಾರತರತ್ನ ಡಾ॥ ಎ.ಪಿ.ಜೆ. ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಂ
13) ಜಿ.ಎಸ್.ಎಲ್.ವಿ. ಮಾರ್ಕ್ 3
14) ವಿಕ್ರಮ್ (ಇಸ್ರೋ ಸಂಸ್ಥಾಪಕ ಸಾರಾಭಾಯಿಯವರ ನೆನಪಿಟಲ್ಲಿ)
15) ಪ್ರಗ್ಯಾನ್

1. ಲೇಖನಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಆಯ್ಕೆ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಂಪಾದಕರುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ, ಪ್ರೂಫ್ ವಿನಿಮಯ, ಲೇಔಟ್ ಕೆಲಸ ಹಾಗೂ ಹಸನು ಮಾಡಿ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅಣಿ ಮಾಡಲು ಸಮಯಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ದಿನಾಚರಣೆ (ಉದಾ: ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನಾಚರಣೆ, ಪರಿಸರ ದಿನಾಚರಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು) ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಾದರೆ ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಮೊದಲೇ ದಯವಿಟ್ಟು ಕಳುಹಿಸಿ.
2. ಆಕರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಪರಾಮರ್ಶಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಂತೆ ಲೇಖನಗಳ ಬರಹವಿರಲಿ.
3. ಎಲ್ಲ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಮಾನಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.
4. ಮುದ್ರಣ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುವಂತಹ ಲೇಖನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ, ಸೂಚಿಸಿ.
5. **ಲೇಖನಗಳನ್ನು krvp.info@gmail.com ಹಾಗೂ pramathaprints@gmail.com ಗಳಿಗೆ ಇ-ಮೇಲ್ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸಿ ಮತ್ತು 'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖನ' ಎಂದು ನಮೂದಿಸುವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮರೆಯಬೇಡಿ.**

ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಿಗಳು

ಪ.ನಾ.ಹಳ್ಳಿ. ಹರೀಶ್ ಕುಮಾರ್
ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸ.ಹಿ.ಪ್ರಾ.ಶಾಲೆ, ರಂಗನಹಳ್ಳಿ (ಕೊಟ್ಟ), 572137,
ಶಿರಾ ತಾಲ್ಲೂಕು, ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆ, ಮೊ: 99454 00201

ಹಂದಿಜಿಂಕೆ

ಆಕಾರ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಂದಿಯನ್ನೂ, ಕಾಲಿನ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಬಾಲದಲ್ಲಿ ಜಿಂಕೆಯನ್ನೂ ಹೋಲುವ ಪ್ರಾಣಿಯೊಂದು ಇಂಡೋನೇಷ್ಯ ದ್ವೀಪದ ಸುಲವೆಸಿ, ಟೊಗಿಯನ್, ಸುಲ ಮತ್ತು ಬುರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹಂದಿ ಮತ್ತು ಜಿಂಕೆಗಳೆರಡನ್ನೂ ಹೋಲುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು 'ಹಂದಿಜಿಂಕೆ' ಎನ್ನುವರು. ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಬಾಬಿರುಸಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರಾದರೂ ಇದರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರು 'ಬೇಬಿರೌಸ'.

ದೇಹರಚನೆ

ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳ ದೇಹವು ಪೀಪಾಯಿ ಅಥವಾ ಬ್ಯಾರೆಲ್ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು, ಸುಮಾರು 3 ರಿಂದ 3.5 ಅಡಿಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಬಾಲವು 25 ರಿಂದ 30 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದವಿರುವ ಇವುಗಳ ತೂಕ ಸುಮಾರು 100 ಕಿಲೋಗ್ರಾಂ. ಇವುಗಳ ಕಾಲುಗಳು ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದ ಕೋರೆಹಲ್ಲುಗಳು ಇವೆ. ಇವುಗಳು ಹಲ್ಲಿನಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಅಗಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಲ್ಲುಗಳು ಸಿಕ್ಕಾಪಟ್ಟೆ ಬೆಳೆದು ಇವುಗಳ ಮೂಗಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದಿದ್ದು, ಹಣೆಯ ಕಡೆಗೆ ಸುರುಳಿಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಬಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಳ ಹಲ್ಲುಗಳು ಕೂಡ ಮೇಲ್ಮುಖವಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಗಂಡು ಪ್ರಾಣಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡುಬರುವುದು, ಕೆಲವೊಂದು ಹೆಣ್ಣು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹಲ್ಲುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಇಲ್ಲವೇ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರೌಢ ಗಂಡು ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ 30 ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದದವರೆಗೆ ಈ ಹಲ್ಲುಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ವಾಸನೆ ಗ್ರಹಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅದ್ಭುತವಾದುದು ಮತ್ತು ವೇಗವಾಗಿ ಓಡಬಲ್ಲ ಹಾಗೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಇವುಗಳಿಗಿದೆ. ತಮ್ಮ ಚೂಪಾದ ಮೂತಿಯಿಂದ ನೆಲವನ್ನು ಬಗೆಯುತ್ತಾ ಗಿಡದ ಬೇರುಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಾಡುವ ಇವು, ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ನಿಂತು ಎತ್ತರದ ಎಲೆಗಳನ್ನೂ ತಿನ್ನಬಲ್ಲವು.

