ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಚಿಕೆ 2, ಸಂಪುಟ 25, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2002

ಕಾಂತೀಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಂಡನೆಗೆ 150 ವರ್ಷಗಳು ಸಂದಿವೆ

ಭಾಭಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕೇಂದ್ರದ ಸ್ಥಾವರ

ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರಗಳಿಗೀಗ 50 ವರ್ಷಗಳು

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶ - 2002

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶವು (ಎನ್.ಸಿ.ಎಸ್.ಸಿ.) ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಯಲಿದೆ. ಬರುವ ಡಿಸೆಂಬರ್ 27 ರಿಂದ 31 ರವರೆಗೆ ಜರುಗುವ ಈ ಸಮಾವೇಶದ ಆತಿಥ್ಯವನ್ನು ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ವಹಿಸಿದೆ. ಸಮಾವೇಶ ನಡೆಯುವ ಸ್ಥಳ - ರೀಜನಲ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಎಜುಕೇಷನ್, ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು 570 006. ಸುಮಾರು 650 ಕಿಶೋರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪರಿಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ರಾಷ್ಟ್ರಮಟ್ಟದ ಈ ಸಮಾವೇಶದಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಲಿದ್ದಾರೆ. ಸುಮಾರು 200 ಮಂದಿ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಶಿಕ್ಷಕರು ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ 100 ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಈ ಸಮಾವೇಶದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತೇಜನ ಮತ್ತು ಬೆಂಬಲಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಸಂಸ್ಥೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನ ಮಂಡಳಿ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರ. ಸಮಾವೇಶದ ಸಂಘಟನೆಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ನೆರವು, ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸಹಾಯಗಳನ್ನು ಕೋರಲಾಗಿದೆ.

ಭಾರತದ ರಾಷ್ಟ್ರಪತಿ, ಭಾರತರತ್ನ ಡಾ|| ಎ. ಪಿ. ಜೆ. ಅಬ್ದುಲ್ ಕಲಾಮ್ ಅವರು ಸಮಾವೇಶದ ಉದ್ಘಾಟನೆಯನ್ನು ನೆರವೇರಿಸುವರು. ಕರ್ನಾಟಕದ ರಾಜ್ಯಪಾಲರಾದ ಗೌರವಾನ್ವಿತ ಶ್ರೀ ಟಿ. ಎನ್. ಚತುರ್ವೇದಿ ಅವರು ಉದ್ಘಾಟನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವರು.

ಎನ್.ಸಿ.ಎಸ್.ಸಿ. - 2002 ರ ಪ್ರಧಾನ ವಿಷಯ - "ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿ - ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ". ಡಿಸೆಂಬರ್ 27, 28, 29, ಮತ್ತು 30 ರಂದು ಆಯ್ಕೆಯಾದ ಪರಿಯೋಜನೆಗಳ ಮಂಡನೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಸಮಾವೇಶದ ಪ್ರತಿದಿನದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಈ ರೀತಿ ಇರುತ್ತವೆ

1. ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಾವೇಶಗಳು
2. ಪರಿಯೋಜನಾ ಭಿತ್ತಿಪಟಗಳ ಪ್ರದರ್ಶನ
3. ವಿಜ್ಞಾನ ಚಟುವಟಿಕೆ: ಕಿಶೋರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗಾಗಿ
4. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಉಪನ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಸ್ಲೈಡ್ ಪ್ರದರ್ಶನ
5. ಮುಖಾಮುಖಿ: ದೇಶದ ಹೆಸರಾಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿಗಳೊಡನೆ
6. ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನ
7. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ (ಡಿಸೆಂಬರ್ 30)
8. ವಿವಿಧ ರಾಜ್ಯಗಳಿಂದ ಬಂದ ಕಿಶೋರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ
9. ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆ

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 ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು 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
ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಚಿಕೆ 2, ಸಂಪುಟ 25, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2002

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ
ಎಮ್.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 3

ಲೇಖನಗಳು
¤ ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳೆಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷ? 6
¤ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯ ಉಗಮ 12
¤ ಜಾಣ ಇರುವೆ 22

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು
¤ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು 21
¤ ಜಿಜ್ಞಾಸೆ 24
¤ ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 26

ಪ್ರಕಾಶಕರು
ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ,
ಬೆಂಗಳೂರು - 560012 ☎ 3340509, 3460363

