ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ 23 ಜನವರಿ 2001 ಬೆಲೆ ರೂ. 5.00

...ಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ
...ರು ವರ್ಷಗಳು

ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ ಟೈಗರ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಚಿತ್ರ – ಪತ್ರ

ಚಿರತೆ ಚರ್ಮ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ.

ಮಾನವನ ಹಸ್ತಕ್ಷೇಪದಿಂದ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ಅಳಿವಿನ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಇಂತಹ ಘಟನೆಗಳು ಆಗಬಹುದು. ಉದಾ: ಡೈನೊಸಾರ್‌ಗಳು. ಆದರೆ, ಹಿಂದೆಂದೂ ಇಲ್ಲದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಈಗ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ಈ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಮರೆಯಾಗಲಿವೆ. ಮಲಿನ ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಕಾಡುಗಳ ಕಡಿತ ಇವೆಲ್ಲಾ ನಮ್ಮ ಕೂಡುಗೆ. ಚಿರತೆಗಳು ಊರುಗಳೆಡೆಗೆ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಆಗಾಗ್ಗೆ ವರದಿಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕಾರಣ? ಈಗ ನಿಮಗೆ ಅರಿವಾಗಿದೆ ಅಲ್ಲವೆ? (ಲೇಖನ ಪುಟ 7...)

ಚಂದಾ ದರ

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 5-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಇತರರು	ರೂ. 40-00
ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು	ರೂ. 50-00
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ರೂ. 500-00
ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ (ಭಿತ್ತಿ ಪತ್ರಿಕೆ)	
ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 2-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ. 20-00

ಚಂದಾಹಣ ರವಾನೆ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560012 ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಎಂ.ಆರ್.ನಾಗರಾಜು, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ, ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ, ಎಫ್-3, ಎಸ್.ಎಫ್.ಎಸ್ ನಿವಾಸಗಳು, 7ನೇ ಬಿ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, ಯಲಹಂಕ ಉಪನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560064. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ; ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ಬಾಲ ● ವಿಜ್ಞಾನ
ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಚಿಕೆ 3, ಸಂಪುಟ 23, ಜನವರಿ 2001

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ

ಎಂ.ಆರ್.ನಾಗರಾಜು

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ

ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್
ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ಟಿ.ಆರ್. ಅನಂತರಾಮು
ಡಾ.ಯು.ಬಿ. ಪವನಜ
ಡಾ. ಶಿವಯೋಗಿ ಪಿ.ಹಿರೇಮಠ
ಡಾ.ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನ ಆರಾಧ್ಯ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ.....

¤ ಸಂಪಾದಕೀಯ 1

ಲೇಖನಗಳು

¤ ಬಲೂನು ರೂಪಿಸಿದವರಾರು? 3
¤ ಒಲ್ಲದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ - ಪ್ಲಾಂಕ್ 5
¤ ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳು 7
¤ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ 12
¤ ಕೀಟ ಜಗತ್ತಿನ ಅಪ್ಸರೆಯರು 15
¤ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು 17

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

¤ ಓದುಗರ ವೇದಿಕೆ 9
¤ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೊಡನೆ 11
¤ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು 18
¤ ನಿತ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ 19
¤ ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 21
¤ ಅಡುಗೆಮನೆ ವಿಜ್ಞಾನ 23
¤ ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 24

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 012 ☎ 3340509, 3460363

ಚಲನೆ

ಚಲನೆಯೆಂದರೆ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ. ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಯ ಸ್ವರೂಪವೆ ವಸ್ತುಗಳ ಘನ, ದ್ರವ ಹಾಗೂ ಅನಿಲ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವಂತಹದು. ಚಲನೆಯ ವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಕುರಿತೇ ಜೇನೋ ಎಂಬ ದಾರ್ಶನಿಕ ಅನೇಕ ನಿಗೂಢ ಒಗಟುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದುಂಟು. ಅತ್ಯಂತ ಕನಿಷ್ಠ ಅವಧಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದಾದರೆ ಆ ಕಡಿಮೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವೂ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಅವನ ವಾದ. ವೇಗ ಅವಿರತವಾದದ್ದು ಹಾಗೂ ಚಲನೆ ಅಖಂಡವಾದದ್ದು ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನಾತ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿದ.

ಕಣಗಳು ಅಖಂಡವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೋ ಇಲ್ಲವೋ, ನಿರಂತರವಾಗಿ ಏಕರೂಪದ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೋ ಇಲ್ಲವೋ, ಏನೇ ಆಗಿರಲಿ ಅವು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳು (ಉದಾ:ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳು) ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ಉತ್ತರಗಳು ಬಂದವು. ಕಣಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಬೆಳಕೂ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದೆಂಬ ಬಗ್ಗೆ ನ್ಯೂಟನ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಹೈಗನ್ಸ್ ಅದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿ ಬೆಳಕು ಅಲೆಯಮಾದರಿ (ಅಡ್ಡಲೆ) ಚಲಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಪುರಾವೆ ಒದಗಿಸಿದ. ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಅಲೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಕವೇ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾಯಿತು. ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಸರಣವು ಅಲೆಯ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯು ರೇಖೀಯವಾಗಿ ಆಗುವುದೆಂದು ಒಪ್ಪಲೇಬೇಕಾದ ಪ್ರಸಂಗ ಒದಗಿಬಂದಿತು. ಬೆಳಕು ನಿರಂತರವಾದ ಅಲೆಯೆಂದು ಅದರ ಪ್ರಸರಣವನ್ನಾಧರಿಸಿ ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು.

ಅಖಂಡವೆಂದು ತೋರುವ, ಅಖಂಡದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಖಂಡಗಳಾದ ಅಣುಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಡಾಲ್ಟನ್‌ವಾದ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿತ್ತು. ಹಾಗಿದ್ದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ತರ್ಕವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಅಖಂಡವೆಂದು ತೋರುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳೂ 'ಖಂಡ ಅಲೆ'ಗಳ ಮೊತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದೇಕೆ? ತಾರ್ಕಿಕ ಸಾಮ್ಯದಿಂದ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಬಹುದಾದರೂ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿದ್ದು ನೂರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಅದನ್ನೇ 'ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಾರು ಬಂಡೆಯನ್ನು ಮಗುವು ಏರುವಾಗ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳನ್ನು ಹತ್ತುತ್ತಾ ಏರಿ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಾರುವಾಗ ನಿರಂತರ ಚಲನೆಯಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಾರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವಾಗ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಹೆಚ್ಚಾದದ್ದು ಮೆಟ್ಟಿಲಿನ ಎತ್ತರದ ಗುಣಕಗಳಲ್ಲಿ. ಜಾರಿ ಕೆಳಗೆ ಬರುವಾಗ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿ ಇಳಿಮುಖವಾದದ್ದು ನಿರಂತರವಾಗಿ!

ಕಣಗಳು ಚಲಿಸುವಾಗ ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿಯ ಹೆಚ್ಚಳ ಹಾಗೂ ಇಳಿಮುಖಗಳೆರಡೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆಗುವುವು. ಈ ಬಗೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಎರಡೂ ಕಡೆ ಜಾರಲು ಆಸ್ಪದವಿರುವ ಜಾರು ಬಂಡೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿನ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ಹೀರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಶಕ್ತಿ ವಿನಿಮಯ ಆಗುವುದಷ್ಟೇ. ಆ ಕುರಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರ ಸಹಾಯಕವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ಬೆಳಕು ಉಂಟಾಗುವುದಾಗಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ಹೀರಿಕೆಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅಣುಗಳು ಪಡೆಯುವುದಾಗಲಿ ಬೇರೊಂದು ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ.

ಸಂಕ್ರಮಣಗಳು ಕ್ವಾಂಟಂ ಅಥವಾ ' ಖಂಡ ' ರೂಪದವು. ಇದರಿಂದಲೇ ಕ್ವಾಂಟಂನ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಅಂದಮೇಲೆ ಕ್ವಾಂಟಂಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಒಂದಂಶ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಪ್ರಸರಣದಲ್ಲಿ ಅಲೆಯಂತೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಬೆಳಕು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವಾಗ ಮತ್ತು ಹೀರಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವಾಗ ಕ್ವಾಂಟಂಗಳಾಗಿ ಖಂಡಖಂಡವಾದ ಕಂಪನಗಳ ಮೊತ್ತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿಗೆ ಕಣದ ಲಕ್ಷಣ ಹಾಗೂ ಅಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆರಡೂ ಇವೆ ಎಂದಾಯಿತು.

ತಾರ್ಕಿಕ ಸಾಮ್ಯದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಏಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿಗೆ ಕಣ ಮತ್ತು ಅಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುವುದಾದರೆ, ದ್ರವದ

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೀಗ ನೂರುವರ್ಷ. ಸ್ಥೂಲಜಗತ್ತಿನ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ರೂಪಿತವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನೆಲಕಚ್ಚಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ವಿಕಿರಣಗಳ ಉಗಮ ಮತ್ತು ಹೀರಿಕೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ರೂಪುಗೊಂಡ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ, ಪರಮಾಣುಮಟ್ಟದ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು.
ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮೊದಮೊದಲು ವಿರೋಧಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮನಗಂಡು ಅನ್ವಯಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಗಪ್ರವರ್ತಕನಾದವನು ಆಲ್‌ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್. ಆತನು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕಿರುವ ವಿಶೇಷ ಮಹತ್ವವನ್ನು ತಾನು ಮನಗಂಡು ಜಾಗತ್ತಿಗೇ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಮಹನೀಯ. ಶತಮಾನೋತ್ಸವದ ಅಂಗವಾಗಿ ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಜಾರುಬಂಡೆಯ ಮೆಟ್ಟಲೇರುವಾಗ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಏರುವಂತೆ ಬೆಳಕಿನ ಬಿಡುಗಡೆ ಹಾಗೂ ಹೀರಿಕೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಆಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿವರಣೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದ್ದು. ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಶಕ್ತಿ ಬದಲಾವಣೆ ಕ್ರಮವನ್ನು ಎರಡೂ ಕಡೆ ಮೆಟ್ಟಲು ಇರುವ ರಚನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ಅಂದಮೇಲೆ (ಅ) ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಅಖಂಡವಾಗಿ ತೋರಿದರೂ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಕಂಪನಗಳೆಲ್ಲಾ ಸೇರಿ ಉಂಟಾದ ಕ್ವಾಂಟಂಗಳು. (ಇವನ್ನು ಕ್ವಾಂಟ ಎನ್ನಲಾಗುವುದು).
(ಆ) ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಆವರ್ತಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರತಿ ಹೆಚ್ಚಳಕ್ಕೂ ಪ್ಲಾಂಕ್ ನಿಯತಾಂಕದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ 1Hz ಇದ್ದರೆ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ ' h'
ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ 2Hz ಇದ್ದರೆ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ '2h'
ಆವರ್ತ ಸಂಖ್ಯೆ 3Hz ಇದ್ದರೆ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ '7h' = γ

ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾದ - ಅಣುಗಳ ಭ್ರಮಣೆ ಕಂಪನ ಹಾಗೂ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಶಕ್ತಿ ಮಟ್ಟಗಳ ನಡುವಿನ

ಕಣಕ್ಕೆ ಅಲೆಯ ಲಕ್ಷಣವಿರಬಹುದಲ್ಲವೇ? ಈ ಊಹೆಯನ್ನು ನಿಜವಾಗಿಸಿದ್ದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ವಿವರ್ತನ. ಅಂತೂ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಸಿದ್ಧಾಂತದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳಿಗಲ್ಲದೆ ದ್ರವ್ಯದ ಕಿರುಕಣಗಳಿಗೂ ವ್ಯಾಪನೆಯಾಯಿತು.

ಈ ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೀಗ ನೂರುವರ್ಷ. ಇದರ ಪಿತೃ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಪ್ಲಾಂಕ್. ಆತ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬೆಳಕಿನ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಸೂಕ್ಷ್ಮಲೋಕದ ಕಣಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲಾಗಿ ಈಗ ಅದು ಸ್ಥಿರನೆಲೆಗಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದೆ. ಈ ಹಂತ ತಲುಪುವಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅನೇಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವಲ್ಲಿ, ಮುಂದಾದವನೆಂದರೆ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್. ಆದ್ದರಿಂದ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಅನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರದ ದೈವಪಿತೃ (ಗಾಡ್ ಫಾದರ್) ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಚಲನೆ ನಿಗೂಢ. ಮಾನವನ ಆಲೋಚನಾ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುವು ನೀಡುವ ಚಾಲನೆ ಇದರಿಂದ ಬರಬಹುದು.

□

ಬಲೂನು ರೂಪಿಸಿದವರಾರು?

ಸತೀಶ್ ಎಚ್.ಎಲ್. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ, ಡೆಮಾನ್‌ಸ್ಟ್ರೇಷನ್ ಶಾಲೆ, ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು - 570006.

ಬಲೂನುಗಳೆಂದರೆ ಯಾರಿಗೆ ಇಷ್ಟವಿಲ್ಲ? ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅದು ಪ್ರಿಯವಾದದ್ದು. ಮಕ್ಕಳಿಗಂತೂ ಬಲೂನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಆಡುವುದು ಬಲು ಮೋಜಿನ ಸಂಗತಿ. ಈಗಂತೂ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಬಲೂನುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಹಬ್ಬ ಹರಿದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಲೂನುಗಳಿಂದ ಮನೆಗಳನ್ನಾಗಲೀ ವೇದಿಕೆಗಳನ್ನಾಗಲೀ ಸಿಂಗರಿಸುವುದು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ. ಕ್ರೀಡಾಕೂಟಗಳ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ದಿನಗಳಂಥ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ದಿನಾಚರಣೆಗಳ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಇವು ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಮುದ ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಿಸ್ಸಂದೇಹ. ನಮಗೆಲ್ಲ ಅಷ್ಟೊಂದು ಖುಷಿಕೊಡುವ ಬಲೂನನ್ನು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿದ್ದು ಯಾರು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತೇ? ಇದನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದು ಸುಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಶ್ರೇಷ್ಠ ದರ್ಜೆಯ ಉಪಜ್ಞಕ, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಜನಕ ಎಂಬೆಲ್ಲ ಖ್ಯಾತಿಗೆ ಪಾತ್ರನಾಗಿರುವ ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ.

ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಮಾಡಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳು ಒಂದೆರಡಲ್ಲ ಅನೇಕ. ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ರಾಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಅವನದ್ದು ಅಸಾಧಾರಣ ಸಾಧನೆ. ಅವನು ಅನೇಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಹೊಸ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಹೊಸ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗಿರಣಿ, ಫ್ಯಾನು, ಮಿಕ್ಸಿಗಳಂಥ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಚಲನೆಯಾಗಿಸುವ ಸಾಧನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಮೊತ್ತಮೊದಲ ವಿದ್ಯುತ್‌ಮೋಟಾರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ್ದು ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ. ನಾವು ದಿನನಿತ್ಯ ಅನೇಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಸಹ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಅವಶ್ಯ. ನಾವು ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಾರೆ, ಗೊತ್ತೇ? ಹರಿಯುವ ನೀರು, ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಹಬೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಾಧನಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕದ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ ಆ ಸಾಧನವನ್ನು ಉಪಜ್ಞಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಸೈಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಡೈನಮೊ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವದೂ ಇದೇ ತತ್ತ್ವದ ಮೇಲೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳಂಥ ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅವು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಪ್ರಯೋಗಮಾಡಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದು ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಅವರ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಧನೆ. ಬೆಂಜೀನ್ ಎಂಬುದೊಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಂಯುಕ್ತ. ಅದೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ತಯಾರಿಸಿ ತೋರಿಸಿದನು. ಹೀಗೆ ಫ್ಯಾರಡೆಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಾಧನೆಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅವನ ಸಾಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದೂ ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ಹಾಗಾಗಿ ಅವನು ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಲೂನನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ ಎಂಬುದು ಅಷ್ಟು ಜನಜನಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಮೊದಲ ಬಲೂನು ತಯಾರಾದ್ದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದರ ಕಡೆ ಈಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಮನ ಹರಿಸೋಣ.

ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆಂದೇ ಬಲೂನನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಫ್ಯಾರಡೆ ತಾನು ಯಾತಕ್ಕೋ ಮಾಡಿಕೊಂಡ ರಬ್ಬರ್ ಚೀಲ ಮುಂದೆ ಬಲೂನು ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಜನಪ್ರಿಯ ಆಟಿಕೆ ಆದುದು ಒಂದು ಸಂತಸದ ಸುಯೋಗ. ಅದು ಇಷ್ಟೊಂದು ಪ್ರಿಯವಾದ ಆಟಿಕೆ ಆಗಬಹುದು ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಫ್ಯಾರಡೆಗೆ ಸಹ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಅರಿವು ಅದನ್ನು ಸೃಜಿಸಿದವರಿಗೆ ಇರಲೇಬೇಕು ಎಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿವಿಧ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಬಲೂನಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಆದದ್ದೂ ಅದೇ. ಆಗ ವರ್ಷ 1824. ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಲಂಡನ್ನಿನ ರಾಯಲ್

ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ವಿದ್ವಜ್ಜನ ಗೋಷ್ಠಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಮಕ್ಕಳೆದುರಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ರುಜುವಾತುಪಡಿಸುವುದನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದು - ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ. ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಟೆಂಡರಾಗಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಅನಂತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಅದರ ಅಧ್ಯಕ್ಷನಾದ ಕೀರ್ತಿ ಅವನದು. ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಅವನಿಗೆ ಮಕ್ಕಳಿರಲಿಲ್ಲ! ಆದರೆ ಮಕ್ಕಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರೀತಿ ಅಪಾರ. ಬಲೂನು ಮಕ್ಕಳ ಮೇಲಿನ ಪ್ರೀತಿಗೆ ಆತನಿಂದ ಯಥೋಚಿತ

ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದನು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆದಿತ್ತು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ತುಂಬಿಡಲು ಒಂದು ಹಗುರವಾದ ಚೀಲ ಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಯಾವುದೂ ಸರಿ ಹೋಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಏನು ಮಾಡುವುದು? ಅಲ್ಲಿಯೇ ಎಲ್ಲೋ ಬಿದ್ದಿದ್ದ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿತ್ತು. ಒಂದು ಹೊಸ ಆಲೋಚನೆ ಬಂತು. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ತುಂಬುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತಾನೇ ಒಂದು ಚೀಲ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ.

ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟುವ ಗುಣ ಹೊಂದಿದ್ದ ಎರಡು ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಅವನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡನು. ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಗುಂಡಗೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವನ್ನು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಇಟ್ಟು ಅಂಚುಗಳನ್ನು ಅದುಮುತ್ತಾ ಹೋದನು. ಅಂಟುಗುಣ ಹೊಂದಿದ್ದ ಆ ಹಾಳೆಗಳು ತಮ್ಮಷ್ಟಕ್ಕೇ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆಸೆದುಕೊಂಡವು. ಹಾಳೆಗಳ ಒಳಮೇಲ್ಮೈಯ ಒಂದುಭಾಗ ಅಂಟದಿರುವಂತೆ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಸವರಿದ್ದನು. ಅನಿಲವನ್ನು ಒಳಕ್ಕೆ ತುಂಬಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಒಂದು ಕಡೆ ಒಂದು ಬಾಯಿ ಇಟ್ಟಿದ್ದನು. ಅಂದರೆ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಅಂಟಿಸದೆಯೇ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದನು. ಚೀಲ ತಯಾರಾಯಿತು. ಈ ಚೀಲಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತುಂಬುತ್ತ ಹೋದನು. ಏನಾಶ್ಚರ್ಯ! ಆ ಚೀಲ ಹಿಗ್ಗುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು! ಮೊದಲ ಬಲೂನು ತಯಾರಾದದ್ದು ಹೀಗೆ.

□

ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

45ನೇ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವದ
ಶುಭಾಶಯಗಳು

ಕ

ರು

ನಾ

ಡು

ಸಿ

ರಿ

ನಾ

ಡು

" ನಾಡು ಮತ್ತು ನುಡಿ ಸೇವೆಗೈದ
ಸ್ಮರಣೀಯರೆಲ್ಲರಿಗೂ ನಮ್ಮೆಲ್ಲರ
ನಮನಗಳು "

ಸಾಧಿಸಿದ್ದು ಬಹಳಷ್ಟು - ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಇನ್ನೂ ಬಹಳಷ್ಟು

" ಕರ್ನಾಟಕ ವಾರ್ತೆ"

ಒಲ್ಲದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ - ಪ್ಲಾಂಕ್

ಪ್ರೊ. ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್, 2301, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, 2ನೇ ಹಂತ, ವಿಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು 570 017.