ಮೈಮೇಲೆ ಉಣ್ಣೆ

ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳ ಮೈಮೇಲೆ ಉದ್ದವಾದ ದಟ್ಟ ಉಣ್ಣೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಉಣ್ಣೆಯು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಅಥವಾ ಕಂದುಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದರೆ, ಬಾಲದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಪ್ಪು ಹಾಗೂ ಬಿಳಿಬಣ್ಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಟೊಗಿಯನ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳ ಉಣ್ಣೆಯು ಉದ್ದವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಸುಲವೆಸಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಉಣ್ಣೆಯಿರುವ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇನ್ನೂ ಹಲವೆಡೆ ಬೋಳಾದ ಮೈಯುಳ್ಳ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳು ಒಂದು ಜೊತೆ ಸ್ತನಾಗ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣವಲಯದ

ಮಳೆಕಾಡುಗಳು, ನದೀ ತೀರಗಳು ಹಾಗೂ ಜೌಗುಪ್ರದೇಶಗಳೇ ಇವುಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಆವಾಸಸ್ಥಾನ.

ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ

ಇತರೆ ಹಂದಿಗಳಂತೆ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಇರುವ ಇವುಗಳು ಸರ್ವಭಕ್ಷಕಜೀವಿಗಳಾಗಿವೆ. ಎಲೆಗಳು, ಬೇರುಗಳು, ಹಣ್ಣು, ಗಿಡದ ತೊಗಟೆ, ಕೀಟಗಳು ಹಾಗೂ ಮೀನುಗಳನ್ನೂ ತಿಂದು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಬಲಿಷ್ಠವಾದ ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳಿವೆ. ಘಟ್ಟಿಯಾದ ಕಾಯಿಗಳನ್ನೂ ಕಡಿದು ಪುಡಿಮಾಡಿ ತಿನ್ನಬಲ್ಲವು. ಇವುಗಳ ಉದರವು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದ್ದು, ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಹಿಗ್ಗಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಆಹಾರವನ್ನು ತಿಂದು ಮುಗಿಸಿದ ನಂತರ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮೆಲುಕುಹಾಕುತ್ತದೆ.

ಕೋರೆಹಲ್ಲೇ ಆಯುಧ

ಯುವ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳು ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢ ಜೀವಿಗಳು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣು ಹಾಗೂ ಮರಿ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳೊಡನೆ ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಂಪಿನ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ವಾಸಸ್ಥಳ ಹಾಗೂ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಘರ್ಷಣೆಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತಿರುತ್ತಿದ್ದು ಅಂತಹ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಕೋರೆಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಾದಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡರೆ, ಕೆಳಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ದಾಳಿ ಮಾಡಲು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಕೇವಲ 10ರಿಂದ 20ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಜೀವಿತಾವಧಿಯಿರುವ ಇವುಗಳ ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಅವಧಿಯು 155 ರಿಂದ 160 ದಿನಗಳಾಗಿದ್ದು, ಒಮ್ಮೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಮರಿಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಜನ್ಮನೀಡುತ್ತವೆ. ಹುಟ್ಟಿದಂದಿನಿಂದ ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವ ಮರಿಗಳು ಕೇವಲ ಹತ್ತೇ ದಿನದಲ್ಲಿ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ಅಲೆದಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ.

ಇವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವು ಸುಮಾರು 30000 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೂ, ಬೇಟೆಗಾರರ ದಾಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗಿ ಇಂದು ಕೇವಲ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಂಡು ಬರುವ ಬಾಬಿರುಸಸ್‌ಗಳನ್ನು ಐಯುಸಿಎನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯು ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಯೆಂದು ಘೋಷಿಸಿದ್ದು, ಇಂಡೋನೇಷ್ಯ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡುವುದನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹಾರಲಾರದ ಏಕೈಕ ಗಿಳಿ – ಕಕಾಪೊ