ವಿಜ್ಞಾನ - ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ - ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಸಂಬಂಧ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ವೀಕ್ಷಣೆಗಳು ಆದಿಮಾನವನು ಆಯುಧವನ್ನು ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಒತ್ತಾಸೆಯಿಂದ ಮೂಡಿಬಂದುದು ಎಂದು ವಾದಿಸುವವರೂ ಇದ್ದಾರೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಲು ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಪೂರೈಕೆಗಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಅರ್ಥಾತ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವುದೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೂ ಇದೆ. ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಿ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದು, ದಾಖಲಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಭಾಗಶಃವಾಗಿಯಾದರೂ ಅನ್ವಯಿಸಿದ್ದು - ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಡೆದುಕೊಂಡು ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದ.

ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಅನ್ವಯಗಳ ಲಾಭದ ಸುಳುಹು ಸಿಕ್ಕ ಮೇಲೂ ಕೇವಲ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹದ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವ ಸಲುವಾಗಿಯೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವುದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ ಬಲ್ಲವರೆಲ್ಲರೂ ಒಪ್ಪತಕ್ಕ ಮಾತು.

ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪೂರ್ಣ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗಲೆ, ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನ ಆಂತರ್ಯದ ರಹಸ್ಯ ಕೋಟೆಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಅದರ ಸ್ವರೂಪ ಅರಿಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ಜರುಗಿದವು. ಡಾಲ್ಟನ್ 'ಪರಮಾಣು' ವಿನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ನೀಡಿದ್ದಲ್ಲದೆ ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿನ ವಸ್ತುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಪರಮಾಣುಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದ.

ವಸ್ತುವಿನ ಕಾಂತೀಯಗುಣವನ್ನು 'ಪರಮಾಣು ಕಾಂತ' ಗಳ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಮೂಲಕ ಅರ್ಥೈಸಲಾಯಿತು. ಅಂತೆಯೇ ಅನಿಲಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅಣು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣುಗಳ ವರ್ತನೆಯ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಲಾಯಿತು. ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನ ವೀಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳ ವರ್ತನೆ ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಪೂರಕವಾಗಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸನ್ನೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಹತಾಶೆಯನ್ನೂ ಕಂಡಿತು.

ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೂ ಇಂತಹದೇ ಸಂಕ್ರಮಣವಾಯಿತು. ಜೀವಿಯು ಅನಂತವೆನಿಸಬಹುದಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಮೊತ್ತವೆಂದು ಅರಿಯಲಾಯಿತಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಯ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಜೀವಕೋಶಗಳ ವರ್ತನೆ ಆಧರಿಸಿ ವಿವರಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಲಾಯಿತು.

ಆ ವೇಳೆಗೆ ಪರಮಾಣು ಭೇದ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿತಲ್ಲದೆ

ಪರಮಾಣುವಿನ ಘಟಕ ಕಣಗಳು ಹಾಗೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘಟಕ ಕಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿದು ಬಂದಿತು. ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವೂ ಜಟಿಲವೂ ಆಯಿತು. ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದು ಅಸಮರ್ಪಕವೆನಿಸಿ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘಟಕಕಣವಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಬಂದಿತು. ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕಬಂಧ, ವೇಲೆನ್ಸಿ, ಉತ್ಕರ್ಷಣ, ಅಪಕರ್ಷಣ – ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ಘಟಕಕಣವಾದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಆಧರಿಸಿ ವಿವರಿಸಲಾಯಿತು. ಈಗೇನಾದರೂ ಪರಮಾಣುವಿನ ಘಟಕಕಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವ ಉಪಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣ ಮೂಡಿದರೆ ಆಗ ಪ್ರಾಯಃ ಮತ್ತೆ ಸ್ಥೂಲ ಜಗತ್ತಿನ ವರ್ತನೆಗಳನ್ನು ಉಪಪರಮಾಣುಕಣಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವಿವರಿಸಬೇಕೇನೋ!

ಇದೇ ರೀತಿಯ ಸಂಕ್ರಮಣವನ್ನು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲೂ ನೋಡಬಹುದು. ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಜೀವಿಗಳ ಸ್ಥೂಲ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದು ಅಣುರಚನೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ವಿವರಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ರೂಪುಗೊಂಡಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆಣವಿಕ ಜೀವಿಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ (Molecular Biophysics) ಮತ್ತು ಆಣವಿಕ ಜೀವರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡವು.