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ (1858-1947)ನ ತಂದೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಕೀಲ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಹೆಸರಾಂತ ನ್ಯಾಯವಾದಿಯಾಗಿದ್ದ. ಚರ್ಚು, ಸರ್ಕಾರಗಳಿಗೆ ಗೌರವ, ವಿದ್ವತ್ತು, ಪ್ರಾಮಾಣಿಕತೆ, ಸಂಪ್ರದಾಯಶೀಲತೆ, ಆದರ್ಶಪರತೆ, ಉದಾರತೆ - ಇವೆಲ್ಲವೂ ಅವನ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೇ ಬಂದದ್ದು. ತನ್ನ ಜೀವನ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲೂ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಅವನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ.

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಗೆ ಮಹತ್ತ್ವ ಬರುವುದು ಈ
(ಅ) [illegible]:ನೋಟಕ್ಕೆ ವಿಭಿನ್ನವೆಂದು ತೋರುವ ಅವರ ಸಂಶೋಧನಗಳಲ್ಲಿ ಆಲೋಚನಾಸರಣಿ ಇರುವುದು.
(ಆ) ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಳ್ಳುವಾಗಿನ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿನ ತೊಡಕನ್ನು ಅವರು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ
(ಇ) ಪ್ರತಿಕೂಲ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹವಿಲ್ಲದಾಗಲೂ ಅದಮ್ಯ ಉತ್ಸಾಹ ತೋರಿಸುವ ಅವರ ದಿಟ್ಟತನ.
ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ - ಇವುಗಳ ಸಾಕಾರಮೂರ್ತಿ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲೂ ಶ್ರೇಷ್ಠತೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ಗೆ, ತತ್ವಜ್ಞಾನ, ಸಂಗೀತ, ಭಾಷಾ ಶಾಸ್ತ್ರ ಹಾಗೂ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ಇತ್ತು. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಸೃಜನಶೀಲತೆ ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಅದನ್ನೇ ವೃತ್ತಿಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಪಿಯಾನೊ ಕೀಬೋರ್ಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಕೈ ಆಡಿಸುತ್ತ ಸಂತೋಷವನ್ನು ಶಾಂತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವುದನ್ನು ಜೀವನದಲ್ಲೆಂದೂ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಸುದೀರ್ಘ ನಡಿಗೆ, ಪರ್ವತಾರೋಹಣ, ಅವನ ಪ್ರೀತಿಯ ಹವ್ಯಾಸಗಳು.

21ನೆಯ ಕಿರಿವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮ್ಯೂನಿಕ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪಡೆದ ಪ್ಲಾಂಕ್, ಅಲ್ಲೇ ಮರುವರ್ಷ ಅಧ್ಯಾಪಕನಾದ. ಅನಂತರ ಕೀಲ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಸಹ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾದ. ಮುಂದೆ ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾದ. (1892). ಅನಂತರ ಅವನ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲ ಬದುಕೆಲ್ಲ ಬರ್ಲಿನ್ನಲ್ಲೇ ಕಳೆದು ಹೋಯಿತು.

'ಶುದ್ಧವಾದ ತರ್ಕ ಸರಣಿಯಿಂದ ಜಗತ್ತಿನ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಒಳನೋಟವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದೆಂಬುದು ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ನಂಬಿಕೆ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತು. ಬಾಹ್ಯ ಜಗತ್ತು ಮನುಷ್ಯನಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದದ್ದು, ನಿರಪೇಕ್ಷವಾದದ್ದು. ಇದರ ಬಗೆಗಿನ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅರಸುವುದು ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉದಾತ್ತವಾದ ಅನುಶೀಲನೆ' ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸಹಜವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡದ್ದು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಪೇಕ್ಷಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ ಒಂದನ್ನು ಅವನು ಕಂಡದ್ದು 'ಶಕ್ತಿಯ ನಿತ್ಯತ್ವದ ನಿಯಮ' ದಲ್ಲಿ. ಇದನ್ನು 'ತರ್ಮೋ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಮೊದಲನೇ ನಿಯಮ' ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮುಂದೆ 'ಎಂಟ್ರೊಪಿನಿಯಮ ' - ಇದನ್ನು ತರ್ಮೋ ಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. - ಕೂಡ ನಿರಪೇಕ್ಷವೇ ಎಂದು ಆತ ಮನಗಂಡ. ಈ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ ತಂಪು ಜಾಗದಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು 'ಕೆಲಸ' ಅಥವಾ 'ಕಾರ್ಯ' ಎಸಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವನ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಸಂಶೋಧನೆಯೂ ಈ ನಿಯಮದ ಮೇಲೆಯೇ ಆಗಿತ್ತು.

ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ವೀನ್ ನಿಶ್ಚಿತ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ಒಂದರ ವಿಕಿರಣವು ಆವೃತ್ತಿ (ಅಥವಾ ತರಂಗದೂರ)ಯೊಂದಿಗೆ ಹೇಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಒಂದು ಸೂತ್ರವನ್ನು 1896ರಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಕೊಂಡಿದ್ದ. ಇದನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸಲು ನಡೆಸಿದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಬಂದದ್ದಿಷ್ಟೆ: 'ವೀನ್ ನಿಯಮ ಉಚ್ಚ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ (ಅಂದರೆ ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿ) ಸಿಂಧುವಾದರೂ ಕೆಳ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸೋಲುತ್ತದೆ'.

ಜರ್ಮನ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ 1900ನೇ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 19ರಂದು ಪ್ಲಾಂಕ್ ಈ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತ್ರಿಳಿದ (ಜೇಮ್ಸ್ ಜೀನ್ಸ್ ನೀಡಿದ ಸೂತ್ರ ಕೆಳ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ದೀರ್ಘ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಷ್ಟೇ ಸಿಂಧುವಾಗಿ 'ಅತಿ ನೇರಳೆ'

ವಿನಾಶದ ವಿರೋಧಾಭಾಸಕ್ಕೆ ಆದಾಗಲೇ ಎಡೆಮಾಡಿತ್ತು).

'ಎಂಟ್ರೊಪಿ' ಎಂಬುದು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ 'ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತತೆ' ಅಥವಾ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕತೆಯ ಅಳತೆ. ವೀನ್ ನಿಯಮದ ಉಚ್ಚ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಜಯಶೀಲವಾಗಲು, ವಿಕಿರಣದ ಶಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಗಣಿತ ಪ್ರಕಾರ ವಿಕಿರಣದ ಎಂಟ್ರೊಪಿಯ ಅವಲಂಬನೆ ಎಂಥ ರೀತಿಯದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ಲಾಂಕ್ ತಿಳಿದಿದ್ದ. ಪ್ರಯೋಗ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೆಳ ಆವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಅವಲಂಬನೆ ಹೇಗಿರಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ಆತ ಮನಗಂಡ. ಇವೆರಡನ್ನೂ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಗ್ಗೂಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೆಂದು ಅವನಿಗೆನಿಸಿತು. ಹೀಗೆ ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಅಂತರ್ಬೋಧೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ. ಅದರ ಮೇಲಿಂದ ಅವನು ಪಡೆದ ಸೂತ್ರರೂಪದ ಫಲಿತಾಂಶ ಸರ್ವಥಾ ಸರಿಯೆಂದು ಕಂಡುಬಂತು. ಇದೇ 'ಪ್ಲಾಂಕ್ ವಿಕಿರಣ ನಿಯಮ' 'ಪ್ಲಾಂಕ್ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣ ಸೂತ್ರ' ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ನಿಯಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕದಲ್ಲಿ ಗಂಭೀರವಾಗಿ ಪರಿಗಣನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತತ್ತ್ವಗಳಿಂದ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ತನ್ನೆಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಡಿಸೆಂಬರ್ 14ರೊಳಗೆ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ! ಆದರೆ ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತಿರುವಂತೆ ಆತ ತನಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಿಯವಾದ ಒಂದು ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೊಂದು ನೆಲೆ ಹಿಡಿಯಬೇಕಾಯಿತು! ಅದೆಂದರೆ 'ತರ್ಮೋಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೇ ನಿಯಮ ನಿರಪೇಕ್ಷವಲ್ಲ' ಎಂಬುದು. ಅದು ಸಂಭವನೀಯತೆಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ನಿಯಮ ಎಂದು ಲುಡ್ವಿಗ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಆ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅರ್ಥಯಿಸಿದ್ದ. ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಅನುರಣಕ ಅಥವಾ ಕಂಪನಕಾರಿಗಳು ಅವಿರತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೀರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕ್ವಾಂಟಂ ಎಂಬ ವಿವಿಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲೇ ಶಕ್ತಿಯ ಹೀರಿಕೆ - ಹೊಮ್ಮುವಿಕೆ ನಡೆಯುವುದೆಂದೂ ಈ ಕ್ವಾಂಟಂಗಳನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ಹಂಚಿ ಹಾಕುವುದರಿಂದಷ್ಟೇ ತಾನು ಎರಡು ತಿಂಗಳುಗಳ ಹಿಂದೆ 'ಅದೃಷ್ಟದ ಅಡಸಟ್ಟು' ವಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಸೂತ್ರ ಸರಿಯಾದೀತೆಂದೂ ಪ್ಲಾಂಕನಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ವಿಕಿರಣ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸ್ಥಿರಾಂಕ 'h' ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಅವೊಗಾಡ್ರೊ ಸಂಖ್ಯೆ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆವೇಶ ಮೊದಲಾದ ಇತರ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಆ ಸೂತ್ರದ ಮಹತ್ತ್ವವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದ. ಆದರೆ ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಂ - ಶಕ್ತಿಯ ಪೊಟ್ಟಣ - ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಹಿಂದಿನ ಎಲ್ಲ ಭೌತಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿಗೂ ಎದುರು ಬಿದ್ದಂತಿತ್ತು. ಕೇವಲ ತರ್ಕದ ಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಪ್ಲಾಂಕ್ 'ಕ್ವಾಂಟಂ' ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಮನಸ್ಸಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಜೋತು ಬಿದ್ದಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅವನನ್ನು 'ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಒಲ್ಲದ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ' ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಿದವರಿದ್ದಾರೆ.

1900 ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರೀ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದಾಗ ಪ್ಲಾಂಕನಿಗೆ 42 ವಯಸ್ಸು. 1918 ರಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆಯಿತು. ಅನಂತರವೂ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅನೇಕ ಶಾಖೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ. ಜರ್ಮನ್ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಗೌರವ ತರಲು ದುಡಿದ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನನ 'ವಿಶೇಷ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಪ್ರಮುಖನಾದವನು.

'ಪ್ರಷ್ಯನ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ' ಗಣಿತ ಮತ್ತು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಗಳ ಶಾಶ್ವತ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ (1912), ಕೈಸರ್ ವಿಲ್ಹೆಲ್ಮ್ ಸೊಸೈಟಿಯ (ಈಗ ಇದು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸೊಸೈಟಿ ಎಂದು ಮರು ನಾಮಕರಣಗೊಂಡಿದೆ) ಅಧ್ಯಕ್ಷ (1930) - ಇವೆಲ್ಲ ಸ್ಥಾನಗಳು ಜರ್ಮನ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನಿಗೆ ಉನ್ನತ ಗೌರವವನ್ನು ಅಧಿಕಾರವನ್ನು ತಂದುವು. ಹಾಗೆಂದು ನ್ಯಾಯ, ವಿವೇಕ ಹಾಗೂ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಘನತೆಯ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಅವನೆಂದೂ ದಾಟಲಿಲ್ಲ. ಹಿಟ್ಲರ್‌ನ ಜನಾಂಗೀಯ ಧೋರಣೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ಅವನು ನಾಜಿ ಪ್ರಭುತ್ವ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲೇ ಉಳಿದ. ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಇಚ್ಛಾಶಕ್ತಿ ಅದ್ಭುತವಾದದ್ದು. ಹೆಂಡತಿಯ ಮರಣವಾಯಿತು. ಮೊದಲ ಮಹಾಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ (1944) ಬಾಂಬುಗಳಿಂದ ಅವನ ಮನೆ ಧ್ವಂಸವಾಯಿತು. ಕಿರಿಯ ಮಗನೊಬ್ಬನ ಮೇಲೆ ತಪ್ಪು ಹೊರಿಸಿ ಹಿಟ್ಲರ್ ಕೊಲ್ಲಿಸಿದ. ಯಾವುದೇ ಕೆಚ್ಚೆದೆಯನ್ನೂ ಹುಡಿಮಾಡಬಲ್ಲ ದುರಂತಗಳಿವು. ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮಾತ್ರ ಸಹಿಸಿದ. ಯುದ್ಧದ ಕೊನೆಗೆ (1945) ಅಮೆರಿಕನ್ ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಎರಡನೇ ಪತ್ನಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿ ಗಾಟಿಂಜೆನ್‌ಗೆ ಕರೆತಂದರು. ಗೌರವಾದರಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಕಳೆದ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ 90ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ತೀರಿಕೊಂಡ.

ಅನಿಶ್ಚಿತತೆ, ಸಂಭವನೀಯತೆಗಳಂಥ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಾಗಿ ಬಳಸುವುದರಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸಂತೋಷಪಡಲಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಆತ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮತ್ತು ಶ್ರೋಡಿಂಗರ್ ಜೊತೆಗಿದ್ದ. ಹೈಸನ್‌ಬರ್ಗ್, ನೀಲ್ಸ್ ಬೋರ್, ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಬಾರ್ನ್ ಮತ್ತೊಂದು ಬಣದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಆದರೂ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮರಣಾನಂತರ ಸ್ಮರಿಸುತ್ತ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ಹೇಳಿದಂತೆ 'ಎಲ್ಲ ನೆಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸುವ ಆದರ್ಶ' ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನಲ್ಲಿತ್ತು.

□

ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳು

ಡಾ. ಎಸ್. ಎಸ್. ಲೀಲಾ, 105, ವೆಸ್ಟ್‌ಪಾರ್ಕ್ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್ಸ್, 14-ಎ ಕ್ರಾಸ್, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು 560 003.

ಒಂದು ಕನ್ನಡ ಚುಟುಕು ಪದ್ಯ ಇದೆ.

'ಎಲೆ ಬೆಕ್ಕೆ ನೀನು ಹುಲಿಯ ಜಾತಿಯವನೆಂದು ಗರ್ವಿಸ ಬೇಡ', ಬಲುಮೆಯೆಲ್ಲವು ನಿನದು ಇಲಿಯ ಹಿಡಿಯುವುದರಲಾಯ್ತು, ಈ ಪದ್ಯದಲ್ಲಿ ಹುಲಿ ಹಾಗೂ ಬೆಕ್ಕುಗಳ ರೂಪಸ್ವಾಮ್ಯ ಈಗ ಅವುಗಳ ವಾಸ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಾವು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡು ಅವಕ್ಕೆ ರಕ್ಷಣೆ ಕೊಡುವ ತಾಣಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬೇಕಾದ ವಿಪರ್ಯಾಸ ಒದಗಿರುವುದು ಶೋಚನೀಯ.

ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಪಾಂತರ್, ಚೀಟ, ಲೆಪರ್ಡ್, ಜಾಗುವರ್ ಮುಂತಾದ ಪದಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕಲಸು ಮೇಲೋಗರವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಚುಕ್ಕೆಯಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಚಿರತೆಯೇ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮಗಳನ್ನು ಅರಿತಾಗ ವೈವಿಧ್ಯದ ಅರಿವಾಗಬಲ್ಲದು.

ಶಾಲಾ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಸಮವಸ್ತ್ರವಿರುವ ಹಾಗೆ ನಿಸರ್ಗ ಜೀವಿ ಶಾಲೆಯಲ್ಲೂ ಸಮವಸ್ತ್ರವಿದೆ. ಅದೆಂದರೆ ಜೀವಿಗಳ ಆಕೃತಿ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು. ಯಾರೋ ಕುಳಿತು ಈ ಬಗೆಯ ವಿಚಿತ್ರ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕುಂಚದಿಂದ ರಚಿಸಿದ್ದಾರೇನೋ ಎನ್ನುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ತಳಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗುಂಪಿನ ಏಕತೆ ಇದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಗುರುತಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆ ಇಲ್ಲ. ಆತ್ಮ ರಕ್ಷಣೆಗೆ, ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು, ಆಯಾ ಪ್ರಾಣಿಯ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳ ಪೂರೈಕೆಗಾಗಿಯೂ ಇದು ಇರಬಹುದು. ರಚನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂತಹ ಸಾಮ್ಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯ

ಗುರುತಿಸಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಹುಲಿ, ಸಿಂಹಗಳನ್ನು ನೋಡದೆ ಇರುವವರು ಇವುಗಳನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಕೂಡಲೇ ಚಿರಪರಿಚಿತವಾಗಿರುವ ಬೆಕ್ಕಿನಂತಿರುವುದರಿಂದ ದೊಡ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಪಟ್ಟೆ ಹುಲಿಯೆಂದೇ ಹೆಸರು ಮಾಡಿರುವ ಹುಲಿಯನ್ನು ಮೈಮೇಲಿನ ಪಟ್ಟೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಕೇಸರ ಸಿಂಹದ ಗುರುತಿನ ಚೀಟಿ. ಹೆಣ್ಣು ಸಿಂಹಕ್ಕೆ ಕೇಸರವಿಲ್ಲ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಸಿಂಹಗಳನ್ನು ಬಾಲದ ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕುಚ್ಚಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸಾದಾ ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಚರ್ಮದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಚಿತ್ರಕ (ಚೀಟಾ), ಕಿರುಬ, ಪ್ಯೂಮಾ, ಚಿರತೆ, ಆಸೆಲಾಟ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಈ ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ.

ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳು ಉಷ್ಣವಲಯದ ಎಲ್ಲ ಖಂಡಗಳ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲೂ ಕಾಣ ಬರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಆಕರ್ಷಕ ಚರ್ಮಕ್ಕಾಗಿ, ಸಾಹಸ ಮೆರೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಹಾಗೂ ಮನೋರಂಜನೆಯ ಪ್ರದರ್ಶನಕ್ಕಾಗಿ ರಾಜ ಮಹಾರಾಜರುಗಳು, ಕಳ್ಳ ಸಾಗಣಿಕೆದಾರರು ಇವುಗಳ ಸಂತತಿಯನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನವು ಅಳಿಸಿಹೋಗಿವೆ. ಅನೇಕವು ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿದ್ದು ಕೆಂಪು ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿವೆ.

ಇವುಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಲಭ್ಯತೆ ಹೀಗಿದೆ

ಏಷಿಯಾ	ಆಫ್ರಿಕಾ	ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ	ಮಧ್ಯ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ
1. ಹುಲಿ	1. ಸಿಂಹ	1. ಪ್ಯೂಮಾ	1. ಚಿರತೆ
2. ಸಿಂಹ	2. ಚಿತ್ರಕ	2. ಚಿರತೆ	
3. ಕಿರುಬ	3. ಕಿರುಬ	3. ಆಸೆಲಾಟ್	
4. ಹಿಮಚಿರತೆ			

ಸಿಂಹ : ಇದು ಭಾರತ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಾಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಕಾಣಬರುವ ಜೀವಿ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಗುಜರಾತಿನ ಗಿರ್ ವನ್ಯಧಾಮಕ್ಕಷ್ಟೇ ಇದು ಸೀಮಿತ. ಭಾರತದ ಸಿಂಹವನ್ನು ಪಾಂತ್ಯರ್ ಲಿಯೊ ಪಾರ್ಸಿಕಾ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಿಂಹವನ್ನು 'ವನರಾಜ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಇದಕ್ಕೆ ಈ ಬಿರುದು. ಸಿಂಹ, ಕಟಿ, ಗಾಂಭೀರ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ಥೈರ್ಯಕ್ಕೆ ಹೆಸರು ವಾಸಿ. ದೊಡ್ಡ ಮೊತ್ತದ

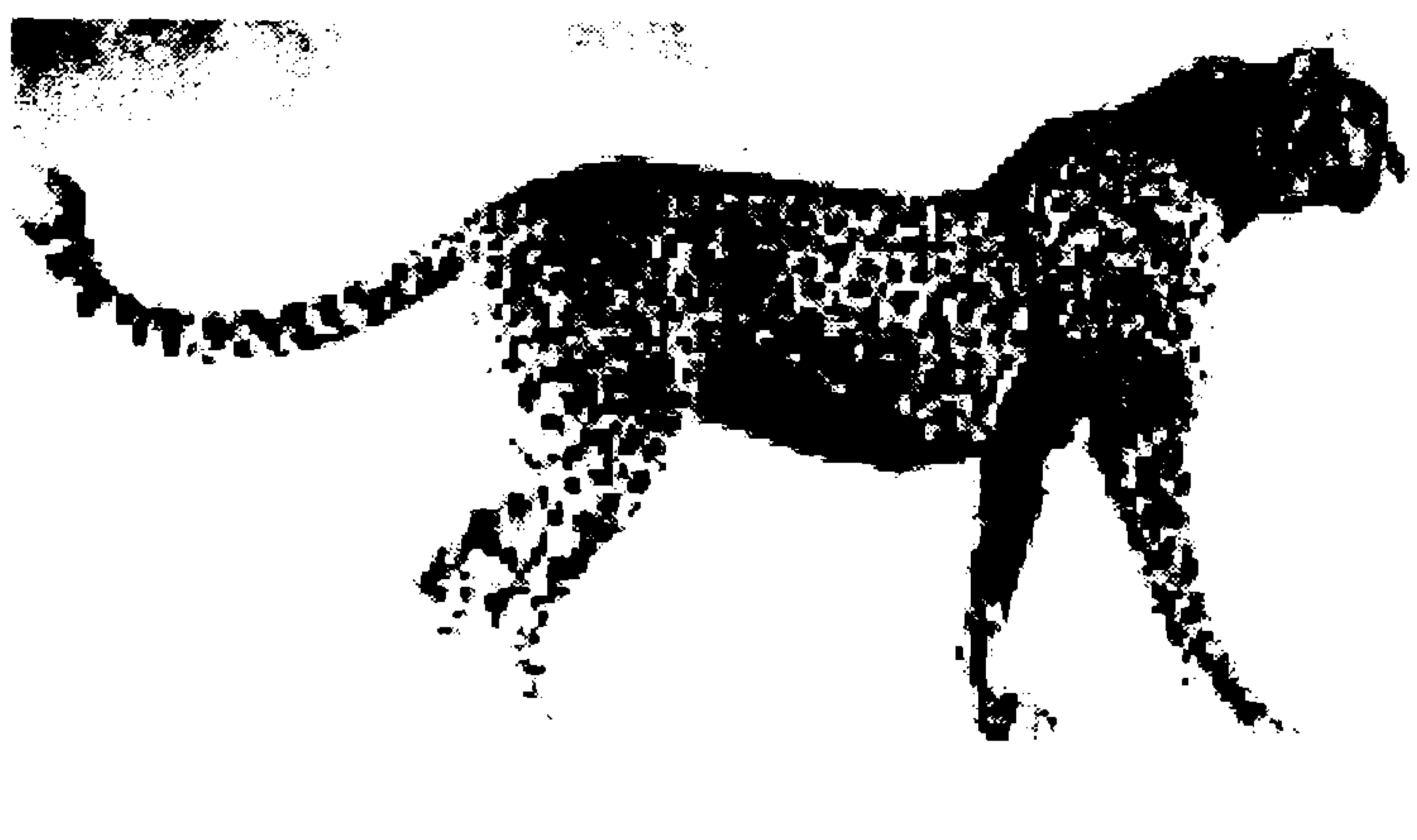
ಪಾಲಿಗೆ 'ಸಿಂಹಪಾಲು' ಎಂಬ ನಾಣ್ನುಡಿಯೂ ಇದೆ. ಆಫ್ರಿಕಾದ ಸಿಂಹಕ್ಕೆ ಭಾರತದ ಸಿಂಹಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕೇಸರವಿದೆ. ಭಾರತದ ಸಿಂಹಗಳಿಗೆ ಬಾಲದ ಕುಚ್ಚು ದೊಡ್ಡದು.

ಹುಲಿ : ಭಾರತದ ಹೆಮ್ಮೆಯ ಪ್ರಾಣಿ ಹುಲಿ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಲಾಂಛನ. ಕಂದು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಮೇಲೆ ಕರಿಪಟ್ಟೆ ಇದೆ. ಸಿಂಹಕ್ಕೆ ಗೊಂಡೆ ಬಾಲವಿಲ್ಲ. ಇದು ಮರ ಹತ್ತಬಲ್ಲದು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈಜಬಲ್ಲದು. ಕೃತಕ ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯಿಂದ ಬಿಳಿ ಹುಲಿಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು. ವನ್ಯಧಾಮಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ' ಹುಲಿ ಯೋಜನೆ' ಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿವೆ.

ಚುಕ್ಕಿ ಚಿರತೆಗಳು

(1) ಚಿರತೆ: ಇದು ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾ ವಾಸಿ. ಕಿರುಬವನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ದಷ್ಟಪುಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಮೈಮೇಲಿನ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹಸೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಹಳದಿ ಅಥವಾ ಕಂದು ಭಾಗದ ಸುತ್ತ ಕರಿ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಚೀಟಾ



ಕೊಳ್ಳೆಯ ಬೆನ್ನು ಹತ್ತಿ , ಬೇಟೆಗಾರನಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡಲು ಚಿರತೆಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

(2) ಚಿತ್ರಕ : ಇಂದು ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣ ಬರುವುದು. ಹಿಂದೆ ದಕ್ಷಿಣ ಏಷಿಯಾದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುತ್ತಿದ್ದು ಇಂದು ಅವು ಸಂಪೂರ್ಣ ನಾಶವಾಗಿವೆ. ಚುಕ್ಕಿ ಚಿರತೆಗಳ ಪೈಕಿ ಚಿತ್ರಕವು ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ್ದು. ಮೈಮೇಲಿನ ಚಿತ್ತಾರದಿಂದ ಸಂಸ್ಕೃತದಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರಕ ಎಂದೂ, ಹಿಂದಿಯಲ್ಲಿ ಚೀಟಾ ಎಂದೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಮೈಮೇಲಿನ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಯಾಗಿವೆ. ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೆಸರುವಾಸಿ.

ಕಿರುಬ : ಅಫ್ರಿಕಾ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಪ್ಯಾಂತರ್ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಏಷಿಯಾದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣ ಕರಿ ಬಣ್ಣದ ಕಿರುಬಗಳೂ ಇವೆ. ಲೆಪರ್ಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನೇರ ನೋಟಕ್ಕೆ ಚರ್ಮದ ಚಿತ್ತಾರಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ಯಾಂತರ್‌ಗಳು ದಕ್ಷಿಣ ಏಷಿಯಾದಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕಾದ ಪ್ಯಾಂತರ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ಯೂಮ ಎಂತಲೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ಯೂಮಕ್ಕೆ ಬೆಟ್ಟದಸಿಂಹ ಎಂಬ ಅನ್ವರ್ಥನಾಮವಿದೆ. ಇದರ ಮೈಮೇಲೆ ಚುಕ್ಕಿಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಿಮಚಿರತೆ : ಮಧ್ಯ ಏಷಿಯಾ ಮತ್ತು ಹಿಮಾಲಯದ 2400ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಅಚ್ಚ ಬಿಳಿ ಮೃದುವಾದ ಕೂದಲುಗಳ ನಡುವೆ ದಪ್ಪ ಕರಿಚುಕ್ಕಿಗಳಿವೆ. ಅಂದದ ಕಂಬಳಿ ಹೊದ್ದಂತೆ ಕಾಣುವ ಇವು ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸುಂದರವೆನ್ನಬಹುದು. ಉದ್ದವಾದ ದಪ್ಪಬಾಲವು ನೋಡಲು ಅಂದ.

ಆಸೆಲಾಟ್: ಇವು ಚಿರತೆಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಬಣ್ಣ ಬಳಿದ ಚಿರತೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬಂಗಾರದ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಮೇಲೆ ಕರಿ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತಿರುತ್ತದೆ. ಮಧ್ಯೆ ಮಧ್ಯೆ ಲೋಹದ ಬಣ್ಣದ ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನೂ ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಅಮೆರಿಕಾದ ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ವಾಸ. ನೆರೆಯ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ನುಗ್ಗಿ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು ಅಪರೂಪವೇನಲ್ಲ. ತುಂಬಾ ಭಯ ಸ್ವಭಾವದ ಪ್ರಾಣಿ.

ನಿಸರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೌಂದರ್ಯ ನೀಡುವ ದೊಡ್ಡ ಬೆಕ್ಕುಗಳು (ಕುಟುಂಬ - ಫೆಲಿಡೆ) ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯ ಮೇಲ್ತಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಮಾನವನ ಕ್ರೂರ ಕೃತ್ಯಕ್ಕೆ ಬಲಿಪಶುಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ತನ್ನ ಒಳಿತಿಗಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವುದು ಮಾನವನ ಕರ್ತವ್ಯ.

□

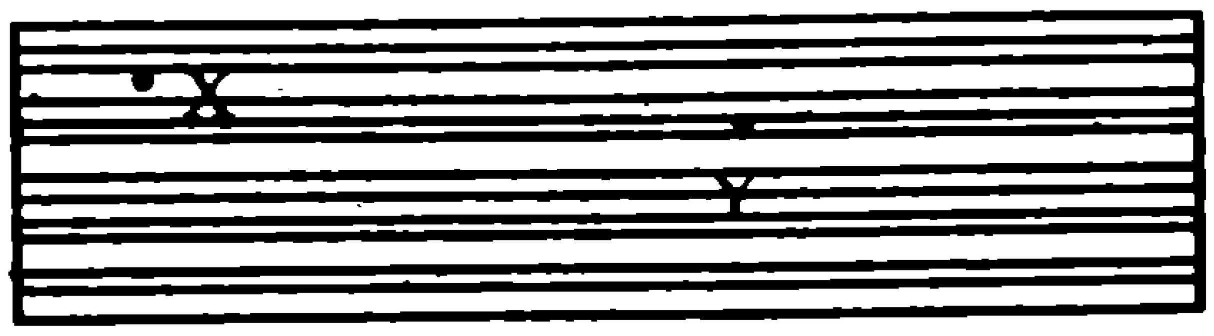
ಓದುಗರ ಪ್ರಶ್ನೆ

ಲೇಖನ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಕೋರಿ ಓದುಗರು ಪತ್ರ ಬರೆಯುತ್ತಿರುವುದು ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿ. ಓದುಗರೊಬ್ಬರ ಕೋರಿಕೆ ಮೇರೆಗೆ ಬರೆದ ಲೇಖನ ಇದು.

ಮರದ ತುಂಡಿಗೆ ಹಾಗೂ ಲೋಹಕ್ಕೆ ಮೊಳೆ ಬಡಿದರೆ ಸೀಳು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಗಾಜು ಸೀಳು ಬಿಡುವುದೇಕೆ?

ವಸ್ತುವು ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದಾಗಿರುವ ರಚನೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅದರ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಣು/ಪರಮಾಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದಲೇ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಲೋಹದ ತಗಡಿನಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ಒತ್ತಟ್ಟಿನ ಜೋಡಣೆಯ ರಚನೆ ಇದೆ. ಇದರ ಸುತ್ತಲೂ ಅಸ್ಥಾನಿಕ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಸುತ್ತುವರಿದಿವೆ. ಲೋಹದ ತಗಡಿನ ಮೇಲೆ ಚೂಪಾದ ಮೊಳೆ ಇರಿಸಿ ಬಡಿದಾಗ ಪರಸ್ಪರ ವಿಕರ್ಷಣೆ ಇರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳ ಜೋಡಣೆ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿದು ಉಂಟಾದ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆ ತೂರಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಲೋಹ ಬಂಧದ ಆಕರ್ಷಣೆ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಬಗೆಯದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸೀಳುವಿಕೆಗೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಸೀಳುವಿಕೆ ಎಂದರೇನು? ಒಂದು ಬಲದ ಪರಿಣಾಮ ರೇಖೀಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ. ಏಕ ರೂಪದ ಬಂಧ ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಇದ್ದಾಗ ಸೀಳಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ.

ಮರಕ್ಕೆ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದರೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮರ ಸೀಳುವುದೂ ಉಂಟು. ಮರದ ಹಲಗೆ ತೆಳುವಾಗಿದ್ದರೆ ಹಲಗೆಯ ಅಂಚಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದರೆ ಮರದ ಹಲಗೆಯೂ ಸೀಳುವುದು. ಸೌದೆ ಸೀಳುವುದು ಕೊಡಲಿಯಿಂದ ಬಲಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ್ದರಿಂದ. ಮರದ ರಚನೆಯೆಂದರೆ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಳೆಗಳ ಸಮಾಂತರ ಜೋಡಣೆ. ಮಂದ ಹಲಗೆಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಮರದ ತೆಳು ಹಲಗೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



X Y ಗುರಿತಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಸುಕಾದ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅದು ಮರದ ಕೊಯ್ದ ಚಿತ್ರ. X ಬಿಂದುವು ಹಲಗೆಯ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮರದಲ್ಲಿನ ಎಳೆಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದ್ದು ಆಗ ಹಲಗೆ ಸೀಳಬಹುದು. ಚೂಪಾದ ಮೊಳೆಯಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದರೆ ಅದು ಸೀಳದೆಯೂ ಇರಬಹುದು. ಅದೇ Y ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದಾಗ ಹಲಗೆಯ ನಾಲ್ಕೂ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ದೂರ ಇರುವ ಕಾರಣ ಸೀಳಿಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಅದರ ಬದಲು ಚೂಪಾದ ಮೊಳೆಯ ಸಂಪರ್ಕವಿರುವೆಡೆ ಮರದ ಎಳೆಗಳು ಕತ್ತರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತ ಹೋಗಿ ರಂಧ್ರ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಮರದ ಹಲಗೆ ದಪ್ಪನಾಗಿದ್ದರೆ ಸೀಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಮೊಳೆ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಇಲ್ಲವೇ ವಿರೋಧಿಸಲು ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಳೆಗಳ ಒತ್ತಟ್ಟಿನ ಜೋಡಣೆ ಇರುವುದು!

ಗಾಜು ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ರಚನೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ಅದೊಂದು ಅಧಿಶೈತ್ಯೀಕೃತ ವಸ್ತು. ಹಾಗೆಂದರೆ? ಪೆರೇಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ಸೈನಿಕರನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದ ಹಾಗೆ ವಿಷಲ್ ಊದಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಹರಳುಗಟ್ಟಿದ ಘನವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಶೈತೀಕೃತ ಘನದಲ್ಲಿ ಹಾಗಲ್ಲ. 'ವಿಷಲ್' ಊದಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಜನರಂತೆ. ಅಂದರೆ ಅಣುಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಏಕರೂಪದ ವಿತರಣೆ ಇಲ್ಲದ ಕಾರಣ ಗಾಜು ಬಿರುಸು ಹಾಗೂ ಒಡೆದು ಹೋಗುವ ಗುಣವುಳ್ಳ ಭಿದುರ ವಸ್ತು. ಬಲದ ಪರಿಣಾಮ ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡಿ ಗಾಜು ಚೂರು ಚೂರಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಾಜಿನ ಅಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ರಚನೆಯೇ ಬಿಸಿ ಗಾಜಿಗೆ ನೀರು ಹಾರಿದಾಗ ಅದು ಸೀಳಲು ಕಾರಣ. ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಜಿಗೆ ಒಂದೆಡೆ ತಣ್ಣೀರು ಸೋಕಿತೆನ್ನೋಣ. ಆಗ ಗಾಜಿನ ಭಾಗ ತಟ್ಟನೆ ತಣ್ಣಗಾಗುತ್ತದೆ; ಗಾಜು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಭಾಗ ಉಷ್ಣದಿಂದಾಗಿ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೋಚನ ಹಾಗೂ ವಿಕಸನ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಬಲ ಗಾಜಿನ ಸೀಳಿಕೆಗೆ ಕಾರಣ.

ಇದನ್ನು ಹೀಗೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು :

(ಅ) ಉಷ್ಣ ನೀಡಿದಾಗ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತೀವ್ರ ವಿಕಸನ
(ಆ) ಗಾಜಿನ ಉಷ್ಣ ಅವಾಹಕತೆ
(ಇ) ಗಾಜಿನ ಅಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಜೋಡಣೆ

ಗಾಜಿನ ಬಾಟಲಿಗೆ ಬಿಸಿ ವಸ್ತು ಹಾಕಿದಾಗ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಹಾಕಿದರೆ ಬಾಟಲಿ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಮರದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಬಿಸಿ ನೀರು ಹಾಕಿದಾಗ ಬಾಟಲಿ ಒಡೆಯದು.

ಗಾಜನ್ನು ಗೆರೆ ಹಾಕಿದಂತೆ ಅಂದರೆ ಅಂಕುಡೊಂಕಿಲ್ಲದಂತೆ ಒಡೆಯಲು ಇದೇ ತಂತ್ರನವನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವರು. ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ದಾರವನ್ನು ಗಾಜಿಗೆ ಸುತ್ತಿ ಆ ದಾರವನ್ನು ಸುಡುವ ಮೂಲಕ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಗಾಜು ವಿಕಾಸವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ದಿಢೀರನೆ ಅದನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿದಾಗ ದಾರದ ಗೆರೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ಗಾಜು ಒಡೆಯ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಗಾಜಿನ ಧಾರಕವನ್ನು ಅಂಕು ಡೊಂಕುಗಳಿಲ್ಲದೆ ಒಡೆಯಲು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು.

☐

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ಉಡುಗೊರೆ

ಇದೊಂದು ಹೊಸ ಅವಕಾಶ

ಹಿರಿಯರಾಗಲೀ ಕಿರಿಯರಾಗಲೀ ನಿಮಗೆ ಬೇಕಾದವರಿಗೆ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ನೆಚ್ಚಿನ್ನ ಕಿಶೋರ/ಕಿಶೋರಿಯರಿಗೆ, ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ಉಡುಗೊರೆ ನೀವು ಕೊಡಬಯಸುವಿರಾ? ಇಗೋ, ಕರಾವಿಪ ಈ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನಿಮಗೆ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ನಿಮ್ಮನ್ನು ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ನೆನಪು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಅವರು ಓದುವರು. ಸದಭಿರುಚಿಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಓದುವ ಹವ್ಯಾಸವನ್ನು ನೀವು ಅವರಲ್ಲಿ ರೂಢಿಸುವಿರಿ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ನೀವು ಮಾಡಬೇಕಾದುದಿಷ್ಟೇ:

(1) ನಿಮ್ಮ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ವಿಳಾಸ
(2) ನೀವು ಉಡುಗೊರೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕೆಂದಿರುವವರ ಹೆಸರು ಮತ್ತು ವಿಳಾಸ
(3) ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾಹಣ ರೂ.40-00ಗಳನ್ನು ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಇಂಡಿಯನ್‌ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ, ಬೆಂಗಳೂರು 560 012 ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರೆ ಸಾಕು. ನಿಮ್ಮ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಉಡುಗೊರೆಯು ನಿಮ್ಮ ಆತ್ಮೀಯರಿಗೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ. **"ಪುಸ್ತಕದಂತಹ ಗೆಳೆಯನಿಲ್ಲ".**

☐

ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ

ಕಾರಣಾಂತರಗಳಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ **'ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ'** ಹೊರಬರುವುದು ತಡವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಎಂದಿನಂತೆ ನಿಯತವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ದಯವಿಟ್ಟು ಸಹಕರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಕೋರಿದೆ.