'ಸ್ಟ್ರಿಗೋಪ್ಸ್ ಹ್ಯಾಬ್ರೋಪ್ಟಿಲಾ' ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮಧೇಯವುಳ್ಳ ಕಕಾಪೊ ಗಿಳಿಗಳು ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಗಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಪಕ್ಷಿಪ್ರೇಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸಿವೆ. ಇವುಗಳು ಗಿಳಿಗಳ ಪ್ರಬೇಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದರೂ ಸಹ ಇತರೆಲ್ಲಾ ಗಿಳಿಗಳಿಗಿಂತಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವನ್ನು 'ಗೂಬೆ ಗಿಳಿ' ಅಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಗಿಳಿಗಳಲ್ಲೇ ಅತೀ ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಗಿಳಿಗಳೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದಿವೆ. ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಇವು ಹಾರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು 'ಹಾರಲಾರದ ಗಿಳಿಗಳು' ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುವುದು. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹಾರಲಾರದ ಗಿಳಿಗಳೆಂದರೆ ಕಕಾಪೊಗಳು ಮಾತ್ರವೇ!

ಹಾರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ತನ್ನ ಚಿಕ್ಕ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮತೋಲನ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಮರವನ್ನು ಏರುವುದು ಹಾಗೂ ಇಳಿಯುವುದನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಕಾಪೊ ಗಿಳಿಗಳು, ಜೀಳದಂತೆ ಮರವನ್ನು

ಹಿಡಿಯಲು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿನ ಉದ್ದವಾದ ಉಗುರುಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಕಿಲೋ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ದೂರ ನಡೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳಿಗಿದೆ. ಉತ್ತಮ ವಾಸನಾ ಗ್ರಹಣ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಗಿಳಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ 'ದೈತ್ಯ ಗಿಳಿ'ಗಳೆಂಬ ಹೆಸರು ಪಡೆದಿವೆ.

ಮೈತುಂಬಾ ಹಳದಿಮಿಶ್ರಿತ ಹಸಿರುಳ್ಳ ಚಿತ್ತಾರದ,

ಬಿರುಸಾದ ಕೂದಲಿನಂತಹ ಗರಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಕಾಪೊಗಳ ಕೊಕ್ಕು ಬೂದುಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಕಾಲುಗಳು ಗಿಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪಾದಗಳು ಅಗಲವಾಗಿವೆ. ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಪುಕ್ಕವು ಚಿಕ್ಕಗಾತ್ರದ್ದು, ದೇಹವು ದುಂಡಾಗಿರುವುದು. ಅವುಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳು ಕಂದು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳ ದೇಹವು 58 ರಿಂದ 64 ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದರಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಕಿಲೋಗ್ರಾಂಗಳಷ್ಟು ತೂಕವಿರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಹಕ್ಕಿಗಳು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಶುದ್ಧ ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಯಾಗಿರುವ ಕಕಾಪೊಗಳು ತಾವು ವಾಸಿಸುವ ಮರಗಳಲ್ಲಿನ ಎಳೆಯದಾದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ಬೀಜಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಮಕರಂದ ಹಾಗೂ ಮರದ ತಿರುಳನ್ನೂ ಸೇವಿಸುತ್ತವೆ.

ದೀರ್ಘಾಯುಷಿ ಗಿಳಿ

ನಿಶಾಚರಿಗಳಾಗಿರುವ ಈ ಕಕಾಪೊ ಗಿಳಿಗಳು ಹಾರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದಾಗಿ ನೆಲವಾಸಿಗಳಾಗಿದ್ದು ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯೆಂಡ್‌ನ ಎಲ್ಲಾ ನಡುಗಡ್ಡೆ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಸರಾಸರಿ 95 ರಿಂದ 120 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೀರ್ಘಾವಧಿಯ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಕಾಪೊ ಪಕ್ಷಿಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ದೀರ್ಘಾಯುಷ್ಯದ ಪಕ್ಷಿಗಳೂ ಹೌದು. ಅಲ್ಲದೇ ಗಿಳಿಗಳ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿಯೇ ಅತೀ 'ಕುರೂಪಿ ಗಿಳಿ'ಗಳೆಂಬ ಕುಖ್ಯಾತಿಯೂ ಇವುಗಳಿಗಿದೆ.

ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ

[illegible] ಮಾಡಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಕೂಗಿಗೆ ಮನಸೋತ ಹೆಣ್ಣುಹಕ್ಕಿಗಳು ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಬಂದು ತಮಗಿಷ್ಟವಾದ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು, ಅವರೊಟ್ಟಿಗೆ ಕೂಡಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