ಈಗ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಶುದ್ಧವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಮಾನ್ಯಮಾಪನದಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಗಿತು. ಆದರೆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಸಾಮಾನ್ಯಮಾಪನದಿಂದ ಬಂದ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಬೃಹತ್‌ಗೊಳಿಸಿ ಯಂತ್ರಲೋಕವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿತು. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಕೆಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದವು. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸುವಾಗ ನಿಸರ್ಗವು ಕೇವಲ ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಒದಗಿಸಲಿಲ್ಲ – ಮಾದರಿ ತಂತ್ರನಗಳನ್ನೂ ನೀಡಿತು. ಅದನ್ನು ಅನುಕರಿಸಿ, ಮಾನವ ಸ್ವಯಂಕೃತ ಸಮಾಂತರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ರೂಪಿಸಿ, ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿಲ್ಲದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಪಾಲಿಮರ್ ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮಾನವ ಕೃತ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳೆಂದು ವರ್ಣಿಸಲಾಗುವುದಾದರೂ, ಕಚ್ಚಾ ಸಾಮಗ್ರಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನಿಸರ್ಗವೇ ಒದಗಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಈ ವರ್ಣನೆ ಸಮಂಜಸವಲ್ಲ. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಇತಿಮಿತಿಗಳು ಎದುರಾದವು. ಏಕೆಂದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿರುವ ದಕ್ಷತೆ, ಸರಳತೆ, ಪರಿಸರದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಶಸ್ತ ಬಳಕೆ, ಒತ್ತಟ್ಟು (compactness), ಎಲ್ಲಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಚಕ್ರೀಯತೆ (cyclic nature) ಮಾನವನ ಎಟುಕಿಗೆ ನಿಲುಕದಾದವು. ನಿಸರ್ಗವು ಸರಳವಾಗಿ ನಿಭಾಯಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ಹಾಗೂ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಕ್ರೀಯ ವಿಧಾನ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವ ಕಾರಣ ಇದು ಮಾಲಿನ್ಯದ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಗತಿಗೂ ಒಂದು ಎಲ್ಲೆ ಇರುವ ಬಗೆಗೆ ಸೂಚನೆಗಳು ಕಾಣುತ್ತಿವೆ (ಮನುಷ್ಯನ ನಿಸರ್ಗ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಗೊಳಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಾಗ ನಿಖರ ಮಾಪನದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹೈಸೆನ್‌ಬರ್ಗ್‌ನ ಅನಿಶ್ಚಿತತಾತತ್ವ ಸೂಚಿಸಿದ್ದನ್ನು ನೆನಪುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು).

ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ 'ಹಸುರು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ' ಹಾಗೂ 'ಹಸುರು ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ'ದ ಕೂಗು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿದೆ. ಅಂದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪನ್ನ ಪಡೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ಕೈಗೊಳ್ಳುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಒತ್ತಡ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ

'ನಿಮ್ಮ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬಿಸಾಡಿ: ನಿಸರ್ಗವೇ ನಿಮಗೆ ಗುರುವಾಗಲಿ' – ಎಂದ ನಿಸರ್ಗಕವಿ ವರ್ಡ್ಸ್‌ವರ್ತ್. ನಿಸರ್ಗಗುರುವಿನ ಪಾಠವನ್ನು ದಕ್ಷವಾಗಿ ಕಲಿತನೆಂದರೂ ಮಾನವನ ಕಲಿಕೆ ನಿಸರ್ಗದ ದಕ್ಷತೆಗಿಂತಲೂ ತೀರಾ ಕೆಳಹಂತದ್ದು.

ಇದರಲ್ಲಿ ಅಚ್ಚರಿ ಏನೂ ಇಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗ ಸಾಧಿಸಿದ ದಕ್ಷತೆಗೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಇದೆ. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ ಕೆಲವು ನೂರು ವರ್ಷಗಳದ್ದು. ನಿಸರ್ಗದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಶಸ್ತ ಹಾಗೂ ಚಕ್ರೀಯ ಬಳಕೆ ನಾವು ಕಲಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಗಹನವಾದದ್ದು.

ಕ್ರಿಯೆನಡೆಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ರೂಪಿಸುವುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ/ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಉಪಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತ್ಯಾಜ್ಯವಾಗಿಸದೆ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಮಾಡುವ ಯೋಜನೆ ರೂಪಿಸುವುದು. ಜೀವಹಾನಿಯ ಆತಂಕವಿಲ್ಲದ ಸರಳ ವಿಧಾನದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು/ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು. ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊರೆಯಾಗದಂತೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದೇ – 'ಹಸುರು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ' ಹಾಗೂ 'ಹಸುರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ'.

ಮೇಲಿನ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದೇನೋ ಸುಲಭ. ಆದರೆ ಆ ನಿರ್ಬಂಧಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವೇ ಈಚೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿರುವ 'ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ'. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಅನುಕರಿಸಲಾಗುತ್ತಿಲ್ಲ – ಅನುಸರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಿಸರ್ಗದ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನೇ ಸೃಷ್ಟಿಮಾಡಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಜೈವಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿ ಹಾಗೂ ಮಾನವ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ ತಂತ್ರನ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇಲ್ಲಿ ಅಜೈವಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿಯೊಂದಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಘಟಕ ಹಾಗೂ ನಿಸರ್ಗದ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ನೇರ ಅನುಸರಣೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕಿಂತ ನಿಸರ್ಗ ರೂಪಿಸಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅದೇಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ? ನಿಸರ್ಗವು ಮಾನವನಿಗಿಂತ ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ರೂಪಿಸಿರಬಹುದೇ?

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡುವುದು ಕಠಿಣವೇನಲ್ಲ. ನಿಸರ್ಗಕ್ಕೆ ಮಾನವತ್ವ ಆರೋಪಿಸಿದರೆ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಾರ್ಯಕಾರಣ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ಸಾಗುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಿಗೆ ವಿವೇಚನೆಯ ಜಾಣ್ಮೆಯನ್ನು ಆರೋಪಿಸುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ.

ಮಾನವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಕೆಲವೇ ದಶಕಗಳ ಇತಿಹಾಸವಿದೆ. ನಿಸರ್ಗ ರೂಪಿಸಿರುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರುವಂತಹದು. ಕಾಲ ಪರೀಕ್ಷೆ ಹಾಗು ಕಾಲದ ವಿಶ್ವಸನೀಯತೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟದು (time tested and time trusted). ಹೀಗಾಗಿ ನಿಸರ್ಗದೊಂದಿಗೆ ಮಾನವ ಸ್ಪರ್ಧಿಸಿ ಅಷ್ಟೇ ದಕ್ಷತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ರೂಪಿಸುವುದು ಕಠಿಣ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಗುಣಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದೇ ಪ್ರಯಾಸ. ಹೀಗಾಗಿ ನಿಸರ್ಗದ ಅನುಸರಣೆಗೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಶರಣು ಹೋಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಇದು ನಿಜ. ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮಹತ್ವ ಬಂದಿರುವುದು ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೂ ಹೌದು.

ಮಕ್ಕಳೆ,

ಎರಡು ಸಾವಿರದ ಮೂರನೆಯ ಇಸವಿಯನ್ನು ಎದುರುಗೊಳ್ಳಲು ಸಜ್ಜಾಗುತ್ತಿರುವಿರಲ್ಲವೇ? ಹೊಸ ವರ್ಷವನ್ನು ಬರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೆಂದರೆ ಹೊಸ ನಿರೀಕ್ಷೆಗಳ ಕನಸು ಕಾಣುವುದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲ. ಹಳೆಯ ವರ್ಷ ಒಡ್ಡಿರುವ ಸವಾಲುಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಆಲೋಚಿಸುವುದು. 2002ನೇ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಲಿತದ್ದು ತಾನೆ 2003 ನೇ ವರ್ಷದ ಪರೀಕ್ಷಾ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶ. ಹೊಸತರ ಪೀಠಿಕೆ ಹಳೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲೂ ಹಳೆಯ ವರ್ಷದ ವರ್ತನೆಯ ಪರಿಣಾಮ ಹೊಸ ವರ್ಷದಲ್ಲೂ ಇರುವುದು. ಹೊಸ ವರ್ಷವೂ ಹಳೆಯದಾಗಲು ತಾನೇ ಬರುತ್ತಿರುವುದು! ನಿರಂತರ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿರುವ ನಾವು ವರ್ಷ ಬದಲಾವಣೆಯ ಹರ್ಷದ ಉನ್ಮಾದಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಒಳಗಾಗಬೇಕಿಲ್ಲ. ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗೋಣ. ■