☐

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ (1858-1947)

ಶತಮಾನೋತ್ಸವವನ್ನು ಆಚರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಜನಕನಾದ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನನ್ನು ಇಂದು ನಾವು ಹಾಡಿ ಹೊಗಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ತಾನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅವಜ್ಞೆಗೆ ಗುರಿಯಾದಾಗ ಆತ ಕಂಗಾಲಾಗಿದ್ದನ್ನು ನೆನೆಸಿಕೊಂಡರೆ ಯಾರಿಗಾದರೂ ಮರುಕವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

1900ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 14ರಂದು ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಕೂಸನ್ನು - ಅಂದರೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು - ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿದ. ಆದರೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಾದವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಮಾನ್ಯತೆಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗಳಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸಾಮರ್ ಫೆಲ್ಡ್ ಕೂಡಾ 1911ರಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ಲಾಂಕನ ವಾದವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷೆಯಿಂದಲೇ ವಿವರಿಸಿದ; '' ಕ್ವಾಂಟಂ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನಲೆಯ ಉತ್ಸರ್ಜನೆ ವಿವರಣೆಯಾಗಿ ಒಪ್ಪಬಹುದಾದದ್ದೇ ವಿನಾ ವಸ್ತುಸಂಗತಿಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ!''. ಈಗ ಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಆಗ ಮಾನ್ಯತೆ ದೊರೆಯಲು ಇದ್ದ ಕಷ್ಟವಾದರೂ ಏನು? ಬೆಳಕು ಕಣವೆಂದು ನಂಬುವುದಾದರೆ ಅಲೆ ರಚನೆಯಿಂದ ವಿವರಿಸಿರುವ ವಾದ ಸುಳ್ಳಾಗಬೇಕು. ಅಲೆಯೆಂದು ಬೆಳಕನ್ನು ಭಾವಿಸುವುದಾದರೆ ನೀರಿನ ಅಲೆಯ ಹಾಗೆ ನಿರಂತರವಾಗಿರಬೇಕೇ ವಿನಾ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಕಂಪನಗಳು ಸೇರಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕಣ ಅರ್ಥಾತ್ ಕ್ವಾಂಟಂ ಆಗಬೇಕೇಕೆ? ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತ ಅಲೆಗಳೆಲ್ಲ ಹೀಗಿಲ್ಲವಲ್ಲ? ಎಂಬ ಸಂದೇಹಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕಾಡಿದವು. ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಮಾನ್ಯತೆ ದೊರೆಯದಿದ್ದಾಗಲೂ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಕಂಗೆಡಲಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎತ್ತಿರುವ ಸಂದೇಹಗಳು ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನ ನಂಬಿಕೆಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದವು. ಆದರೆ ಬೆಳಕಿನಲೆಯ ವರ್ತನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿನದು. ಇಲ್ಲಿ ಅಭಿಜಾತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯೇ ಬೇಕು. ಇಂದಲ್ಲ ನಾಳೆ ಅಭಿಜಾತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಇತಿಮಿತಿಯನ್ನು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪ್ರಯೋಗ ತೋರಿಸಿಕೊಡುವುದೆಂದು ಆತ ಅಚಲವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದ. ಎಷ್ಟೇ ಗುರುತರವಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೂ ಸಂಶೋಧನಾ ಫಲಿತಾಂಶದ 'ಸನ್ನೆ ' ಬುಡಮೇಲು ಮಾಡುವುದು ಎಂದಾತ ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಪರ್ವಕಾಲ ಕೈಗೂಡಿದ್ದು ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವ ದಿಟ್ಟತನ ತೋರಿದಾಗ. ಬೆಳಕಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ತಾನು ಮೊದಲು ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮ ವಿವರಿಸಲು ಅನ್ವಯ ಕೈಗೊಂಡ. ಆತನ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು 1912ರಲ್ಲೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗುಮಾನಿಯಿಂದಲೇ ನೋಡಿದರು. ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ವಿವರಣೆ ಪ್ಲಾಂಕನ ಕ್ವಾಂಟಂ ವಿವರಣೆಗಿಂತಲೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದ್ದಿತು. ಕ್ವಾಂಟಂ ಬಗೆಗಿನ ಆತ್ಮೀಯತೆ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ಗೆ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆಂಬ ಲೆವ್ ಲ್ಯಾಂಡವ್‌ನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಗಮನಾರ್ಹವಾದುದು. ಪ್ಲಾಂಕನ ಊಹೆ ದಿಟವಾಯಿತು. ಪ್ರಯೋಗದ ಬೆಂಬಲವನ್ನು ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಕನಸು ನನಸಾದದ್ದು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಅನ್ವಯಿಸಿದ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮದ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಫಲಿತಾಂಶದ ಬೆಂಬಲ ದೊರೆತಾಗ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದು 1922ರಲ್ಲಿ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರವನ್ನೂ ಒದಗಿಸಿತು. ಅಂತೂ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಪ್ರತಿಭೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸ್ವತಃ ಪ್ರಭಾವಶಾಲಿಯಾದ ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೆಂಬುದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಷಯ. ಮುಂದಿನ ಭಾಗವೆಲ್ಲ ಯಶಸ್ಸಿನ ಕತೆಯೇ. ಕಾಂಪ್ಟನ್ ಪರಿಣಾಮ, ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮ, ಪರಮಾಣು ರಚನೆ, ಪ್ರದೀಪ್ತಿ, ಅನುದೀಪ್ತಿ, ರೋಹಿತಗಳು - ಹೀಗೆ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅನ್ವಯ ದಿಗಂತ ವಿಸ್ತರಿಸುತ ಹೋಯಿತು! ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಾಗಲಿ / ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಾಗಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಸರಳವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ ರೂಪಿಸಿ, ಅದರ ಮಾನ್ಯತೆಗೆ ಸಮಾಧಾನವಾಗಿ ಕಾಯಬೇಕು ಎಂಬಂಶವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ತನ್ನ ಸಂಯಮದಿಂದ ಸಾಧಿಸಿದ ಸಾಧಕ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್. '' ದುಡಿಯಲು ಹಾಗೂ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕಾಗಿ ತಡೆದು ಕಾಯಲು ಕಲಿಯಿರಿ'' ಎಂಬ ಲಾಂಗ್ ಫೆಲೋ ವಾಣಿಯ ಸಾಕಾರ ಮೂರ್ತಿ - ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್. □

''ಮುದ್ದಾದ ಹೂವನ್ನು ಆನಂದಿಸುವವರು ಅದರ ಮೊಳಕೆಯ ಗೋಳು ಅರಿಯರು'' - ಎಂದು ರಾಷ್ಟ್ರ ಕವಿ ಕುವೆಂಪು ಹಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಸಿದ್ಧಾಂತವೊಂದನ್ನು ರೂಪಿಸುವಾಗ ಪಟ್ಟ ಪ್ರಸವವೇದನೆಯಲ್ಲದೆ ಅದರ ಮಾನ್ಯತೆಗಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಯಮದಿಂದ ಎರಡು ದಶಕಗಳವರೆಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ಗೆ - ಇದೋ

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ

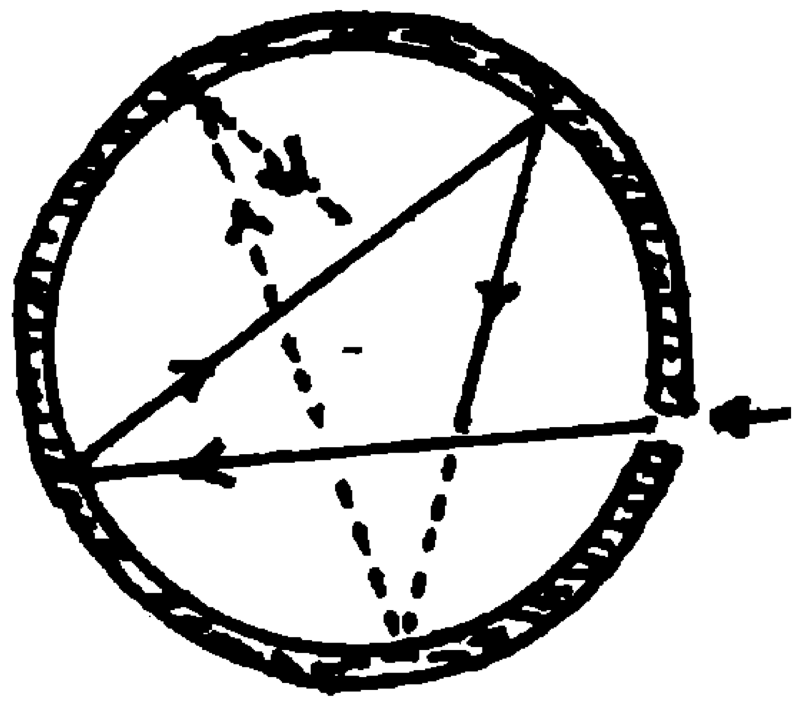
ಪ್ರೊ. ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್, 2301, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, 2ನೇ ಹಂತ, ವಿಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು 570 017.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ - ಆಧುನಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೇರು ಸ್ತಂಭಗಳು; ಆಧುನಿಕ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ತಳಹದಿ ಹಾಕಿದವು. ಪರಮಾಣು ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತರ ಕಣಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ವ್ಯೋಮ ಮತ್ತು ಕಾಲಗಳ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಪೇಕ್ಷತಾ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಿದುವು. 19-20ನೇ ಶತಮಾನಗಳ ಹೊಸ್ತಿಲಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮಂಡನೆಯಾಯಿತು.

ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ - ತರಂಗದೂರಕ್ಕೂ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಗೂ ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸುವ ಎರಡು ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ವೀನ್ ಹಾಗೂ ರ್‍ಯಾಲೇಜೀನ್ ನಿಯಮಗಳು ಒಳಗೊಂಡವು. ಒಂದೇ ವಿದ್ಯಮಾನ ಕುರಿತಂತೆ ಎರಡು ಅಲೆ ದೂರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳಿಗೆ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳು! ಒಂದೇ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಎರಡು ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸುವ ಸಮನ್ವಯಕ ಕೌಶಲ್ಯವನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ. ಆತನು ರೂಪಿಸಿದ ಆಲೋಚನೆ, ಆವನ ನಿರೀಕ್ಷೆಗೂ ಮೀರಿ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯವಾಯಿತು., ಶುದ್ಧ ಹಾಗೂ ಆನ್ವಯಿಕ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಿಗೆ ಬುನಾದಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನದಾಯಿತು.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮಂಡನೆಗೆ ನೆಪವಾದದ್ದು ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ವಿಕಿರಣ. ಕಪ್ಪುತನ ಅಥವಾ ಕೃಷ್ಣತೆ ಅಂದರೆ ನಾವೇನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ? ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲಾಗದ ವಸ್ತುವಿನ ಗುಣ ಎಂದು ತಾನೆ? ಕಪ್ಪು ಕೂದಲು, ಕಪ್ಪು ಹಲಗೆ, ಕರಿ ಇದ್ದಲು - ಇವೆಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಬೆಳಕು 'ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ' ಎನ್ನುವಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸದು ನಿಜ, ಆದರೆ ಅದು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸಬಾರದೆಂದಿಲ್ಲ! ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಬೆಳಕಿನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಬಲ ಉತ್ಸರ್ಜಕವಾಗಬಲ್ಲುದು. ವಸ್ತುವೊಂದು ಸಾಕಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾಗದೆ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸದು. ಆಗ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಕೊಂಡು ಕಪ್ಪೋ, ಬಿಳಿಯೋ, ಬಣ್ಣದ್ದೋ ಆಗಿ ಅದು ತೋರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವಷ್ಟು ಬಿಸಿಯಾದಾಗ ಕೃಷ್ಣಕಾಯವೂ ಉಜ್ವಲವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. 'ಕೃಷ್ಣಕಾಯ' ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ಆದರ್ಶ ಕಲ್ಪನೆ. ಕೃಷ್ಣಕಾಯವೊಂದು ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಯಾವ ವಿಕಿರಣವನ್ನೂ ಪ್ರತಿಫಲಿಸದೆ ಹೀರಬೇಕು. ಇಂಥ ಕಾಯವೊಂದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸರ್ವೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಟವ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ ಸುರುಳಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬಿನಲ್ಲಿರುವ ತಂತು, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಕೃಷ್ಣ ಕಾಯಗಳೆಂದು ಬಗೆದು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಪುಟ್ಟ ತೂತಿರುವ ಬಿಸಿಯಾದ ಕುಹರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ ಕೃಷ್ಣಕಾಯವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಧ್ಯಯಿಸಿದ್ದಾರೆ.

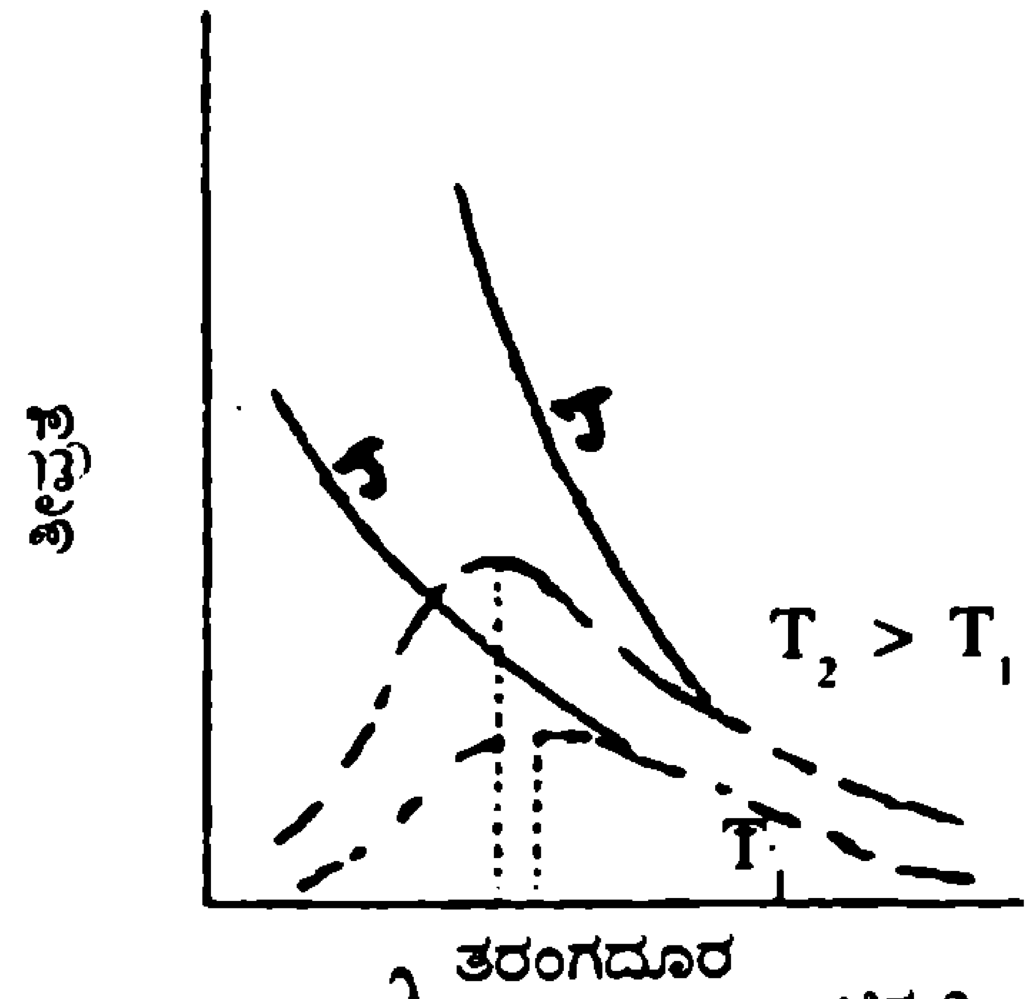


ಚಿತ್ರ-1

ಪುಟ್ಟ ತೂತಿರುವ ಕುಹರದೊಳಕ್ಕೆ ಸಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ಹೊರಬರುವ ಮೊದಲು ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಫಲನಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಾರಿಯೂ ಅಲ್ಪಾಂಶ ವಿಕಿರಣ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಜಮಾಸು ಎಲ್ಲ ವಿಕಿರಣವೂ ಹೀರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಕುಹರವು ಕೃಷ್ಣಕಾಯದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

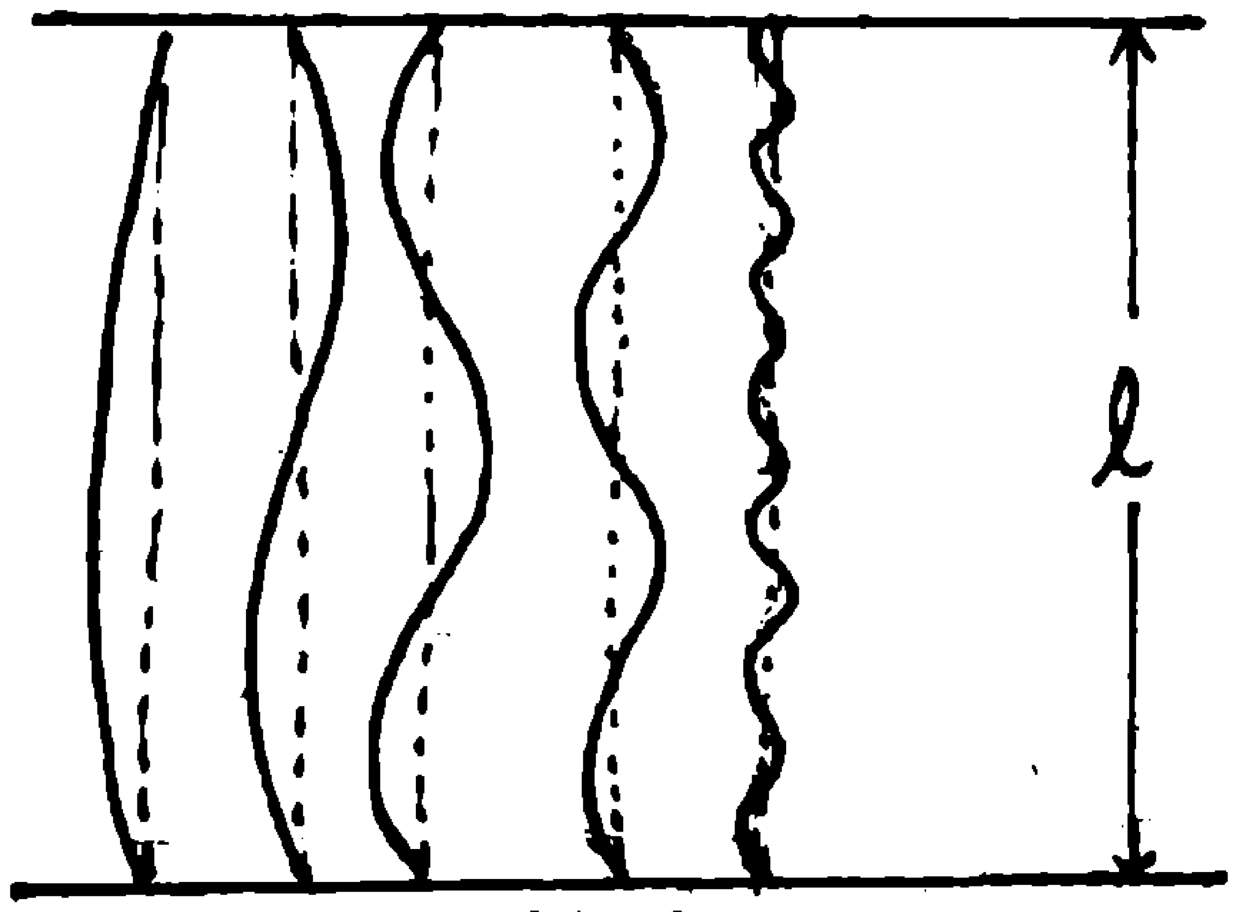
ಸ್ಟವ್ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲ್ಬನ್ನು ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಅದರ ತಂತು ಬಿಳಿ ಕಾವಿನದಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ. ಏಕೆ? ಸ್ಟವ್ ಸುರುಳಿಯ ಉಷ್ಣತೆ (ಸುಮಾರು 750° ಸೆ) ಬಲ್ಬು ತಂತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ (ಸುಮಾರು 2300° ಸೆ) ಸಾಕಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಟವ್ ಸುರುಳಿಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣದ ತರಂಗದೂರ ತಂತುವಿನಿಂದ

ಹೊಮ್ಮುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣದ ತರಂಗ ದೂರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಅಂದರೆ ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗದೂರದ ವಿಕಿರಣ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದೇ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ತೀವ್ರತೆಯ ವಿಕಿರಣ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚೂ ಅಲ್ಲದೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆಯೂ ಅಲ್ಲದೆ ಮಧ್ಯಮ ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ-2ರಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ವಕ್ರಗೆರೆ) ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳು 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದವು. (ವಿವಿಧ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪಡೆದಂತೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಬದಲಾವಣೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ T_1 ಮತ್ತು T_2 ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಗೆರೆಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತಿರುತ್ತದೆ). ವಿಕಿರಣದ ಈ ತರದ ರೋಹಿತವನ್ನು 'ಸಾಮಾನ್ಯ ರೋಹಿತ', 'ಕುಹರ ರೋಹಿತ', 'ಕೃಷ್ಣಕಾಯ ರೋಹಿತ', ಎಂದಿತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿವಿಧ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಹಂಚಿಕೆ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿಯೇ ಇರಲು ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸರ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಜೀನ್ಸ್ ನೀಡಿದ ವಿವರಣೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು. ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಸೂಸುವ ಕುಹರದಲ್ಲಿ (ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ) ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ತರಂಗ ದೂರದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತಿ ಅಧಿಕ ತರಂಗದೂರದ ತನಕ ಅನೇಕ ತರಂಗದೂರದ ಸ್ಥಾಯೀ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಅಡಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯು ಎಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯ ತರಂಗದೂರಗಳಲ್ಲೂ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತರಂಗದೂರದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರಿಸಿದರೆ ದೀರ್ಘ ತರಂಗದೂರ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.