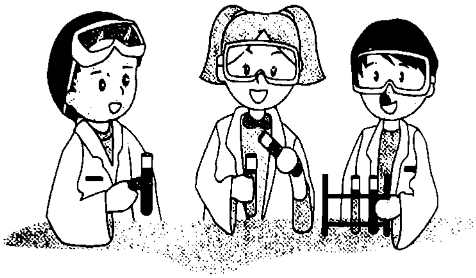
ಕೆಲದಿನಗಳು ಸಂಗಾತಿಯೊಂದಿಗಿನ ಸಲ್ಲಾಪದ ನಂತರ ಗೂಡಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗುವ ಹೆಣ್ಣು ಗಿಳಿಯು ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಕಾವು ಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ಮಗ್ನವಾದರೆ ಗಂಡು ಗಿಳಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸಂಗಾತಿಗಾಗಿ ತನ್ನ ಆವಾಸದಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಕೂಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. 30 ದಿನಗಳ ನಂತರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳೊಡೆದು ಹೊರಬರುವ ಮರಿ ಕಕಾಪೊಗಳ ಪೋಷಣೆಯನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಗಿಳಿಗಳೇ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಹತ್ತರಿಂದ ಹನ್ನೆರಡು ವಾರಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮರಿಹಕ್ಕಿಗಳು ತಾಯಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವನ ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ.

ವಿನಾಶದತ್ತ

ಮಾನವನ ಪ್ರವೇಶಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡಿನ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದ್ದ ಕಕಾಪೊಗಳು ಇಂದು ಕೇವಲ ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯಷ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಕೇವಲ 154 ಎಂದು ಸರ್ಕಾರೀ ದಾಖಲೆಗಳು ದೃಢಪಡಿಸಿವೆ. ಈ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಗರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಹತ್ಯೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಾಲದೆಂಬಂತೆ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ನಾಯಿ ಹಾಗೂ ಇಲಿಗಳ ದಾಳಿಗೆ ಸಿಕ್ಕು ಕಕಾಪೊಗಳ ಮರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ನಾಶವಾಗಿರುವುದೂ ಇವುಗಳ ನಾಶಕ್ಕೆ ಪರೋಕ್ಷ ಕಾರಣವೆನ್ನಬಹುದು. ಇಂದು ಈ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಅಳಿವಿನಂಚಿಗೆ ಬಂದು ತಲುಪಿವೆ. ಅವುಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

■

ಪ್ರತಿಫಲನದ ಬಹುರೂಪ



ಶ್ರೀರಾಮ ಜಿ. ಭಟ್
ಎಲ್‌ಐಜಿ 81, ಸಾಯಗಾವಿ ಮನೆ
ಸಂತೋಷಿಮಾತಾ ದೇವಸ್ಥಾನದ ಹತ್ತಿರ
ಜಲನಗರ, ವಿಜಯಪುರ, ಮೊ.: 8147905005

ಬೆಳಕಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಮೂಡಿಸುವ ಕುತೂಹಲ, ಆಸಕ್ತಿಗಳು ವಿಜ್ಞಾನದ ಉಳಿದ ವಿಚಾರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ತುಸು ಹೆಚ್ಚು ಎಂಬುದು ಸರ್ವವಿದಿತ. ತೀರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಥವಾ ಚಿಕ್ಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಕೂಡ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವೆನಿಸಿ ಕಲಿಕೆಯ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಸಮತಲ ದರ್ಪಣವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಫಲನ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಲಕ್ಷಣ ಕುರಿತಾದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ತೋರಿದ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಪಡೆದ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಯತ್ನ ಇಲ್ಲಿದೆ.

ಕಪಾಟಿಗೆ ಇದ್ದ ದೊಡ್ಡ ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಂದೆ ನಿಂತು ವಿವಿಧ ಹಾವ-ಭಾವದ ಮೂಲಕ ಪಾರ್ಶ್ವವಿಪರ್ಯಾಯದ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮೋಜಿನ ಅನುಭವ ಪಡೆದಿದ್ದರು. ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮುಂದೆ ರಮೇಶ ಮತ್ತು ಸಚಿನ್ ಎದುರುಬದುರಾಗಿ ನಿಂತು ಒಬ್ಬನು ವ್ಯಕ್ತಿಯಂತೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬನು ಕನ್ನಡಿಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದಂತೆ ನಟಿಸುವ ಆಟ ತರಗತಿಯ ತುಂಬ ಮನರಂಜನೆಯ ಅಲೆ ಎಬ್ಬಿಸಿತ್ತು.

ಅದರ ಮುಂದಿನ ಹಂತವಾಗಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಾ, ಎರಡು ಚೌಕಾಕಾರದ ಕನ್ನಡಿಯ ಗಾಜುಗಳು, ಗಮ್ ಟೇಪ್, ಚೆಸ್ ಆಟದ ಕುದುರೆ, ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ನಾಲ್ಕು ಬಳಸಿಬಿಟ್ಟ ಪೆನ್ನುಗಳು, ಗಮ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಟೇಬಲ್‌ಮೇಲೆ ಇಡುತ್ತಿರುವಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕುತೂಹಲದ ಕಣ್ಣುಗಳು ಎಲ್ಲವನ್ನು ಬಿಡದೇ ಗಮನಿಸುತ್ತಿದ್ದವು.