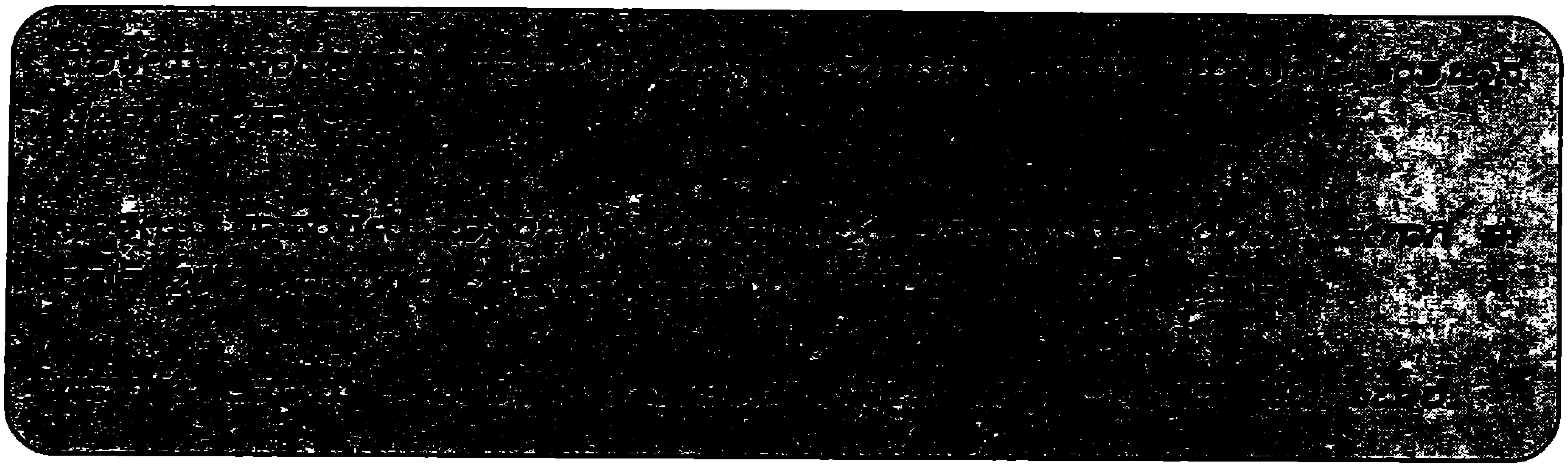
ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಓದುಗರ ಬಳಗ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ

ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳೆಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷ?

ಎಂ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಮೂರ್ತಿ, ಬಿ-104, ಟೆರೇಸ್ ಗಾರ್ಡನ್ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್ಸ್, 2ನೇ ಮೇನ್ ರಸ್ತೆ, ಬಿ.ಎಸ್.ಕೆ. 3ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು

ಡಿಸೆಂಬರ್ 1951 ರಲ್ಲಿ ಬೈಜಿಕ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಂದು ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಸುಮಾರು 450 ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಬೇಡಿಕೆಯ ಸರಾಸರಿ ಸೇಕಡ 17 ರಷ್ಟು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಜನರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ದ್ವಂದ್ವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿವೆ. ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರಗಳು 'ಹಸಿರು ಮನೆ' ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅವು 'ಪರಿಸರ-ಸ್ನೇಹಿ' ಎಂದು ಕೆಲವರು ಭಾವಿಸುವರು.

ಆರಂಭದಿಂದಲೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರ ವಿನ್ಯಾಸ, ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷತೆಗೆ ಪ್ರಥಮ ಆದ್ಯತೆ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಆ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಸಂಗತಿಗಳೆಂದರೆ - ಇಂಧನದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯಾ ಸಾಂದ್ರತೆ (reactivity) ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ತಂಪುಕಾರಿ(coolant) ಯ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆ(ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ). ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ತಂಪುಕಾರಿಯ ಪರಿಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಯಿತೆನ್ನಿ. ಇಂಧನ ತಾಪ ಏರಿ, ಪೂರಕವಾಗಿ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆ ತೀವ್ರವಾಗಬಹುದು. ಆಗ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳು (control rods) ಇಂಧನವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕು. ಅವಶ್ಯವಿದ್ದರೆ ಸ್ಥಾವರವನ್ನೇ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಕಾರಣಾಂತರದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳೂ ವಿಫಲವಾದರೆ ಆಗ ಇಂಧನಕರಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ವಿಕಿರಣಧಾತುಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಬಹುದು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳು ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರವೂ ತಂಪುಕಾರಿಯ ಅಭಾವವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇಂಧನದ ತಾಪ ಏರುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ತುರ್ತು ತಂಪುಕಾರಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯು ಇರುತ್ತದೆ.



ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಪಘಾತಗಳು: ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ದುರ್ಘಟನೆ 1952ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 12 ರಂದು ಕೆನಡದ ಚೌಕ್ ರಿವರ್ ನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿತು. ಕೆಲಸಗಾರನೊಬ್ಬ ಅಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಶೈತ್ಯಕದ ಕವಾಟವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟನು. ಆ ತಪ್ಪನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳನ್ನು ಇಳಿಸುವುದರೊಳಗೇ ಇಂಧನ ದ್ರವಿಸಿ, ನೀರಿನೊಡನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಯಿಸಿ, ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಸ್ಫೋಟ ಉಂಟಾಯಿತು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ಇತರ ಸುರಕ್ಷಾ ಸಾಧನಗಳು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಘಟನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಿವೆ. ಸುರಕ್ಷಾದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನೇಕವು ಕ್ಷುಲ್ಲಕ. ಆದರೆ ಮೂರು ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಪಘಾತವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲ ಅಪಘಾತ 1957 ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ವಿಂಡ್‌ಸ್ಕೇಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿತು. ಸ್ಥಾವರ ಮಂದಕಾರಿ ಗ್ರಾಫೈಟ್‌ನ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಗಾರರು ರೂಢಿಯನ್ನು

ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿದುದರಿಂದ ಅದು ಉರಿದು, ಇಂಧನ ದ್ರವಿಸಿ ಸುಮಾರು 200 ಚದರ ಮೈಲಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣ ಹರಡಿತು. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸಿದ ಹಾಲು, ಮಾಂಸ, ತರಕಾರಿ/ಹಣ್ಣುಗಳು ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡುದುದರಿಂದ, ಅವನ್ನು ಬಿಸಾಡಲಾಯಿತು.

1979ರ ಮಾರ್ಚ್ 28 ರಂದು ಅಮೆರಿಕದ ತ್ರೀಮೈಲ್ ಐಲೆಂಡ್ (Three Mile Island-TMI) ನಲ್ಲಿ ಸಲಕರಣೆಗಳ ವೈಫಲ್ಯ, ಕೆಲಸಗಾರರ ತಪ್ಪು ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ಅನಿರೀಕ್ಷಿತ ಘಟನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಸ್ಥಾವರದ ತಂಪುಕಾರಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಪ ಉಂಟಾಯಿತು. ಇಂಧನವು ಭಾಗಶಃ ದ್ರವಿಸಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಸ್ಫೋಟವಾಯಿತು. ಸ್ಫೋಟ ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಸ್ಥಾವರದ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಯಾವ ಹಾನಿಯೂ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ತಂಪುಕಾರಿ ನೀರು ವಿಕಿರಣ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡುದರಿಂದ, ಸುಮಾರು 40,000 ಗ್ಯಾಲನ್ ನೀರನ್ನು ಹತ್ತಿರದ ನದಿಗೆ ಬಿಡಬೇಕಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೆ ಅಧಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಲುಷಿತಗೊಂಡ 250,000 ಗ್ಯಾಲನ್ ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡಬೇಕಾಯಿತು.

ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಜನರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಕಿರಣ ತಾಡನೆ ಆಗದಿದ್ದರೂ, ಅವರಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಗಾಬರಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿತು. ಸ್ಥಾವರದಿಂದ ಐದು ಮೈಲಿ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿದ್ದ ಗರ್ಭಿಣಿಯರು ಹಾಗೂ ಎಳೆಮಕ್ಕಳನ್ನು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಿದರು. ಶಾಲಾ, ಕಾಲೇಜುಗಳು ಮುಚ್ಚಿದುವು. TMI ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣ ಹಾನಿಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರದಲ್ಲಿ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಎಂತಹ ಘೋರ ಪರಿಣಾಮಗಳಾಗಬಹುದೆಂಬುದರ ಖಚಿತ ಚಿತ್ರ ದೊರಕಿತು.