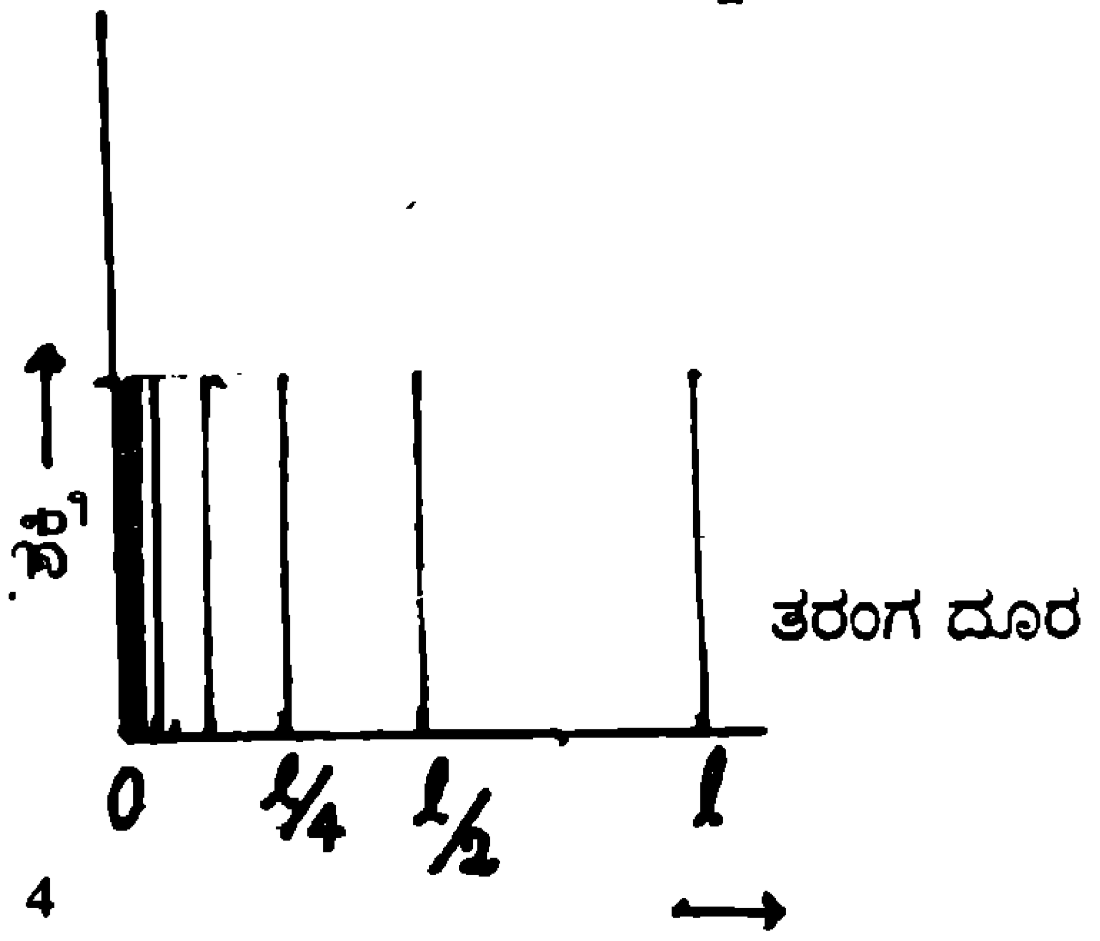
ಚಿತ್ರ-2

ಆದರೆ ತರಂಗದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ ಹೊರತು ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವಂತೆ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಕಡಿಮೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಗೆರೆ J). ಅತಿ ನೇರಳೆ ತರಂಗದೂರದೆಡೆ ಸರಿದಂತೆ ಅಮಿತ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಸೂಸುವಂತೆ ಯಾವ ಕೃಷ್ಣಕಾಯವೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ವರ್ತಿಸದ ವೈಚಿತ್ರ್ಯ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಅಲಂಕಾರಿಕವಾಗಿ 'ಅತಿ ನೇರಳೆ ವಿನಾಶ' (ಅಲ್ಟ್ರಾವಯಲೆಟ್ ಕಾಟಸ್ಟ್ರೋಫ್) ಎಂದು 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಕೊನೆಗೆ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಏಕೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು ಅಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದ ಅತಿ ನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವಂತಾದರೆ ವಿನಾಶವಲ್ಲದೆ ಬೇರೇನು ಸಾಧ್ಯ? ಆದರೆ ಅಂಥ ವಿನಾಶ ಆಗಿಲ್ಲವಲ್ಲ? ಏನು ಕಾರಣ?



ಚಿತ್ರ - 3

ಜೀನ್ಸ್ ಕಲ್ಪನೆಯಂತೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಸ್ಥಾಯಿ ಅಲೆಗಳು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಿಯ ಅಲೆಯೂ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಪಾಲು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ತರಂಗದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಅಧಿಕಾಧಿಕ ತರಂಗ ಪರಿಗಳು ನಿಶ್ಚಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ತರಂಗದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು. ವಿಕಿರಣ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು, ಆದರೆ ಹೀಗಾಗುವಿದಿಲ್ಲ!

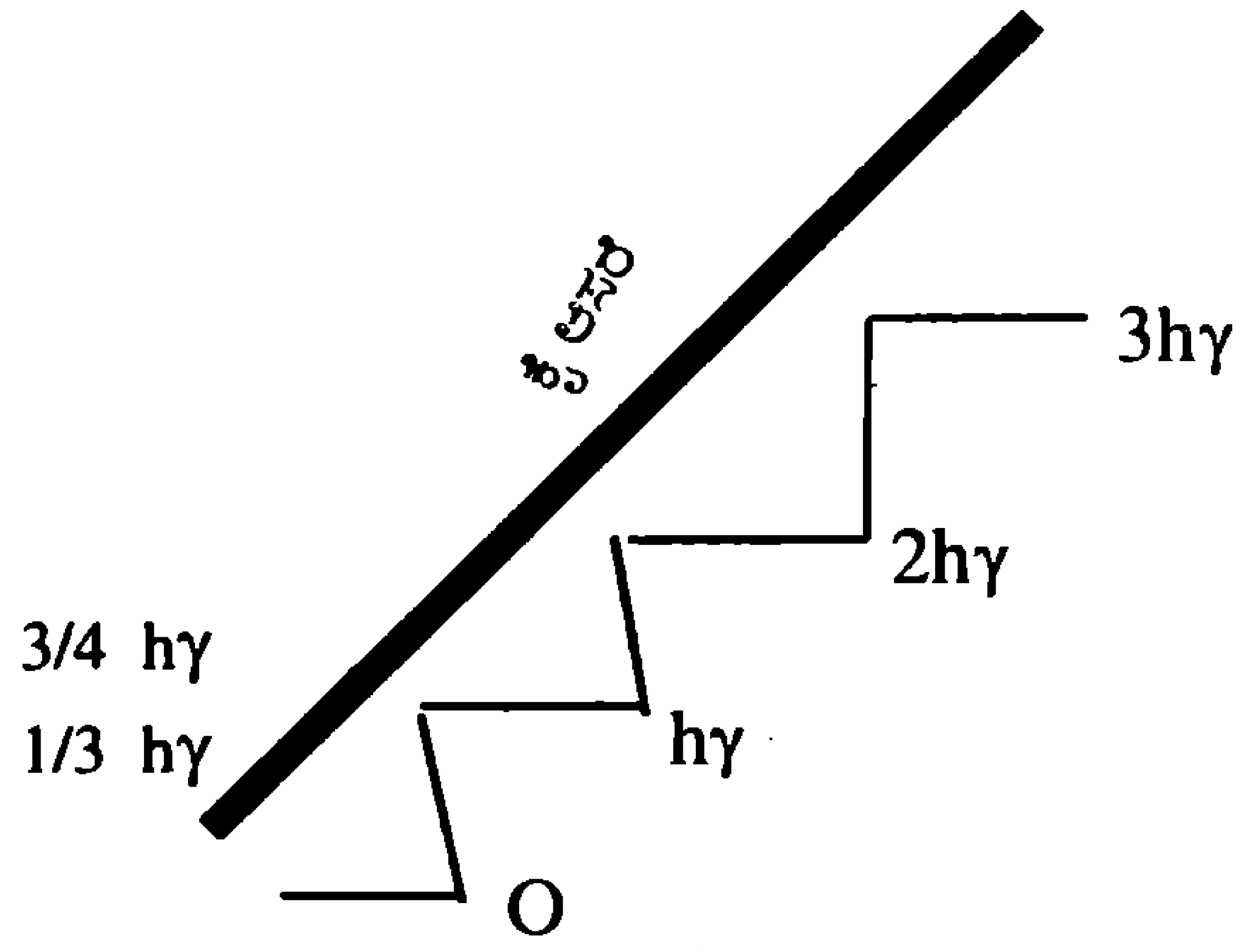


ಚಿತ್ರ - 4

ತರಂಗದೂರ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಅಧಿಕಾಧಿಕ ತರಂಗ ಪರಿಗಳು ನಿಶ್ಚಿತ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 1/2Lನೊಳಗೆ ಕಾಣಿಸುವಂಥವು L ಮತ್ತು 1/2L ಮಧ್ಯೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುಗಳಿಗಿಂದ ಹೆಚ್ಚು. ಆದ್ದರಿಂದ ತರಂಗದೂರ ಕಡಮೆಯಾದಂತೆ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು. ವಿಕಿರಣ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಬೇಕು. ಆದರೆ ಹೀಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ!

ಜರ್ಮನಿಯ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್, ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ ಕಿರ್ಕಾಫ್‌ನ ಶಿಷ್ಯ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಮೊದಲಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ್ದು ತರ್ಮೋಡೈನಾಮಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ (ದ್ರವ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣದ ಅಧ್ಯಯನ). ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ರೋಹಿತದ ಮೂಲಕ ಆತ ತನ್ನ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ.

ಅವನ ತರ್ಕ ಹೀಗಿತ್ತು ; ಎಲ್ಲ ಘನ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೂ ವಿವಿಧ ಆವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸುವ ಅನುರಣಕ (ರೆಸೋನೇಟರ್) ಗಳಿವೆ. ಆಯಾ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬೆಳಕನ್ನು ಅವು ಹೊಮ್ಮಿಸಬಲ್ಲುವು. (ಮೊದಲಿಗೆ ಅನುರಣಕಗಳೆಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣಗಳೆಂದೂ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಅನಂತರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಗಳೆಂದೂ ಪ್ಲಾಂಕ್ ಭಾವಿಸಿದ್ದ). ಅನುರಣಕದ ಶಕ್ತಿ ಏಣಿಯ ಮೆಟ್ಟಲುಗಳಿರುವಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಮೆಟ್ಟಲಿನಿಂದ ಮೆಟ್ಟಲಿಗೆ ಸಮ ಎತ್ತರವಿರುವಂತೆ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂತರವಿದೆ.



ಚಿತ್ರ - 5

ಏಣಿಯ ಎರಡು ಮೆಟ್ಟಲುಗಳ ನಡುವೆ ಹೇಗೆ ನಾವು ಕಾಲಿಡಲಾರೆವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಅನುರಣಕದ ಶಕ್ತಿಯ ಮಟ್ಟವೂ $h\gamma$ ಅಂತರದ ಮಧ್ಯೆ ಇರಲಾರದು. ಓರೆಯಾದ ಕೈ ಆಸರೆಯಲ್ಲಿ $1/3h\gamma$, $3/4h\gamma$ ಇತ್ಯಾದಿ ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ ಕೈ ಇಡಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟ ಬದಲಾವಣೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅನುರಣಕ ಒಂದರ ಶಕ್ತಿ ಈ ಅಂತರದ ಗುಣಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂತರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅನುರಣಕಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆಆಗಿದ್ದು ಅನುರಣಕದ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಅಂತರ ಅಥವಾ ಶಕ್ತಿಯ ಘಟಕವೇ ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಂ. ಪ್ಲಾಂಕ್ ಅದನ್ನು $h\gamma$ ಎಂದು ಕರೆದ. ಇದರಲ್ಲಿ γ ಎಂಬುದು ಅನುರಣಕದ ಆವತ್ತಿ, h ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಸ್ಥಿರಾಂಕ. ಏಣಿಯ ಎರಡು ಕ್ರಮಾಗತ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳ ನಡುವೆ ನಾವು ಹೇಗೆ ಕಾಲಿಡಲಾರೆವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಅನುರಣಕದ ಶಕ್ತಿಯ ಮಟ್ಟವೂ $h\gamma$ ಅಂತರದ ಮಧ್ಯೆ ಇರಲಾರದು. ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಮೂಲ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಅನುರಣಕದ ಮಟ್ಟಗಳು 0, $h\gamma$, $2h\gamma$, $3h\gamma$ ಎಂದು ಇತ್ಯಾದಿ ನಮೂದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದುವು.

ಎರಡು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಹಿಂದಿನ ತಿಳಿವಳಿಕೆಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು :

1. ಶಕ್ತಿಯ ಕ್ವಾಂಟಂ - ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಅಭಿಜಾತ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದು ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರಲಿಲ್ಲ.
2. ಶಕ್ತಿಯು ಮಟ್ಟ ವಿವಿಕ್ತ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದು $h\gamma$, $2h\gamma$ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಇರಬಹುದಷ್ಟೇ ವಿನಾ $1/4h\gamma$, $1/3h\gamma$, $1/8h\gamma$ ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಭಿಜಾತ ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅದು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿ ಬದಲಾಗಬಹುದಿತ್ತು - ಮೆಟ್ಟಲ ಸಾಲಿನ ಕೈಯಾಸರೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಕೈ ಇಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ.

1900ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 14ರಂದು ಬರ್ಲಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಜರ್ಮನ್ ಫಿಸಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಂಕ್ ತನ್ನ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟ. ಆರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಚಿಂತಿಸಿ ಪಡೆದ ತನ್ನ ತೀರ್ಮಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರಯೋಗಫಲವಾದ ಕೃಷ್ಣಕಾಯದ ರೋಹಿತವನ್ನು ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ.

'h' ಪ್ಲಾಂಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದಷ್ಟೆ. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ 'h'ನ್ನು ತಂದವನು ಪ್ಲಾಂಕ್. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದು ಆವಿಷ್ಕಾರ ಅಥವಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮುಖ್ಯ ಕರ್ತೃವಿನ ಹಿಂದೆ ಹಲವು ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಕೆಲಸದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮಂಡನೆ ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದ. ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಹಾಕಿದವನೂ ಅಧಿಕೃತ ಕರ್ತೃವೂ ಒಬ್ಬನೇ - ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್.

ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ ಐದು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಕ್ವಾಂಟಂ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡ. ಚೆದರಿದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣದ ತರಂಗದೂರ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಎ.ಎಚ್.ಕಾಂಪ್ಟನ್ 1922ರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಕ್ವಾಂಟಂ ಕಣವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದ. ಅದನ್ನು 'ಫೋಟಾನ್' ಎಂದು 1925ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಗಿಲ್ಬರ್ಟ್ ಲೂಯಿ ಕರೆದ. 1924ರಲ್ಲಿ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ ಬೋಸ್ ಫೋಟಾನ್‌ಗಳ ನೆರವಿಯಲ್ಲಿ (ಅಸೆಂಬ್ಲಿ) ಹೇಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರು. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ವಿಕಿರಣವು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ತರಂಗಗಳಾಗಿರದೆ ಆವೃತ್ತಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಸಂವೇಗಗಳಿರುವ ಫೋಟಾನುಗಳಾಗಿವೆಯಷ್ಟೆ? ಹಾಗೆಯೇ ಚಲಿಸುವ ಕಣಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಅಲೆಯಿದ್ದು ಅದರ ತರಂಗದೂರವು ಆವೃತ್ತಿಗೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಲೂಯಿ ಡಿ ಬ್ರಾಗ್ಲಿ 1923ರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ. ರಾಮನ್ ಪರಿಣಾಮವೂ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪುರಾವೆಯೊದಗಿಸಿತು (1928).

☐

ಕೀಟ ಜಗತ್ತಿನ ಅಪ್ಸರೆಯರು

ಡಾ.ಎನ್.ಎಸ್.ಲೀಲಾ, 105, ವೆಸ್ಟ್‌ಪಾರ್ಕ್ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್ಸ್, 14-ಎ, ಕ್ರಾಸ್, ಮಲ್ಲೇಶ್ವರಂ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 003.

'ಮೂರು ಮತ್ತೊಂದರ ಹಾರಾಟ, ಜೀವನಕ್ಕೊಂದು ಕಡೆಯಾಟ'. ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಬಡಿಯುತ್ತಾ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಹಾರಾಡುವ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲರೂ ಗಮನಿಸಿಯೇ ಇರುತ್ತೇವೆ. ಕೆರೆಕುಂಟೆ, ಕೊಳದ ಬಳಿಯಂತೂ ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು, ನೀಲಿ, ಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಇಂತಹ ಕೀಟಗಳು ಸರ್ವೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವೇ ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈ, ಡಾಮ್ಸೆಲ್ ಫ್ಲೈ , ಮೇ ಫ್ಲೈ, ಸ್ಟೋನ್ ಫ್ಲೈಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾದ ಕೀಟಗಳು. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕೊಡತಿ ಕೀಟ, ಕೊಡತಿಹುಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವ ವಾಡಿಕೆ. ಮಕ್ಕಳು ಇವನ್ನು ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ಕೀಟ, ಏರೋಪ್ಲೇನ್ ಕೀಟ ಎಂದೇ ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಏರೋಪ್ಲೇನ್‌ಗಳಂತೆಯೇ ಹಾರಾಟ ನಡೆಸುವುದರಿಂದ ಈ ಅನ್ವರ್ಥನಾಮವು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಿದೆ. ಗಾಜಿನಂತೆ ತೋರುವ ಇವುಗಳ ರೆಕ್ಕೆಗಳು, ಹಾರಾಡುವ ವೈಖರಿಗಳಿಂದ ಅಪ್ಸರೆ (ಫೇರಿ) ಎಂಬ ನಾಮ ಬಂದಿರುವುದೂ ಸಹಜವೇ. ಈ ಕೀಟಗಳೆಲ್ಲವೂ ತಮ್ಮ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜೀವಿತಾವಧಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲೇ ಕಳೆದು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗೆ ಬಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡುತ ಪ್ರಣಯದಾಟವನ್ನು ನಡೆಸಿ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ನಾಂದಿಹಾಡಿ ಅತ್ಯಲ್ಪಕಾಲದಲ್ಲೇ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳದೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರ. ಜೈವಿಕ ಜಗತ್ತಿನ ವಿಸ್ಮಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಇಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯ. ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಮೀರಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಜೀವಿಯಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಈ ನೀಳದೇಹದ, ತೆಳುವಾದ, ಪಾರದರ್ಶಕ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮೇ ಫ್ಲೈ, ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈ, ಡಾಮ್ಸೆಲ್ ಫ್ಲೈ ಮತ್ತು ಸ್ಟೋನ್ ಫ್ಲೈಗಳು 350 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ತಮ್ಮತನವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡು ಇಂದಿಗೂ ಜೀವಜಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿವೆ. ಈ ಅನಾದಿಕಾಲದ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ ಮರವಜ್ರದ ಅಂಟಿನಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಪರ್ಮಿಯನ್ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿರುವುದು ಅವುಗಳ ಪುರಾತನತೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀವಿತದ ಸೇಕಡ 99ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ನೀರಿನಲ್ಲೇ ಕಳೆದು ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆ ತಾಳಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿ, ರತಿಕ್ರೀಡೆ ನಡೆಸಿ, ಜೀವನದ ಸಾರ್ಥಕತೆ ಕಂಡುಕೊಂಡಿವೆ. ಇವು ಕೀಟವರ್ಗದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು ತಮ್ಮದೇ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಏಕತೆ ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ.