"ಸರ್ ಇಂದು ಕನ್ನಡಿಯೊಂದಿಗೆ ಯಾವ ಆಟವಿದೆ" ಎಂದು ಸುಮಾ ಕೇಳಿದಳು. "ಇಂದು ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಬಹುರೂಪಗಳನ್ನು ನೋಡೋಣ" ಎಂದಾಗ ಎಲ್ಲರೂ ಪ್ರಶ್ನಾರ್ಥಕವಾಗಿ ನೋಡಿದರು.

"ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಎರಡು ಕನ್ನಡಿಯ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ಕೋನೀಯವಾಗಿ ಹೊಂದಿಸಿದಾಗ ಅವು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಅವರ್ತನಗೊಳ್ಳುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡೋಣ" ಎಂದಾಗ, "ಆಗಲಿ ಸರ್" ಎಂಬ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬಂತು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು 4 ಗುಂಪುಮಾಡಿ ಪ್ರತಿಗುಂಪಿಗೆ ಎ4 ಸೈಜಿನ ಬಿಳಿಹಾಳೆ ನೀಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಗುಂಪಿನವರು ಕ್ರಮವಾಗಿ 45^0, 60^0, 72^0, 90^0 ಅಳತೆಯ ಕೋನಗಳನ್ನು ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಮೂಲಕ ರಚಿಸಲು ಸೂಚಿಸಲಾಯಿತು. ಎರಡು ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಒಂದು ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಗಮ್ ಟೇಪ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಜೋಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮೈಗಳು ವಿವಿಧ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ತೆರೆದು ಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಮೊದಲ ಗುಂಪಿನವರು 45^0 ಕೋನ ರಚಿಸಿದ್ದರು. ಆ ಕೋನದ ಬಾಹುಗಳ ಮೇಲೆ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಅಗಲಿಸಿ ಇಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಡೆಗೆ ಚೆಸ್ ಆಟದ ಕುದುರೆ ಇಟ್ಟಾಗ ಕಾಣುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವಂತೆ ಹೇಳಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಇಣುಕಿದರು. ಸವಿತಾ ಸರಿಯಾಗಿ ಎಣಿಸಿ 7 ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು ಸರ್ ಎಂದಳು. ಎಲ್ಲರೂ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ನೋಡಿ ತಮ್ಮ ಎಣಿಕೆಗಳನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಿಕೊಂಡರು.

ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿನವರು 5 ಪ್ರತಿಬಿಂಬ, ಮೂರನೆ ಗುಂಪನಿಂದ 4 ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕನೇ ಗುಂಪಿನವರು 3 ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿದರು. ಈ ರೀತಿ "ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ ನೋಡಿದ್ದೀರಾ" ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ "ಹೌದು ಸರ್" ಎಂಬ ಉತ್ತರ ಬಂತು,

"ಹಾಗಾದರೆ ಎಲ್ಲಿ" ಎಂದು ಕೇಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಎಲ್ಲರ ಪರವಾಗಿ ರಾಜು ಎದ್ದುನಿಂತು "ಬಂಗಾರದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಸರ್" ಎಂದನು.

ನೋಡಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆವರ್ತಕ ಪ್ರತಿಫಲನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತಿಳಿಯುವ ಸೂತ್ರ ಅಡಗಿದೆ.

ಪ್ರತಿಫಲನಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ = (360 / ಕನ್ನಡಿಗಳ ನಡುವಿನ ಕೋನ) =1. ಈ ರೀತಿ ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನವರು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ಎಂದಾಗ ಒಂದನೇ ಗುಂಪು = (360/45)–1 = 8–1 = 7 ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು. ಪ್ರತಿ ಗುಂಪಿನವರು ಲೆಕ್ಕಿಸಿದರು.

"ಸರಿ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ರೇಖಾಗಣಿತಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸೋಣ" ಎಂದಾಗ, "ಹೇಗೆ ಸರ್" ಎಂದರು. "ನೀವು ಕೋನ ರಚಿಸಿರುವ ಬಿಳಿಹಾಳೆಯ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರೇಖೆಯನ್ನು ಈ ದಪ್ಪವಾದ ಮಾರ್ಕರ್‌ನಿಂದ ಎಳೆಯಿರಿ" ಎಂದು ಎಲ್ಲ ಗುಂಪಿಗೆ ಮಾರ್ಕರ್ ಪೆನ್ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಎಲ್ಲರೂ ರೇಖೆ ಎಳೆದರು.

ಈಗ ಕನ್ನಡಿ ಗಾಜುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸುತ್ತ ಆ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ಸರಿಯಾಗಿ ಗಮನಿಸಲು ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು. 90^0 ಕೋನದಲ್ಲಿ ಚೌಕ, 72^0 ಕೋನದಲ್ಲಿ ಪಂಚಭುಜಾಕೃತಿ ಹೀಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ಮಯಭರಿತರಾಗಿ ತಾವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ ಬಹು ಭುಜಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿದರು.

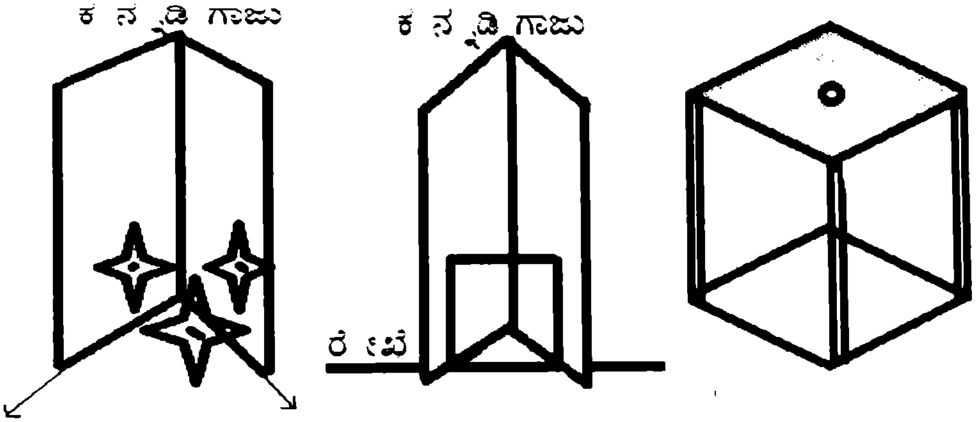
ಕೋನದ ಅಳತೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದಂತೆ ಬಹು ಭುಜಾಕೃತಿಯ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಖುಷಿಯಿಂದ ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಸಿದರು.

ನಂತರ ಕನ್ನಡಿಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಎದುರುಬದುರಾಗಿ, ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಬರುವಂತೆ ನಾಲ್ಕು ಸಮ ಅಳತೆಯ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಂಟಿಸಲಾಯಿತು ಮತ್ತು ಒಂದು ಕನ್ನಡಿಯ ಹಿಂಬದಿಯ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಪರದೆಯನ್ನು ಬ್ಲೇಡ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೆರೆದು ಪಾರದರ್ಶಕಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು.

ಪಾರದರ್ಶಕ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚಕಿತಗೊಂಡರು! ತಳವಿಲ್ಲದ ಬಾವಿ ಎಂಬ ಈ ವಿಜ್ಞಾನ ಆಟಿಕೆ ಸಿದ್ಧವಾಗಿತ್ತು. ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಅದನ್ನು ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸಿದರು. ಒಬ್ಬ ಶಿಕ್ಷಕನಿಗೆ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಬೇರೆ ತೃಪ್ತಿ ಇದೆಯೆ?

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಗಣಿತಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮಿಳಿತಗೊಳಿಸುವ ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅಂತರ್ಗತ ಕಲಿಕಾ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ (Integrated approach) ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಉದಹರಣೆ.

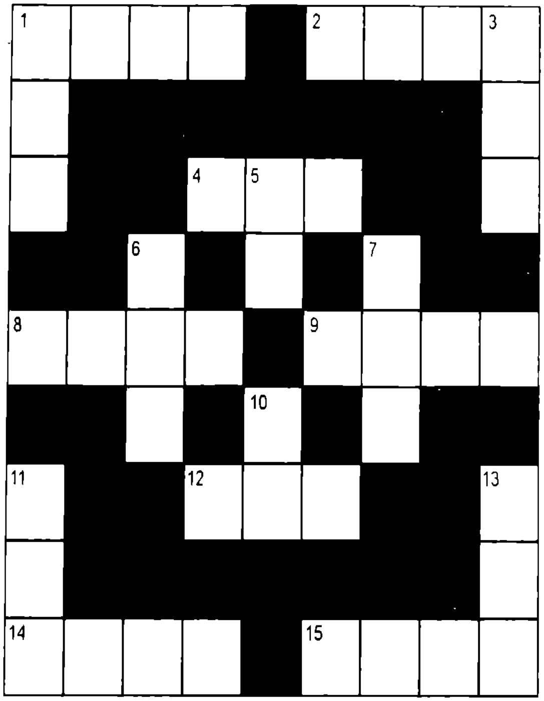
ಇಂತಹ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸರಳ-ಸಾಮಾನ್ಯ ವೆಂದೆನಿಸಿದರೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕುತೂಹಲ ಮತ್ತು ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸುತ್ತ ಕಲಿಕೆ ಗಟ್ಟಿಗೊಳಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕನ ಕಾರ್ಯತತ್ಪರತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಅಂಶವೆನಿಸುತ್ತವೆ.