ವೇಗ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ, ಚಿಂತೆಯ ತನ್ಮಯತೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಕಂಡುಬರುವ ಕೀಟಗಳ ಒನಪು ವೈಯಾರದ ಕಡೆಗೆ ನಮ್ಮ ಗಮನ ಹರಿಯುವುದಿಲ್ಲ. 'ಆದರಿಂದ ನಷ್ಟ ನಮಗೇ. ಅರಣ್ಯಕದ ಪುಷ್ಪವನ್ನು ಮೂಸುವರದಾರ್/ ಆರಿಹರು ಪತಂಗದುಡುಪನು ಹುಡುಕಿ ಮೆಚ್ಚಲ್/ ಬೇರೊಬ್ಬರಿಣಿಕೆ ಇಲ್ಲದೆ ಪ್ರಕೃತಿ ತನಗೆಂದೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವನೆಸಗುವಳೋ ಮಂಕುತಿಮ್ಮ' ನೋಡಿ ಆನಂದಿಸಿದರೂ ಕಲಿಕೆಯೇ. ಕಲಿಕೆ ಆರಂಭವಾದಂತೆ

1.ಮೇ ಫ್ಲೈ, ಅಥವಾ ಡೇ ಫ್ಲೈ - ಗಣ ಎಫೆಮೆರಾಪ್ಟಿರಾ. (ಗ್ರೀಕ್ ಪದ ಎಫಿಮೆರಾನ್ - ಒಂದು ದಿನ ಜೀವಿಸುವ)

2. ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈ - ಒಡೋನೇಟಾ (ಗ್ರೀಕ್ ಪದ ಒಡಾನ್ - ಹಲ್ಲಿನಂತೆ ಇರುವ ಬಾಯಿ ಅಂಗ ಇರುವ)

3. ಸ್ಟೋನ್ ಫ್ಲೈ - ಪ್ಲೆಕ್ಟೋಪ್ಟಿರಾ (ನೆರಿಗೆ ರೆಕ್ಕೆಯುಳ್ಳ) (ಗ್ರೀಕ್ ಪದ ಪ್ಲೆಕ್ಟಾನ್ = ನೆರಿಗೆ, ಪ್ಟಿರಾ = ರೆಕ್ಕೆ). ಇಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಗ್ರೀಕ್ ಪದಗಳ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆಯಿಂದ ಈ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೀಟಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಮೇ ಫ್ಲೈ : ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ವಿಕ್ಟೋರಿಯಾ ಸರೋವರವನ್ನು 'ಮೇ ಫ್ಲೈಗಳ ಸರೋವರ' ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಂದು ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಮೇ ಫ್ಲೈಗಳು ಸರೋವರದ ಮೇಲೆ ಗುಂಪುಗೂಡಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಬೆಂಕಿಯಿಲ್ಲದೆ ಹೊಗೆ ಎದ್ದಂತೆಯೇ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ದಟ್ಟವಾದ ಮೋಡ ಕವಿದಂಥ ಅನುಭವ ತರಿಸುವ ಇಂತಹ ದೃಶ್ಯದಿಂದ ದೋಣಿ ವಿಹಾರ ಮತ್ತು ಮೀನು ಹಿಡಿಯಲು ಅಡಚಣೆ ಇರುವುದನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಹಾರಾಟ ಪ್ರಣಯಕೇಳಿ ನರ್ತನವಷ್ಟೇ. ಹೆಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿದ ನಂತರ ಗಂಡು ನೀರಿಗೆ ಬಿದ್ದು ಸಾಯುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಇಟ್ಟು ಹೆಣ್ಣು ಅಸು ನೀಗುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಮರಿಹುಳು ಮೀನಿಗೆ ಆಹಾರವಾದರೆ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪೆಗಳ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೀನು ಕಬಳಿಸುವ ಹದ್ದುಗಳು (Fish eagle) ಮೀನನ್ನು ಹಿಡಿಯಲು ಗುಂಪುಗೂಡಿ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛ ಆಹಾರ ದೊರಕುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಂದಾಗಿ

ಸ್ವಿಫ್ಟ್ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಗೂಡುಕಟ್ಟಿ ಮರಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸರೋವರದ ಬಳಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಬಲೆ ಬೀಸಿ ಈ ಮೇ ಫ್ಲೈಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಬೋಂಡದಂತಹ ಕರಿದ ತಿಂಡಿಯನ್ನು ಮಾಡಿ ಚಪ್ಪರಿಸಿ ತಿನ್ನುವುದೂ ಇದೆ. ಮೇ ಫ್ಲೈಗಳ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆ ಕೇವಲ ಒಂದು ದಿನಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತ. ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಉದರದ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾದ ಗುದಕುಡಿ ಇದ್ದು ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು, ಹಿಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿಗಿಂತ ಸಣ್ಣವು.ಇವುಗಳ ಲಾರ್ವಾಗಳನ್ನು 'ನಿಂಫ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇವು ಸಸ್ಯಾಹಾರಿಗಳಾಗಿದ್ದು ನೀರಿನಲ್ಲಿನ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯಾ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕಾರಿ. ಒಂದರಿಂದ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ನಿಂಫ್ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಜಲವಾಸಿಗಳಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು 24 ಬಾರಿ ತಮ್ಮ ಹೊರಕವಚವನ್ನು ಕಳಚಿ ಕಡೆಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಕಪ್ಪೆ, ಮೀನು ಮತ್ತಿತರ ಜಲಜೀವಿಗಳ ಆಹಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆ ತಲುಪುವುವು.

ಡ್ರಾಗನ್ ಮತ್ತು ಡಾಮ್ಸೆಲ್ ಫ್ಲೈ- ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈಗಳು ಹಾರುವ ನೋಟ ನಿಜಕ್ಕೂ ಸೋಜಿಗ. ಇವು ಥಟನೆ ಹಾರುತ್ತಾ, ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತಾ, ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಗಿರಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತಾ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ದೊಂಬರಾಟ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಪಾರಕ ರೆಕ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿರುಗುವ ಬಣ್ಣಗಳಿದ್ದು ಬಿಸಿಲಿನ ಝಳದಲ್ಲಿ ಆಕರ್ಷಕವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಲಾರ್ವಾ ಮತ್ತು ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ಹೊಟ್ಟೆಬಾಕತನ ತೋರುತ್ತಾ ಸೊಳ್ಳೆ ನೊಣದ ಮರಿಗಳನ್ನು ಕಬಳಿಸಿ ಜೈವಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಹಾರುವಾಗ ತಮ್ಮ ಮುಂಗಾಲನ್ನು ಬುಟ್ಟಿಯಂತೆ ಬಳಸಿ ಆಹಾರ ಹಿಡಿಯುವ ಕ್ರಮ ಅತ ಚಮತ್ಕಾರವೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಎರಡು ಜೊತೆ ರೆಕ್ಕೆಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿದ್ದು ಕೂಡುವಾಗ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಅಗಲಿಸಿಯೇ ಕೂಡುವುದರಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ನೀಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

ಡಾಮ್ಸೆಲ್ ಫ್ಲೈ : ಇವು ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈಗಳಂತೆಯೇ ಕಂಡರೂ ಕೂಡುವ ಭಂಗಿಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ನೀಳದೇಹಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಮಡಿಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈಗಳ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ರೆಕ್ಕೆಯ ಬುಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಿರಿದಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಡಾಮ್ಸೆಲ್ ಫ್ಲೈ ಪ್ರಣಯ ನೃತ್ಯ ವಿಶೇಷತರನಾದದ್ದು. ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣಿನ ಬೆನ್ನೇರಿ ಹಾರಾಡುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣಿನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿ ತನ್ನ ರೇತಸ್ಸನ್ನು ಉದರದ ಹಿಂಭಾಗದಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದು ಉದರದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಭೋಗಕ್ಕಾಗಿ ಶೇಖರಿಸುತ್ತದೆ. ನಂತರ ಹೆಣ್ಣಿನ ಎದೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ತನ್ನ ಉದರದ ತುದಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹೆಣ್ಣು ತನ್ನ ಉದರದ ತುದಿಯನ್ನು ಕೊಂಕಿಸಿ ಗಂಡು ಶೇಖರಿಸಿರುವ ರೇತಸ್ಸನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪ್ರಣಯ ನೃತ್ಯದ ವಿವಿಧ ಭಂಗಿಗಳನ್ನು ಇವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತ, ಹಾರಾಡುತ್ತ, ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈ : ಇವು ಕಾರಲು ಹುಳು (ಫ್ಲೂಕ್‌ಗಳು) ವಾಹಕಗಳಾಗಿ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳಂತೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಜಲಪಕ್ಷಿಗಳಾದ ಬಾತುಕೋಳಿ, ಕೊಕ್ಕರೆ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಅಂಡಾಶಯ ನಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳಾದ ಫ್ಲೂಕ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರ ಅನೇಕ ಆತಿಥೇಯ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವುವು. ಬಾತುಕೋಳಿ ಮತ್ತು ಶಂಖದ ಹುಳುಗಳ ನಡುವೆ ಪೂರ್ಣಗೊಳ್ಳುವ ಜೀವನ ಚಕ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಹಂತದ ಲಾರ್ವಾಗಳು ಶಂಖದ ಹುಳುವಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಡ್ರಾಗನ್ ಫ್ಲೈಗಳ ಉಸಿರಾಟದ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಕಬಳಿಸುವ ಜಲಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹಸೇರಲು ಅನುಕೂಲಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೈವಿಕ ನಿಯಂತ್ರಣ ಒಂದೆಡೆ, ಕಾರಲು ಹುಳುಗಳ ಜೀವನ ಚಕ್ರವನ್ನು ಪೂರೈಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ ನೆರವಾಗುತ್ತ, ಜಲಜೀವಿಗಳ ಆಹಾರ ಸರಪಳಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಈ ಅಪ್ಸರ ಕೀಟಗಳ ಜೀವನ ಮಹತ್ವದ್ದು.

ಸ್ಟೋನ್ ಫ್ಲೈ : ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಕರ್ಷಕವಲ್ಲದ ಬಣ್ಣದಾಗಿದ್ದು, ಮೃದು ದೇಹವುಳ್ಳ, ಹಾರಾಟದ ಚುರುಕುತನವನ್ನೂ ತೋರಿಸದೆ ನೀರಿನ ಬಳಿಯೇ ಸುತ್ತಾಡುವ ಕೀಟಗಳಿವು. ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಮೇ ಫ್ಲೈಗಳಂತೆಯೇ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸದೆ, ಗಂಡಿನೊಂದಿಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕೂಡಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಟ್ಟನಂತರ ಸತ್ತುಹೋಗುವುವು. ಇವು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಕಲ್ಲು, ಬಂಡೆಗಳ ತಳದಲ್ಲಿಡುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಲಾರ್ವಾಗಳು ಬಂಡೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡೇ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೆ ಸ್ಟೋನ್ ಫ್ಲೈಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದರಿಂದ ನಾಲ್ಕೈದು ವರ್ಷಗಳವರೆವಿಗೂ ನಿಂಫ್ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕಳೆದು ಸುಮಾರು 20 ಬಾರಿ ಹೊರಕವಚ ಕಳಚುವುವು. ಈ ಎಲ್ಲ ಅಪ್ಸರ ಕೀಟಗಳೂ ಅಪೂರ್ಣ ರೂಪಾಂತರಣ ತೋರುವುವು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಜಲಜೀವಿಗಳೇ ಆಗಿದ್ದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡಲು ವಿಶೇಷವಾದ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಪೂರ್ಣಾವಸ್ಥೆ ನಂತರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಜೀವನ ಚಕ್ರ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

□

ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ಕೆ.ಟಿ.ಇಂದ್ರಪ್ಪ, ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕ, ಹೆಗ್ಗೆರೆ ತಾಯಮ್ಮ ತಿಪ್ಪೇಸ್ವಾಮಿ ಸರ್ಕಾರಿ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ಚಳ್ಳಕೆರೆ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ

(1) ಸಮಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಒಳ ಕೋನಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು

2) 10 ಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ಸಮಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಒಂದು ಒಳಕೋನದ ಅಳತೆ $= 180^0 - \frac{360^0}{10}$

$= 180^0 - 36^0$

$= 144^0$

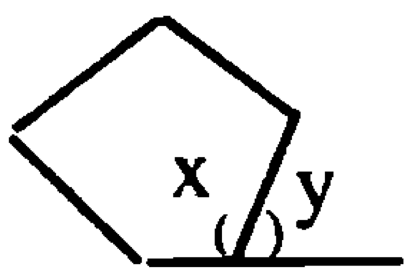
ಒಂದು ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ತಲುಪಲು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ದಾರಿಗಳಿವೆ. ಪ್ರಚಲಿತದಾರಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನ ಹಾಗೂ ಸರಳ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅದೇ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದಾಗ ಆಗುವ ಆನಂದ ಬೇಕೇ? ಲೇಖನ ಓದಿ.

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ ಸೂತ್ರ ಬಳಸಿ

$$D^0 = \frac{(2n-4) \times 90^0}{n}$$

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಒಳಕೋನವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸರಳ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಸರಳ ವಿಧಾನ



ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಳಕೋನ ಮತ್ತು ಹೊರಕೋನದ ಮೊತ್ತವು 180^0. ಇದೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ $x+y=180^0$

$\therefore$ ಅಂದರೆ ಒಳಕೋನ + ಹೊರಕೋನ $= 180^0$

ಒಳಕೋನ $= 180^0$ - ಹೊರಕೋನ

ಆದರೆ ಹೊರಕೋನ $= \frac{360^0}{n}$

$\therefore$ 'n' ಭುಜಗಳನ್ನು ಸಮಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಒಳಕೋನ $= \left[180^0 - \frac{360^0}{n}\right]$

ಉದಾ : (1) 5 ಬಾಹುಗಳುಳ್ಳ ಸಮಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಒಂದು ಒಳಕೋನದ ಅಳತೆ $= 180^0 - \frac{360^0}{5}$

$= 180^0 - 72^0$

$= 108^0$

(2) ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಒಳಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವರು.

ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟ $D^0 = \frac{(2n-4) \times 90^0}{n}$ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಾಹುಗಳನ್ನು (n) ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಸರಳ ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ಸಹ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ.

ಸರಳ ವಿಧಾನ : $D^0 = 180^0 - \frac{360^0}{n}$

$D^0 = \frac{180^0 n - 360^0}{n}$

$\therefore nD^0 = 180n - 360$

$\therefore 180n = nD^0 + 360$ (nD^0 = ಮೊತ್ತ)

$\therefore n = \frac{nD^0}{180} + \frac{360}{180}$

$\therefore n = \left(\frac{\text{ಒಳಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತ}}{180}\right) + 2$

ಉದಾ: ಒಳಕೋನಗಳ ಮೊತ್ತ 720^0 ಇರುವ ಬಹುಭುಜಾಕೃತಿಯ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ.

$n = \frac{\text{ಮೊತ್ತ}}{180} + 2$

$= \frac{720}{180} + 2$

$= 4 + 2 = 6$ $\therefore$ ಬಾಹುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ $= n = 6$.

ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು

ಪ್ರೊ.ಸಿ.ಡಿ.ಪಾಟೀಲ್, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಎಲ್.ವಿ.ಡಿ. ಕಾಲೇಜು, ರಾಯಚೂರು 584 101.

1. ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಸಮೃದ್ಧ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಧಾತುಗಳಾವುವು?

ಪ್ರಶ್ನೆ ಆಲೋಚನೆಗೆ ಕಾರಣ ; ಆಲೋಚನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೂಡಾ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳೇಳುವವು ಎಂಬುದನ್ನು

2. ಸಸ್ಯಗಳ ಸಮೃದ್ಧ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಗೆ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ ಏನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ?

3. ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ?

4. ಸಸ್ಯಗಳು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಧಾತುವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ?

5. ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರದ ಮೂಟೆಯ ಮೇಲೆ 5-15-15 ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಅರ್ಥವೇನು?

6. ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿ ರಂಜಕ ಹಾಗೂ ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಮ್‌ಗಳು ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ?

7. ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮುಖ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳಾವವು?

8. ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಯುಕ್ತ ಪ್ರಮುಖ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳಾವವು?

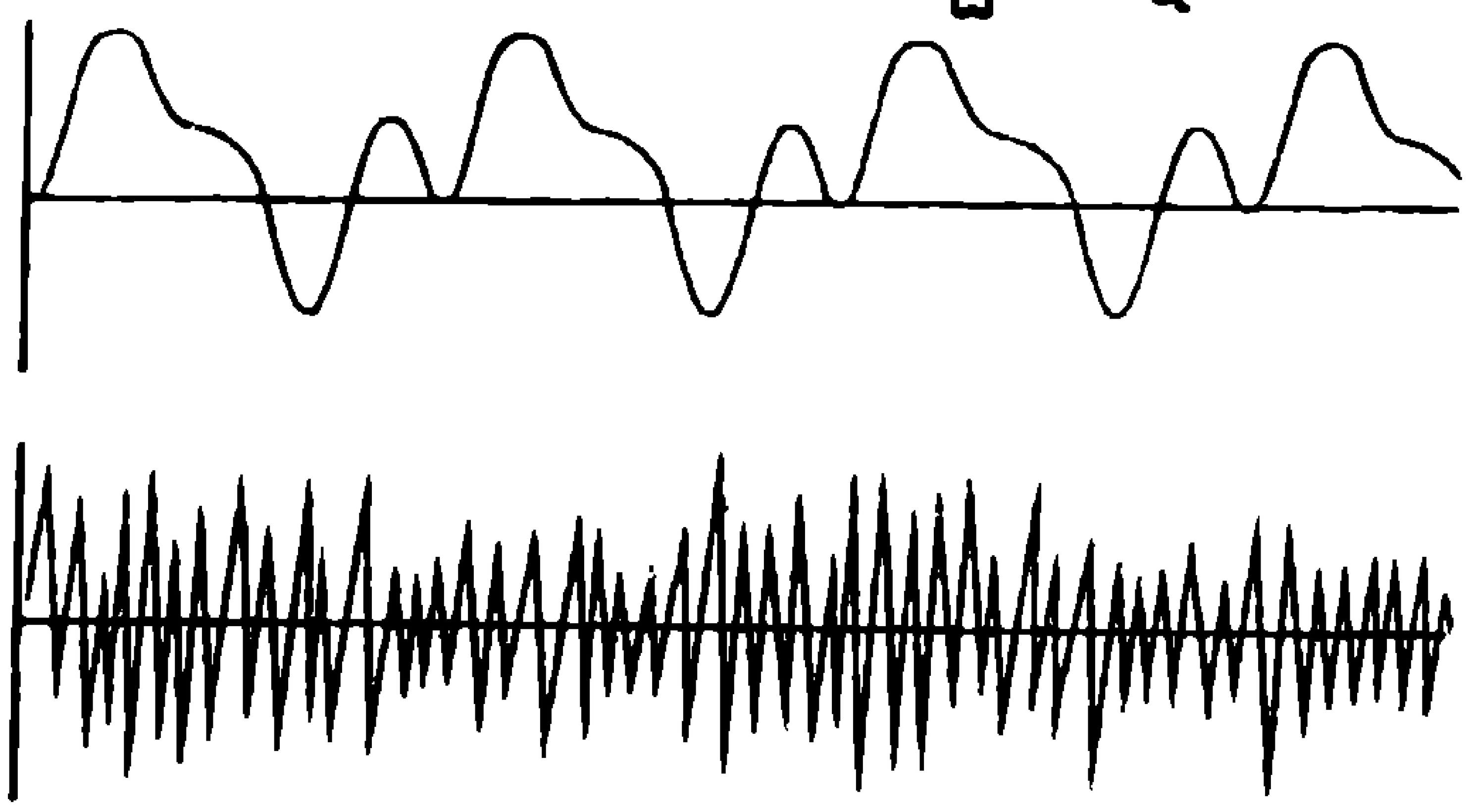
9. ಪೊಟ್ಯಾಷ್‌ಯುಕ್ತ ರಸ ಗೊಬ್ಬರಗಳಾವವು?

10. ಸಸ್ಯಗಳು ತಾಮ್ರವನ್ನು ಯಾವ ಸಂಯುಕ್ತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ?

ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿ

ಅ.

ಆ.