ಪ್ರಯೋಗದ ಚಿತ್ರ

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 476

ಬಸವರಾಜ ವಡಗೇರಿ
ಸಾಸನೂರ ಅಂಚೆ
ಬಸವನ ಬಾಗೇವಾಡಿ ತಾಲ್ಲೂಕು
ಬಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆ 586214



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1) ಗಾಯಗೊಂಡ ಕಾಲಿಗೆ ಕೊಡುವ ಲೋಹದ ಆಸರೆ (4)
2) ಅಸ್ಸಾಂನ ಕಾಜೀರಂಗ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನವನದ ಮುಖ್ಯಆಕರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಾಣಿ (4)
4) ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿ (3)
8) ವಿಜ್ಞಾನಿ ರಾಂಟಜೆನ್ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣ (4)
9) ಹರಿಯುವ ಗುಣವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನ ರೂಪ (4)
12) ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣ ಕೊಡುವ ವರ್ಣಧಾತು (3)
14) ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ COOH ಆಮ್ಲ ಗುಂಪು (4)
15) ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಉಕ್ಕು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ (4)

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಚಿಸುವವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು:

1) ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಖಾಲಿ ಮನೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಹಾದು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯನ್ನು ತಲುಪುವಂತಿರಲಿ.
2) ಪದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನೀಡುವ ಸೂಚನೆಯಲ್ಲಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶವಿರಲಿ.
3) 'ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ', 'ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ' ಎಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ಖಂಡಿತ ಬೇಡ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1) ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಬಳಸುವ ಸಾಧನ (3)
3) ಸೀಸದ ಅದಿರು (3)
5) ಇನ್‌ಸುಲಿನ್‌ದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ (2)
6) ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ರಕ್ತನಾಳಗಳ ವಿಧ (3)
7) ಆಮ್ಲ-ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯ ಉತ್ಪನ್ನ (3)
10) ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿರುವ, ಮೃದು ಕೂದಲನ್ನು ಹೋಲುವ ಭಾಗ (3)
11) ಆರ್ಕಿಮಿಡಿಸ್‌ನ ಉತ್ಸಾಹದ ಉದ್ಗಾರ (3)
13) ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ವಿಮಾನದಿಂದ ಅತಿಕ್ರಮಿಸುವ ಶತ್ರುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಉಪಕರಣ (3)

ಉತ್ತರಗಳು 475

1 ಕ	ಟ್ಟ	ಣ	■	2 ನಾ	■	3 ನಿ	ರ್ವಾ	4 ತ
ತ್ತ	■	■	5 ಪ	ರಿ	ಧಿ	■	■	ಕ್ಕ
ರಿ	■	6 ಅ	■	ಹ	■	7 ರಾ	■	ಡಿ
■	■	ಲ್ಯೂ	■	ಕ್ಕಿ	■	ಜೀ	■	■
8 ಅ	ಲ್ಬು	ಮಿ	ನ್	■	9 ದೇ	ವ	ಕ	ಣ
■	■	ನಿ	■	10 ತ	■	ಗಾಂ	■	■
11 ಕೂ	■	ಯಂ	■	ಕ್ರಿ	■	ಧಿ	■	12 ಜಂ
ಡ	■	■	13 ಧ	ಮ	ನಿ	■	■	ದಾ
14 ಲಿ	ಟ್ಮ	ಸ್	■	ನೆ	■	15 ಪೇ	ರ	ಲ

ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್

(ಸು. 1214–1294)

ಮಧ್ಯಕಾಲೀನ (ಸು 1150–1500) ಯುಗವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ (ಕರಾಳಯುಗ – ಡಾರ್ಕ್ ಏಜಸ್ ಎಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ) ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್, ಚರ್ಚಿನಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಚರ್ಚುಮುಕ್ತ ಆಲೋಚನೆ ಮತ್ತು ಪರಿಶೀಲನೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇರಿದ್ದ ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಸವಾಲೆಸೆದ ಚಿಂತಕ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವದ ವ್ಯಕ್ತಿ. ಮಧ್ಯಕಾಲೀನಯುಗದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ಎನ್ನುವ ಕೀರ್ತಿ ಅವನಿಗಿದೆ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸೋಮರ್‌ಸೆಟ್‌ಷೈರ್‌ನ ಒಂದು ಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿ ಆತನ ಜನನ. ಒಳ್ಳೆಯ ಮನೆತನದ ಅವನು ಆಕ್ಸ್‌ಫರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯಿಸಿದ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ಗೆ ಹೋಗಿ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾದ. ರಸಾಯನವಿಜ್ಞಾನದ ನಾಂದಿಸ್ವರೂಪವಾದ ರಸವಿದ್ಯೆ (ಆಲ್‌ಕೆಮಿ) ಕುರಿತು ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಸಲಕರಣೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅಧಿಕ ಹಣ ವ್ಯಯಿಸಿದ. ಅವನ ಈ ಆಸಕ್ತಿ, ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಮುನ್ನೋಟ, ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಮ್ಯಾಜಿಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವನಿಗಿದ್ದ ಕುತೂಹಲಗಳಿಗಾಗಿ ಅವನನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ಗೆ, ಪರಿಮಿತ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆ ಉಳಿಸಲಾಯಿತು.

ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಮುಕ್ತ ಮನಸ್ಸಿನ ಚರ್ಚ್ ಅಧಿಕಾರಿಯೊಬ್ಬ ಬಂದಾಗ ಇವನ ಅಸಾಧಾರಣ ಪ್ರತಿಭೆಗೆ ಅವಕಾಶ ದೊರೆಯಿತು. ಗಣಿತ, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ದರ್ಶನ, ತರ್ಕಶಾಸ್ತ್ರ, ವ್ಯಾಕರಣ, ಭಾಷಾ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಬಗೆಗೆ ಒಂದು ಹೊತ್ತಗೆ, ಮತ್ತೆರಡು ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಆ ಪೋಪ್‌ರಿಗೆ ಬೇಕನ್ ಸಲ್ಲಿಸಿದ. ಆದರೆ ಮತ್ತೆ ಅವನನ್ನು ಬಂಧಿಸಲಾಯಿತು. 1292ರಲ್ಲಿ ಅವನ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಯಿತಾದರೂ 1294 ಕ್ಕೇ ಅವನು ಕಾಲವಾದ.

ಆಗಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೌಲ್ಯದ ಬಗೆಗೆ ಮೆಚ್ಚಿದ ವಿರಳಾತಿವಿರಳರಲ್ಲಿ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ಸಹ ಒಬ್ಬ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕೃತಿಯ ವಿದ್ಯಾಮಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದೇ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ನಿರ್ಧಾರಿತ ಮುಕ್ತಾಯ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ತತ್ವಗಳು ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಎಂಬ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಬಗೆಗೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿಜ್ಞಾನದಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ ಬರೆದಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗ್ರಂಥಗಳಿಂದಲ್ಲ – ಇಂತಹ ಅಪೂರ್ವ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿ ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ನ ಔನ್ನತ್ಯವನ್ನು ಸಾರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ದ್ಯುತಿ ಸಂಬಂಧ ವಿವರಗಳನ್ನು ಅತಿಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಆತ ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸಿಡಿಮದ್ದು ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರಸವಿದ್ಯಾ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿದ್ದನೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಹಡಗುಗಳು, ಅಶ್ವರಹಿತ ಗಾಡಿಗಳು, ಹಾರಬಲ್ಲ ಯಂತ್ರಗಳು – ಹೀಗೆ ಇಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಶತಮಾನಗಳ ನಂತರ ಮಾನವ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಆದ ಅವತರಣಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಬೇಕನ್ ಮೊದಲೇ ತರ್ಕಿಸಿದ್ದ.

(ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ – 11)

ರೋಜರ್ ಬೇಕನ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಆಲ್ಕೆಮಿ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯ

Published by Shri Girish Basavanthar ay Kadlewad on behalf of **Karnataka Rajya Vijnana Parishat** from **Karnataka Rajya Vijnana Parishat,** Vijnana Bhawana, No. 24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bengaluru 560 070, Karnataka and **Printed by Shri Sharada Prasad at Sri Ganesh Maruthi Printers,** No. 76, 3rd block, 6th Main Road, Thyagarajanagar, Bengaluru 560 028. **Editor : Smt. Sreemathi Hariprasad**

RNI No: 29874/1978, REGISTERED – Regd No. RNP/KA/BGS/2049/2018-2020,
Posted at Bengaluru PSO, Mysore Road, Bg - 560 026 on 5th of Every Month. Licensed to Post without Prepayment WPP No. 41, Number of Pages: 28. Date of Publication 5th September 2019

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ
ISSN 0972-8880 Balavijnana

ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀವಿಗಳು

ಹಂದಿ ಜಿಂಕೆ

ಕಕಾಪೊ ಗಿಳಿ

(ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ 21)

ನಿಮ್ಮ ವಿಳಾಸ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಕೂಡಲೇ ಕ.ರಾ.ವಿ.ಪ.ಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿ.

If undelivered, please return to:

Hon. Secretary, Karnataka Rajya Vijnana Parishat
'Vijnana Bhavan', No.24/2, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070
Tel: 080-2671 8939 Telefax: 080-2671 8959 E-mail: krvp.info@gmail.com Web: www.krvp.org