ಇಂದ್ರಿಯಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವವರೆಗೆ ಶಬ್ದವಿಲ್ಲದೆ ಜೀವನವಿಲ್ಲ. ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ನಮಗೆ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇವು ಪ್ರಾಣಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಕೂಗು ವಾಹನಗಳ ಸದ್ದು, ಸಂಗೀತದ ನಾದ, ನಮ್ಮದೇ ಮಾತುಕತೆ ಇತ್ಯಾದಿಯಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಶಬ್ದದಿಂದಾಗಿ ಎಂದರೆ ಕೇಳುವುದರಿಂದಾಗಿ ನಮ್ಮ ಜ್ಞಾನದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದವನ್ನು ರೇಡಿಯೋ ತರಂಗಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ದೂರದೂರಕ್ಕೆ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡುತ್ತೇವೆ. ಆದಿ ಮಾನವ ಕಾಲದಿಂದ ಶಬ್ದವು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಮೇಲೆಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿನ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ (ಅ) ಮತ್ತು (ಆ) ಯಾವ ಬಗೆಯ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

ಉತ್ತರ

ಸಂಗೀತ (ಅ) ಗದ್ದಲ (ಆ)

ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪೌಡರ್

ಎಣ್ಣೆಯ ದೀಪಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ ಅನುಕೂಲಕರ. ಏಕೆಂದರೆ ದ್ರವರೂಪದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹಾಕಲು ಧಾರಕವೊಂದು ಬೇಕು; ಎಣ್ಣೆಯು ಕೈಗಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಜಿಡ್ಡು, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಘನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಉರಿಯುವಾಗ ಕ್ರಮವಾಗಿ ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಒಯ್ಯಲು ಸುಲಭ.

ಇದೇ ತಂತ್ರನ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಇದೆ. ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್‌ಗೆ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಮೂಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ಲೋರಿನ್. ಈ ಅನಿಲದ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಹಾಗೂ ಸಾಗಣೆ ಕಠಿಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಮ್ಲೀಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನಾಗಿಸುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಬಲ್ಲ ಗುಣ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವಾದ ವಸ್ತುವಿಗೇ ಇರಬೇಕಲ್ಲವೆ? ಸುಲಭವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಅಗ್ಗ ಬೆಲೆಯ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು (ಅರಳಿದ ಸುಣ್ಣ) ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಬಂದ ಸಂಯುಕ್ತ.

$$CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$$

ಅರಳಿದ ಸುಣ್ಣ   ನೀರು   ಕನೆ ಸುಣ್ಣ

ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ ಇಲ್ಲವೆ ಚಲುವೆ ಪುಡಿಯನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುವುದು ತಿಳಿದಿರುವ ನಮಗೆ, ಆ ಮಡಿಯನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಘಾಟು ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನದು ಎಂದು ನೆನಪಾಗುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನ ನೇರ ಬಳಕೆಗೆ ಬದಲು ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ ಬಳಕೆ ಮಾಡುವುದು ವಾಡಿಕೆ! ಹೀಗೇಕೆ? ಲೇಖನ ಓದಿ ತಿಳಿಯಿರಿ. ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್‌ಪುಡಿ ಬಳಸುವಾಗ ಜಾಗರೂಕರಾಗಿರಿ. ಬಳಸಿದ ಅನಂತರ ಕೈಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯಿರಿ. ಕೈಗವಸು ಇದ್ದರೆ ಉತ್ತಮ.

ಅದನ್ನು ಘನ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಹೇಗೆ? ಆ ಘನವು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಕ್ಲೋರಿನನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಬೇಕಾದದ್ದು ಬಹುಮುಖ್ಯ. ಈ ಆಲೋಚನೆಯ ಪರಿಣಾಮವೇ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ.

ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅಲೋಹ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವಂತಹದು.

$$Cl_2 + H_2O \longrightarrow HCl + HOCl$$

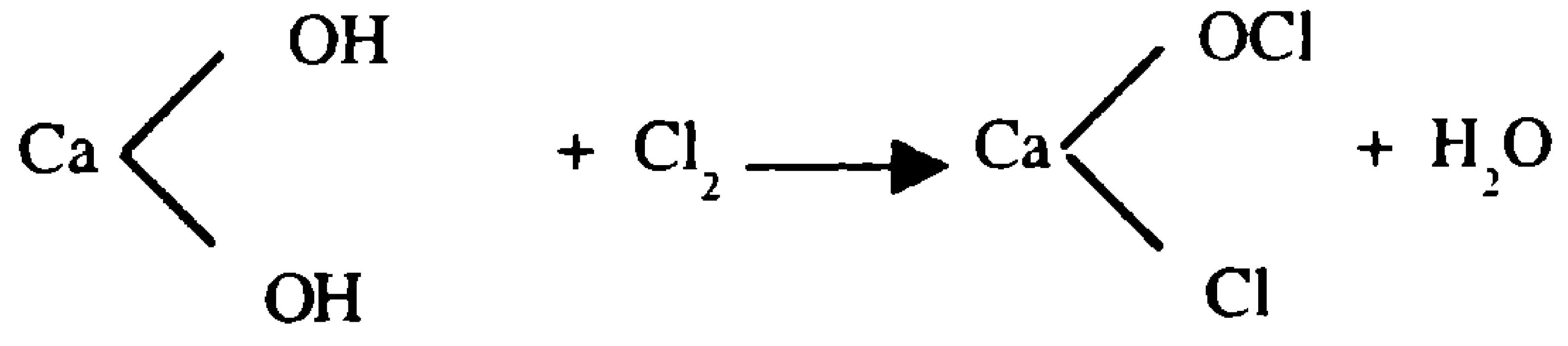
ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ + ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ

ಹೈಪೋಕ್ಲೋರಸ್ ಆಮ್ಲ ವಿಘಟನೆಯಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು ಹೊರಬರುವುದು. ಈ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದಲೇ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಕ್ರಿಯೆ.

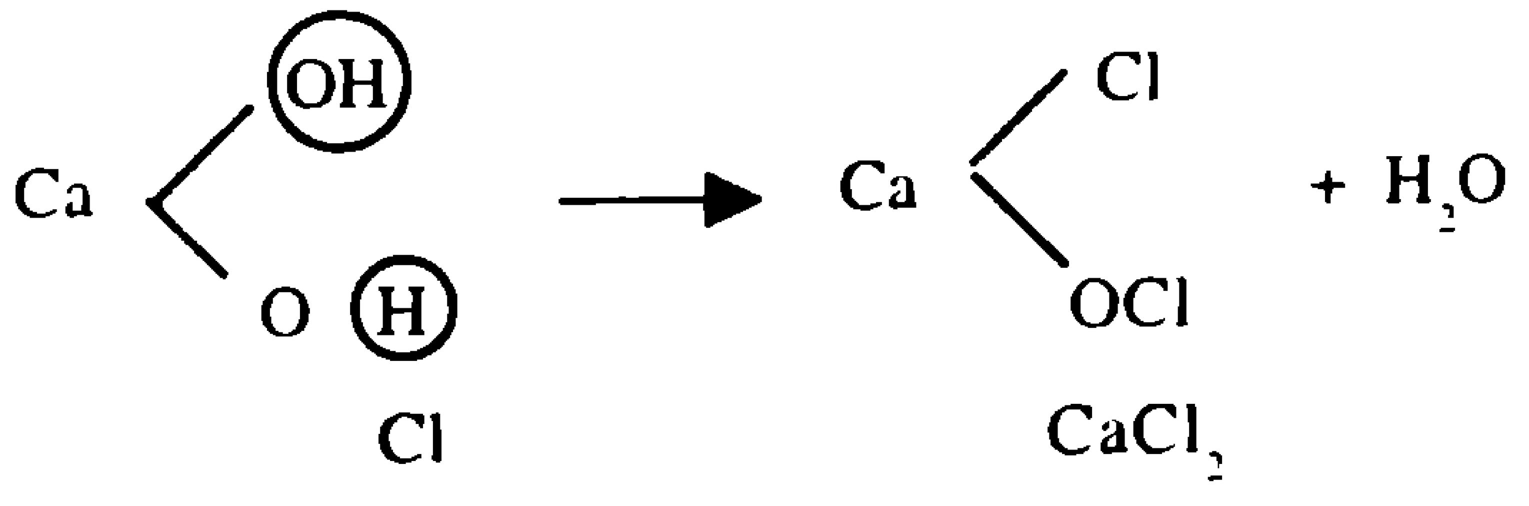
$$HOCl \longrightarrow HCl + O$$

ಹೈಪೋಕ್ಲೋರಸ್ ಆಮ್ಲ   ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ + ಆಕ್ಸಿಜನ್

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಅರಿಯಲು ಸುಲಭ



ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಕ್ಲೋರಿನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪನ್ನು ಪಲ್ಲಟಿಸುತ್ತದೆ. ಪಲ್ಲಟನಗೊಂಡ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳು ನೀರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.



ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದ್ದೇನೋ ಸರಿ. ಆದರೆ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯಷ್ಟು ಆದರ್ಶ ಪರಿಹಾರವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಾಲಕಳೆದಂತೆ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಿ ತಾನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿದಿದ್ದ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಅನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಎರಡು ಪಾಲಿಥೀನ್ ಕವರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿ ಹಳೆಯ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ ಆದಷ್ಟೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಿಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಆಗಿ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ದಿನಾಂಕವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೋಡಿ. ತೀರಾ ಹಳೆಯ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಲ್ಲ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ಒಣ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಉದುರಿಸಿ ಗುಡಿಸಿ ಹಾಕಿ ಬಿಡುವುದುಂಟು. ಅದೇನೂ ಅಷ್ಟು ನೆನೆಯುವಷ್ಟು ನೀರು ಚುಮುಕಿಸಿ, ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಆ ಮಿಶ್ರಣವು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಕ್ಲೋರಿನ್ ತನ್ನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು (ಅದು ಬಿಳಿಚುಗೊಳಿಸುವುದಾಗಿರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿನಾಶನವಿರಬಹುದು) ಜರುಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಬ್ಲೀಚಿಂಗ್ ಪೌಡರ್ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಬರುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸುವುದು ಮತ್ತೊಂದು ಅನುಕೂಲ. ನೇರವಾಗಿ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುವುದು.

□

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಓದುಗರ ಬಳಗ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ

ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು (ಪುಟ 18) ಉತ್ತರಗಳು

ಪ್ರೊ.ಸಿ.ಡಿ.ಪಾಟೀಲ್, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಎಲ್.ವಿ.ಡಿ. ಕಾಲೇಜು, ರಾಯಚೂರು 584 101.

1. ಕಾರ್ಬನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಫಾಸ್ಫರಸ್, ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಮ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ಮೆಗ್ನಿಷಿಯಮ್, ಸಲ್ಫರ್, ಬೋರಾನ್, ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸತುವು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಮ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ಸೋಡಿಯಮ್, ಕ್ಲೋರಿನ್.

2. ರಸ ಗೊಬ್ಬರ.

3. ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಮ್ ಹಾಗೂ ಫಾಸ್ಫರಸ್.

4. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಬೋರಾನ್, ತಾಮ್ರ, ಸತುವು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಮ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್.

5. ಆ ಗೊಬ್ಬರವು ಒದಗಿಸುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್‌ಗಳ ಸೇಕಡಾವಾರು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ N ಆಗಿ, P_205 ಆಗಿ, K_2O ಆಗಿ ಲೆಕ್ಕಚಾರ ಮಾಡಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

6. ರಂಜಕವು ಫಾಸ್ಫೇಟು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಮ್ ಅಯಾನು ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

7. ಸೋಡಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟು ($NaNo_3$), ಅಮೋನಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟು $(NH_4)_2 SO_4$, ಯೂರಿಯಾ $(CO (NH_2)_2)$, ಅಮೋನಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (NH_4Cl).

8. ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಅಮೋನಿಯಮ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಸಾಂದ್ರೀಕೃತ ಸೂಪರ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್.

9. ಮ್ಯೂರೇಟ್ ಆಫ್ ಪೊಟ್ಯಾಷ್ (KCl), ಪೊಟ್ಯಾಷಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ (K_2SO_4) ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ (KNO_3).

10. Cu^{++} ಅಯಾನುವಾಗಿ

□

ಬೀಜಗಣಿತೀಯ ಮಾಯಾಚೌಕಗಳು

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚೌಕವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. 3 x 3 = 9 ಚೌಕಗಳಿರುವ ಈ ಚೌಕದಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ ಮೊದಲುಗೊಂಡು ಒಂಬತ್ತರವರೆಗಿನ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ.

1ನೇ ಅಡ್ಡಸಾಲು →	8	1	6
2ನೇ ಅಡ್ಡಸಾಲು →	3	5	7
3ನೇ ಅಡ್ಡಸಾಲು →	4	9	2

ಒಂದನೇ ಕರ್ಣ
ಒಂದನೇ ಕಂಬಸಾಲು
ಎರಡನೇ ಕಂಬಸಾಲು
ಮೂರನೇ ಕಂಬಸಾಲು
ಎರಡನೇ ಕರ್ಣ

ಈ ಚೌಕದ ವಿಶೇಷವೆಂದರೆ ಯಾವ ಅಡ್ಡಸಾಲು, ಯಾವ ಕಂಬಸಾಲು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಕರ್ಣವನ್ನು ಕೂಡಿದರೂ ಮಧ್ಯ ಚೌಕದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಂದರೆ 5ರ ಮೂರರಷ್ಟು, ಅಂದರೆ 15 ಮೊತ್ತ ಬರುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಗೆಯ ಮಾಯಾಚೌಕಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಹಲವಾರು ಕ್ರಮಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಿಧಿಯಿಂದ, ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸಾಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಮೇಲಿನ ಮಾಯಾಚೌಕ ಒಂದರಿಂದ ಒಂಬತ್ತರವರೆಗಿನ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದ ಸಾಧಿತವಾದದ್ದು. ಇದೇ ಮಾಯಾ

(a+3)	(a-4)	(a+1)
(a-2)	a	(a+2)
(a-1)	(a+4)	(a-3)

1,2, 3, 4, ⑤, 6, 7, 8, 9 - ಈ ಪೈಕಿ ಮಧ್ಯಸಂಖ್ಯೆ 5 ಅದ್ದರಿಂದ ಈ ಬೆಲೆಯನ್ನು 'a' ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಉಳಿದ ಬೆಲೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದರೆ ಮೊದಲು ಬರೆದ ಮಾಯಾಚೌಕ ಬರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಅಡ್ಡ ಸಾಲುಗಳು, ಕಂಬಸಾಲುಗಳು ಹಾಗೂ ಕರ್ಣಗಳ ಮೊತ್ತ = 3a, ಇರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಚೌಕ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗೇ ಬೀಜಗಣಿತೀಯ ಮಾಯಾಚೌಕ.

ಈ ಮಾಯಾಚೌಕದ ಬೆಲೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ತುಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮಧ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬೇಕು.

1-9 ಇದ್ದಾಗ

ಮಧ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ = $\frac{(1+9)}{2}$ = 5=a ಮೊತ್ತ=3a=15
3x5

10-18 ಇದ್ದಾಗ

ಮಧ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ $\frac{(10+18)}{2}$ =14
3=a

ಮೊತ್ತ=3a=3x14=42

a ಬೆಲೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಉಳಿದ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಬಹುದು.

'ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು' - ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಗೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ಈ ಬಾರಿ ಗಣಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಅಂಕಿಗಳನ್ನೂ ಆಟಿಕೆಯನ್ನಾಗಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ - ಇದು.

ಚೌಕವನ್ನು 10 ರಿಂದ 18 ರವರೆಗಿನ ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಂದಲೂ ರಚಿಸಬಹುದು. ಆಗ 1ರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 10, 2ರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 10, ಮೂರರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 11..................... 9ರ ಜಾಗದಲ್ಲಿ 18 ಬರೆದು ರಚಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಇದು ಅಂಕಗಣಿತ ಮಾಯಾಚೌಕ.

ಸೂತ್ರಕ್ಕೆ ಬದಲು ಬೀಜಾಕ್ಷರ ರಚಿಸಿದರೆ ಈ ಮಾಯಾಚೌಕ ಹೇಗಿರಬಹುದು?

ಗಣಿತ ಸರಣಿಯ ಅಂಕಿಗಳ ಮಾಯಾಚೌಕ.

ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿ ತುಂಬುವ ಅಂಕಿಗಳು ಅನುಕ್ರಮ ಅಂಕಿಗಳೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂತರ ಇರುವ ಸರಣಿಯ ಅಂಕಿಗಳೇ ಆಗಿರಬಹುದು. ಈ ಸರಣಿ ಗಮನಿಸಿ.

3, 7, 11, 15, 19, 23, 27 ..... ಇತ್ಯಾದಿ

3, (3+4), (3+2x4), (3+3x4), (3+4x4), (3+4x5).. ಇತ್ಯಾದಿ

3=a ಎಂದಿರಲಿ

4=d ಎಂದಿರಲಿ

ಆಗ ರಚನೆಯು
a, (a+d), (a+2d), (a+3d), (a+4d) ಇತ್ಯಾದಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮಾಯಾಚೌಕದಲ್ಲಿ 9 ಇರುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ (a+8d)

ಈ ಸರಣಿಯ ಮಧ್ಯ ಸಂಖ್ಯೆ = x ಆಗಿರಲಿ= $\frac{a+a+8d}{2}$

x=(a+4d)

ಮಾಯಾಚೌಕ

(x+3d)	(x-4d)	(x+d)
(x-2d)	(x)	(x+2d)
(x-d)	(x+4d)	(x-3d)

ಮೊತ್ತ=3x
=3 (a+4d)
= 3a+12d

'a' ಮತ್ತು 'd' ಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಲೆ ನೀಡಿ ಮಾಯಾಚೌಕ ರಚಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

□

ಇದು ನಿಮ್ಮ ಬೆನ್ನೆಲುಬು

ನಿಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ನೇರವಾದ ಭಂಗಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಕೇವಲ ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಮಾತ್ರ ಇದ್ದರೆ ಸಾಲದು. ಒಂದು ಗುಡಾರ / ಶಾಮಿಯಾನ ಹಾಕಲು ಕೇವಲ ಆಧಾರ ಸ್ತಂಭವೊಂದೇ ಖಂಡಿತ ಸಾಲದು. ಅದನ್ನು ಹಾಗೆ ಸ್ಥಿಮಿತದಲ್ಲಿಡುವ ಸರಪಣಿ ಅಥವಾ ಹಗ್ಗಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಬೆನ್ನೆಲುಬನ್ನು ಅದರ ಭಂಗಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಸ್ನಾಯುಗಳ ನೆರವು. ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನಲ್ಲಿ 26 ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಿತ ಕಶೇರುಕ ಮಣಿಗಳಿವೆ. ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ನೇರ ಭಂಗಿಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಕಟ್ಟು (ನಾರಿನಂತಹ ಲಿಗಮೆಂಟ್‌ಗಳು) ಇರುತ್ತವೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಗುಂಟ ಹಿಂದೆ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ. ಹೀಗೆ ಪಟ್ಟಿಯಂತಹ ಎರಡು ಮೂಳೆಕಟ್ಟುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ದೇಹದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸ್ನಾಯುಗಳೆರಡು ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಗೆ ಒತ್ತಾಸೆಯಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಮೇಲುತುದಿಯು ತಲೆಗೆ ಆಧಾರ. ಅದರ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೆ ವಸ್ತಿ ಕುಹರ ಅಥವಾ ಪೆಲ್ವಿಸ್ ಆಧಾರ. ಬೆನ್ನೆಲುಬಿಗೆ ಎದೆಯ ಮೂಳೆಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಕಶೇರುಕಮಣಿಗಳ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ನರವಾದ ಬೆನ್ನು ಹುರಿಯು ಹಾಯುತ್ತದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಬೆನ್ನೆಲುಬು ಮಾತ್ರ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದು ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ [illegible] ನೋಟ.

□

ಹಾಲು ಹಾಳಾಗುವಿಕೆ

'ಹಾಲಿಗೆ ಹುಳಿ ಹಿಂಡುವುದು' - ಜನಪ್ರಿಯವಾದ ನುಡಿಗಟ್ಟು. ಹುಳಿ ಹಿಂಡಿದರೆ ಹಾಲು ಕೂಡಲೇ ಹಾಳಾಗುವುದು. ಹುಳಿ ಹಿಂಡದೇ ಹೋದರೂ ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತಾನೇ ಹುಳಿಯಾಗಿ ಹಾಳಾಗುವುದು? ಹೀಗೇಕೆ? ಹಾಲು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕಲಿಲ. ಅಂದರೆ, ಬರಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾದಷ್ಟು ಕಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ (ರಾಡಿಯೂ ಇದೇ ಬಗೆಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ). ಈ ಕಣಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿದೆ. ಅದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಹಾಲು ಸ್ಥಿರವಾದದ್ದು. ಕಲಿಲವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ, ವಿದ್ಯುದಾವೇಶವನ್ನುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳು ಇರಬಾರದು. ಯಾವುದೇ ಆಮ್ಲವು ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಜನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ಧನ ಅಯಾನು ಹಾಗೂ ಋಣ ಅಯಾನುವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅದು ಹಾಲಿಗೆ ಮಾರಕ. ಕೊಂಚ ಪ್ರಮಾಣದ ಹುಳಿಯಾದರೂ ಹಾಲನ್ನು ಹಾಳು ಗೆಡಹಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಕು.

ಹಾಲನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿ ಇರಿಸಿದಾಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಹಾಲಿಗೆ ಸೇರುವವು. ಆ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹೆಚ್ಚಳವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಈ ಪರಿಮಾಣ ಅಧಿಕವಾದಾಗ ಹಾಲು ಗರಣೆ ಕಟ್ಟುವುದು. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದಾಗ ಹಾಲು ಅದೆಷ್ಟು ಹಳೆಯದೆಂದು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹುಳಿ ಉಂಟಾಗಿದ್ದರೂ ಹಾಲು ನೋಡಲು ಒಳ್ಳೆಯ ಹಾಲಿನಂತೆಯೇ ಕಾಣುವುದರಿಂದ - ಮೇಲು ನೋಟದಿಂದಲೇ ಹಾಲಿನ ತಾಜಾತನ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಉತ್ಪಾದನೆ ಆಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಆಗಿರುವ ಕಾರಣ-ತಂಪುಗೊಳಿಸಿ ಆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ವೇಗ ತಗ್ಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅದಕ್ಕೇ ಹಾಲನ್ನು ಶೈತ್ಯಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಬಹಳ ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಕೆಡದಂತೆ ಇರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಹಳೆಯ ಹಾಲು ಒಡೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಿಸಿಮಾಡಲು ತೊಡಗಿದ ಕೂಡಲೆ ಶಬ್ದವಾಗಿ ಒಡೆದು ಗರಣೆ ಕಟ್ಟುವುದೇಕೆ ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜ. ಇದನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಾದರೆ, ಗರಣೆ ಕಟ್ಟುವಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಕ್ರಮೇಣ ಹಾಲಿಗೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಾಪಿಸಬೇಕು. ವ್ಯಾಪನೆಗೊಂಡ ಅನಂತರ ಅಯಾನುಗಳು ಹಾಲಿನ ಕಣಗಳಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಈ ತಟಸ್ಥ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಾಡನೆಗೊಳಗಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಗರಣೆ ಆಗಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಲಿನ ಕಣಗಳು ಚಲಿಸುವ ವೇಗ ಹಾಗೂ ಘಟ್ಟನೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ. ಆಗ ಹಾಲಿನ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಾಡಿಸಿ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ವಿಳಂಬವಾಗುವುದು. ಆದರೆ, ಬಿಸಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಘಟ್ಟನೆಯು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಹಾಲಿನ ಕಣಗಳ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ತಟಸ್ಥೀಕರಣದ ವೇಗ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿ ಹಾಲು ಒಡೆದು ಹೋಗುವುದು. ಗರಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಷ್ಣದ ಅಸಮವಿತರಣೆ ಕಂಪನಕ್ಕೆಡೆ ಮಾಡಿ ಗರಣೆಯ ಕಂಪನದಿಂದ ಸದ್ದು ಕೇಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವೇನು? ಹಳೆಯದಾದ ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸುವಾಗ ವಿಶೇಷ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಕಾಯಿಸುವ ಮೊದಲು ಕೊಂಚ ಅಡುಗೆ ಸೋಡವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಅಮ್ಲವು ತಟಸ್ಥವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡು ಹೊರ ಹೋಗುವಾಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು. ಆದರೆ, ಎಚ್ಚರ! ಅಡುಗೆ ಸೋಡವೂ ವಿದ್ಯುದ್ವಿಭಾಜಕವೇ. ಅದೂ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಆಗುವುದು.

$$NaHCO_3 \longrightarrow Na^+ + HCO_3$$

ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ರಕ್ಷಕ ಅಡುಗೆ ಸೋಡವೇ ನಾಶಕವಾದೀತು. □

"ಒಡೆದ ಹಾಲು ಹೆಪ್ಪಿಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ" ಎಂಬ ಗಾದೆಯಿದೆ. ಹಾಲು ಒಡೆದಾಗ ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕಿ ಮೊಸರು ಮಾಡುವ ರೂಢಿ ಜನರಲ್ಲಿದೆ. 'ಹಾಲೊಡದರೆ ಅದನ್ನು ಮಜ್ಜಿಗೆ ಮಾಡುವ' ಬಗ್ಗೆ ಮಂಕುತಿಮ್ಮನ ಕಗ್ಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿದೆ. ಯಾವುದು ಸರಿ? ಒಡೆದ ಹಾಲನ್ನು ಹೆಪ್ಪು ಹಾಕುವುದರಲ್ಲಿ ಬಾಧಕವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಡೆದು ತೀರಾ ಹಳೆಯದಾದ ಹಾಲು ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಹೆಚ್ಚಳದಿಂದಾಗಿ ಕಹಿಯಾಗುವುದುಂಟು. ಆದರೆ, ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೇನೂ ಬಾಧಕವಿಲ್ಲ. ಹಿ

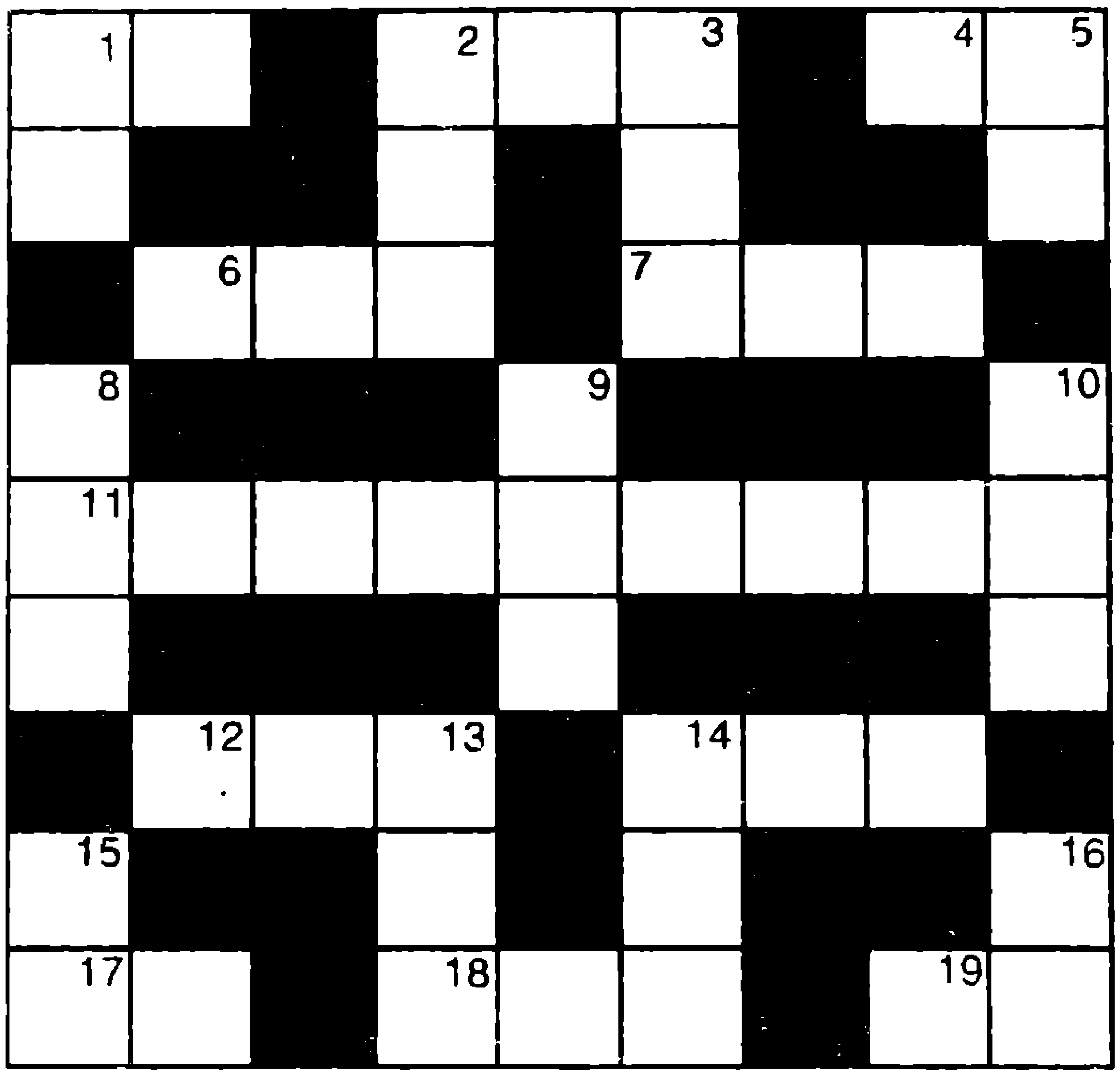
ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ - 263

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

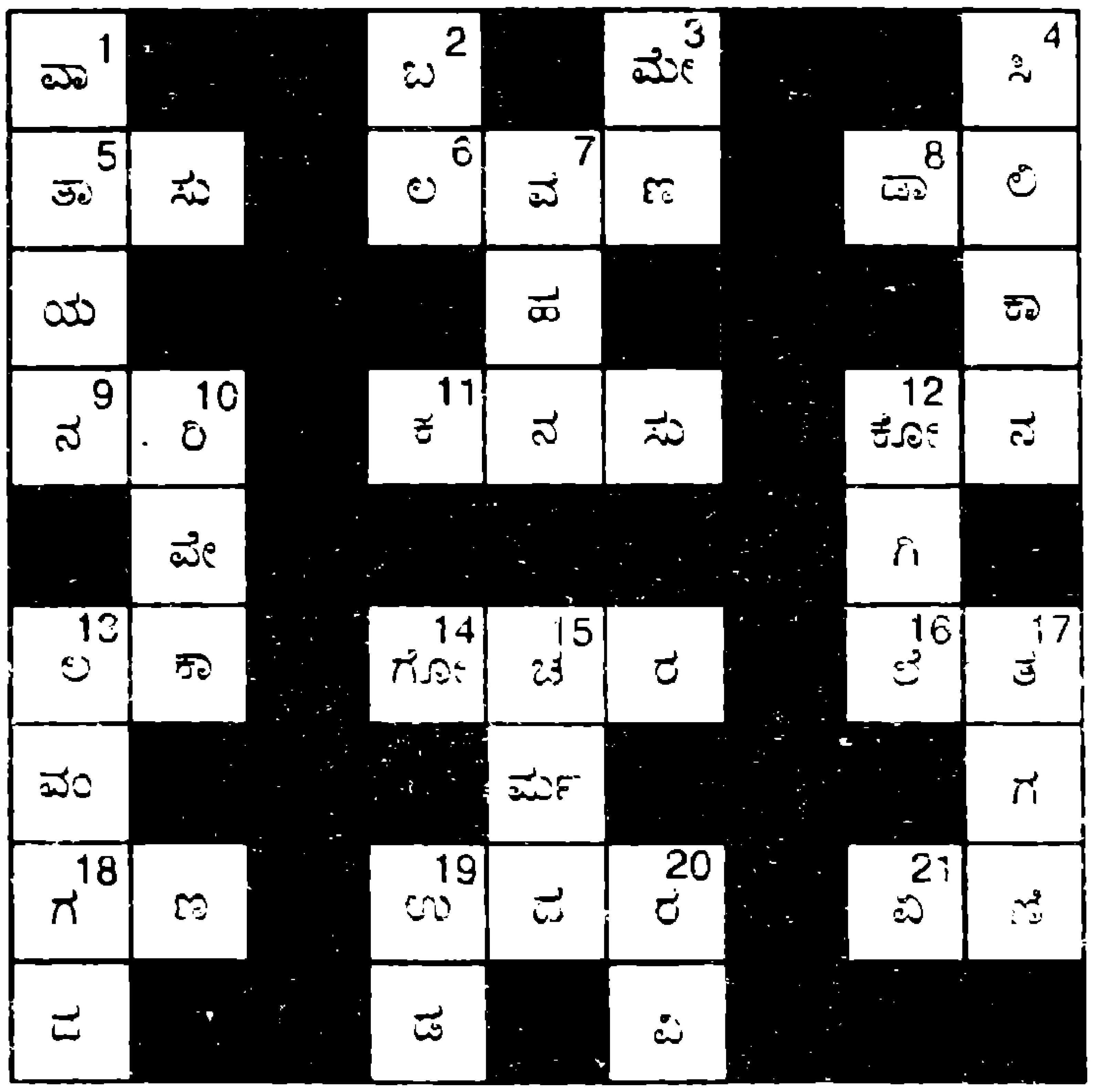
1. ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಹೊಸದಾಗುವ ಕಾಡು (2)
2. ಗಾದೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಾಗಿರುವ ಕಾಯಿಲೆ (3)
4. ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಸೆರೆ (2)
6. ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹದ ಭಾಗವಾದರೂ ಅಂತಃಕರಣದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಯಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ (3)
7. ಕನ್ನಡದೊಡನೆ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ, ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯ ನೀಡುವ ಮೃಗ (3)
11. ಅಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಏರುಪೇರು ಮಾಡುವಾಗ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆ ತೀವ್ರತೆ (9)
12. ಗಾಳಿ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ (3)
14. ಭಾರತೀಯರು ಪವಿತ್ರವೆಂದು ಪೂಜಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಔಷಧೀಯ ಮರ (3)
17. ಬೆಲೆಯೋ? ವೇಗವೋ? (2)
18. ಮಕ್ಕಳ ಆಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗ ಸಾಧನ (3)
19. ಸಾವಿಗೂ ವೇಳೆಗೂ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪದ (2)

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು (2)
2. ಬೆಳಕಿನ ಗೈರುಹಾಜರಿ (3)
5. ಹಣವೋ? ವಿದ್ಯುದಂಶವೋ (2)
3. ಬಿಂಬ ಮೂಡಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಧನ ಬುಡಮೇಲಾಗಿದೆ (3)
8. ಸಸ್ಯದಲ್ಲಿನ ಪುಂಕಣ (3)
9. ಆ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಹೇರಳವಾಗಿರುವುದು (3)
10. ನೀರಿನ ಬೃಹತ್ ಆಗರ (3)
13. ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿ (3)
14. ವಿದ್ಯುತ್ ಹೊತ್ತ ಪರಮಾಣು ಇಲ್ಲವೆ ಪರಮಾಣು ಗುಂಪು (3)
15. ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪರ್ಯಾಯ ಪದ (2)
16. ಕೋಮಲ ಜೀವಿಯಲ್ಲೂ ತ್ಯಾಜ್ಯವಿದೆ (2)

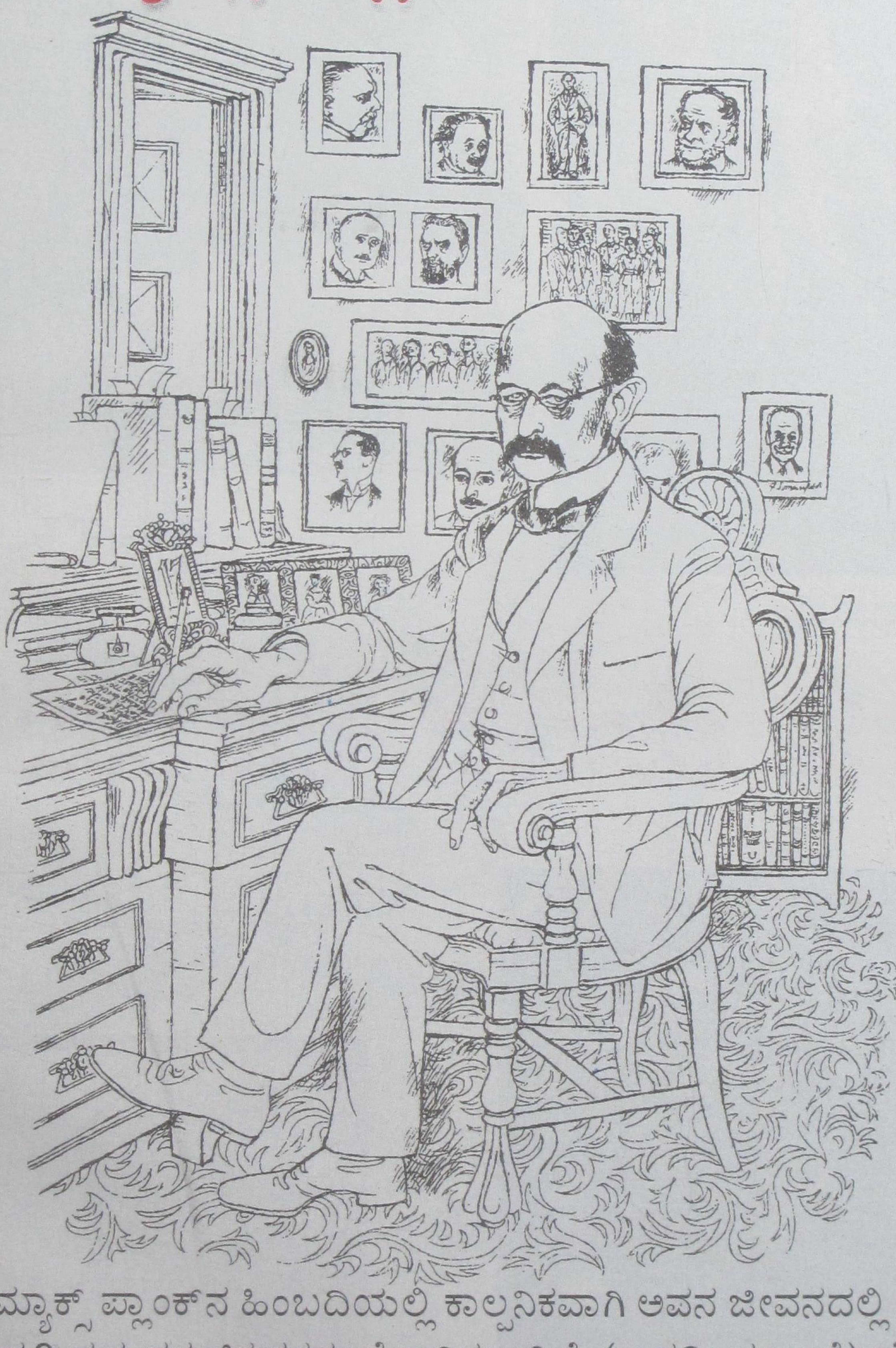


ಡಿಸೆಂಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪದಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ



Edited by prof. M.R. Nagaraju and Published by Dr. H.S. Niranjana Aradhya on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore - 560 012. Printed at Diksoochi Printers, Bangalore - 560 079. Phone : 322 6596

ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ 1858 - 1947



ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್‌ನ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲ್ಪನಿಕವಾಗಿ ಅವನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರಿದ 9 ಪುರುಷರ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. (ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ) ಹೆಲ್ಮ್ ಹಾಲ್ಟ್ಸ್, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್, ಬೋರ್, ಕ್ಲಾಸಿಯಸ್, ಪ್ರಿಂಗ್ಸ್ ಹೀಮ್, ಲಮರ್, ರೂಬೆನ್ಸ್, ಫಾನ್‌ಲಾ, ಸಾಮರ್ ಫೆಲ್ಡ್ - ಇವರೇ ಆ ಒಂಬತ್ತು ಮಂದಿ. ಥರ್ಮೊಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಗಹನವಾಗಿ ತನ್ನನ್ನು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡ ಪ್ಲಾಂಕ್, ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ಬಗೆಗಿನ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಅದರ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೂ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ. (ಲೇಖನ ಪುಟ11..)

ಮೇ ಫ್ಲೈ

ಡಾಮ್ಸೆಲ್‌ಫ್ಲೈ

ಕೀಟ ಲೋಕದ ಅಪ್ಸರೆಯರು

ಡ್ರಾಗನ್‌ಫ್ಲೈ

350 ಮಿಲಿಯನ್‌ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ
ಸಂಪೂರ್ಣ ರಕ್ಷಿತ ಪಳೆಯುಳಿಕೆ.

Regd. No. VPMG/KA/BGW-231/2001

Licensed to post without prepayment of postage under licence No. WPP-1