ಅಂತಹ ಘೋರ ಪರಿಣಾಮಗಳು 1986 ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 26 ರಂದು ಅಂದಿನ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾದುವು. ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ 1000 ಮೆಗಾವಾಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ಘಟಕಗಳಿದ್ದುವು. ನಾಲ್ಕನೇ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ತಯಾರಿಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನೌಕರರು ಸುರಕ್ಷಾನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸಿ ಕೆಲವು ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದರು. ತಂಪುಕಾರಿ ಪಂಪುಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದರು. ಮುಂಜಾನೆ 1.23 ಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾವರದ ವಿದಳನ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸುಮಾರು 100 ಪಟ್ಟು ಏರಿ, ತಾಪ ಮಿತಿ ಮೀರಿ ಇಂಧನ ದ್ರವಿಸಿ. ಆ ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಮಂದನಕಾರಿ ದಹಿಸಲಾರಂಭಿಸಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಮಹಾಸ್ಫೋಟಗಳಾದುವು. 2000 ಟನ್ ತೂಕದ ಸ್ಥಾವರದ ಮುಚ್ಚಳ ಸಿಡಿದು, ಸ್ಥಾವರ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ನಾಶಮಾಡಿತು. ಇಂಧನ ಆವಿಯಾಗಿ, ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುವು. ಮುಂದಿನ 48 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ, ಒಂಬತ್ತು ದಿನಗಳತನಕ ಇಂಧನ ಉರಿಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ವಿಕಿರಣ ದ್ರವ್ಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿತು. ಬೆಂಕಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಹೋರಾಡಿದ ಸುಮಾರು 200 ಮಂದಿ ವಿಕಿರಣ ರೋಗಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾದರು. ಅವರಲ್ಲಿ 30 ಮಂದಿ ಅಸುನೀಗಿದರು. ಸುಮಾರು 336,000 ಜನರನ್ನು ಕಲುಷಿತ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಸ್ಥಳಾಂತರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. 1800 ಮಂದಿಗೆ ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಯಿತು. ಹಾಗಾಗಿ ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್ ಅಪಘಾತ ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಘೋರ ಅಪಘಾತವೆಂದು ದಾಖಲಾಗಿದೆ.

ಕಲಿತ ಪಾಠಗಳೇನು? ಈ ಎಲ್ಲ ಅಪಘಾತಗಳನ್ನೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ, ಸ್ಥಾವರ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೂ ತಿಳಿಯದ ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ವಿಷಯ ತಿಳಿದು ಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಪಘಾತಗಳಿಗೆ ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ: 1. ತಾಂತ್ರಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು 2. ಸಲಕರಣೆಗಳ ವೈಫಲ್ಯ ಮತ್ತು 3. ಕೆಲಸಗಾರರ ತಪ್ಪು. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಮೂರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸುರಕ್ಷೆಯನ್ನು ತೀವ್ರಗೊಳಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿವೆ.

ಇಂದಿನ ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರಗಳ ಸುರಕ್ಷೆಯನ್ನು ಎರಡು ಆಧಾರಗಳ ಮೇಲೆ ಯೋಜಿಸಲಾಗಿದೆ: 1. ಅಪಘಾತ ಸಂಭಾವ್ಯತೆಯನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಮಾಡುವುದು. 2. ಹಾಗಿದ್ದೂ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ ಅದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಪಶಮನಗೊಳಿಸುವುದು.

ಅಪಘಾತದ ಸಂಭಾವ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ಇಂಧನದ ತಾಪ ಒಂದು ಎಲ್ಲೆ ಮೀರದಂತೆ ಜಾಗ್ರತೆ ವಹಿಸಬೇಕು: ಅದಕ್ಕೆ ಅ. ಇಂಧನದಲ್ಲಿ ವಿದಳನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವಂತಿರಬೇಕು; ಆ. ಇಂಧನದ

ತಂಪುಕಾರಿ ಪ್ರಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಅಡಚಣೆಯೂ ಉಂಟಾಗಬಾರದು, ಹಾಗೂ ತುರ್ತು ತಂಪುಕಾರಿಯು ಸದಾ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿರಬೇಕು.

ಅಪಘಾತದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಪಶಮನಗೊಳಿಸಲು ಇಂಧನದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ವಿಕಿರಣದ್ರವ್ಯ ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಾವರ ಕಟ್ಟಡದಿಂದ ಹೊರಬಂದು ಪರಿಸರವನ್ನು ಸೇರದಂತೆ ಪ್ರತಿಬಂಧ ಹಾಕಬೇಕು.

ಈ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಇಂದಿನ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ: 1. ಸಹಜ ಸುರಕ್ಷೆ 2. ವಿನ್ಯಾಸ ಸುರಕ್ಷೆ 3. ರಚನಾ ಸುರಕ್ಷೆ

ಸಹಜ ಸುರಕ್ಷೆ: ಭಾರಜಲ ಮಂದಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾದರೂ, ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದಳನಶೀಲ ಯುರೇನಿಯಂ-235 (U-235) ಕೇವಲ ಶೇ. 0.7 ಇರುವುದರಿಂದ, ವಿದಳನಗತಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅಂತಹ ಸ್ಥಾವರಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಅಲ್ಲದೆ ಆ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ತಾಪ ಏರಿದಂತೆ, ವಿದಳನ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಏರುವುದಿಲ್ಲ, ಬದಲಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥಾವರ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್ ಸ್ಥಾವರದ ಇಂಧನದಲ್ಲಿ U-235 ಅಂಶವನ್ನು ಸಮೃದ್ಧಗೊಳಿಸಿ ಗ್ರಾಫೈಟನ್ನು ಮಂದಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಧನದ ತಾಪ ಏರಿದರೆ, ವಿದಳನ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಏರಿ ಇಂಧನದ ತಾಪ ಮತ್ತಷ್ಟು ಏರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್ ದುರಂತಕ್ಕೆ ಇದೂ ಒಂದು ಕಾರಣವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ (ತಾರಾಪುರ್‌ನ ಎರಡು ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊರತು) ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂ - ಭಾರಜಲ ಸಂಯೋಜನೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಸಹಜ ಸುರಕ್ಷೆಯ ಲಾಭ ಇವಕ್ಕಿದೆ.

ವಿನ್ಯಾಸ ಸುರಕ್ಷೆ: ಯಾವುದೇ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಎಂದೂ ವಿಫಲವಾಗದಂತೆ ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ ಸುರಕ್ಷಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಾರ್ಯಸಿದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕಾದರೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ವತಂತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ವಿಫಲವಾದರೆ ಮತ್ತೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಗಾಢ ರಕ್ಷಣೆ' (Defence-in-depth) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ರಚನಾ ಸುರಕ್ಷೆ: ಭಾರತದ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ತುರ್ತು ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲು ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ಸರಳುಗಳೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಲೀಥಿಯಂ ಪೆಂಟೊಬೋರೇಟ್ ದ್ರವ ತುಂಬಿದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೋರಾನ್ ಮತ್ತು ಲೀಥಿಯಂ ಧಾತುಗಳು, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂನಂತೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೀರಿ, ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸಬಲ್ಲವು. ಅದೇ ರೀತಿ ತಂಪುಕಾರಿ ಹಾಗೂ ತುರ್ತು ತಂಪುಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರ್ಯಾಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿದ್ದು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಕೈಮೀರಿ ಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಲಿರುವ 500 ಮೆಗವಾಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಹಂತದ ಸುರಕ್ಷಾ ಸಾಧನಗಳ ಎರಡು ಸ್ವತಂತ್ರ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶವಿದೆ.

ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ನರೋರ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿ ತಗುಲಿತ್ತು. ಸ್ಥಾವರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೊಠಡಿಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಎಲ್ಲ ಕೇಬಲ್‌ಗಳೂ ಒಂದರೊಡನೆ ಒಂದು ಇದ್ದುದರಿಂದ, ಎಲ್ಲವೂ ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ನಾಶವಾಗಿ ಘಟಕಕ್ಕೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಡಿತವಾಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪರ್ಯಾಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಒಂದಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆಯಾದರೆ ಮತ್ತೊಂದರ ಕಾರ್ಯಸಿದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಪ ಉಂಟಾಗದು.

ಪ್ರತಿಬಂಧನ: ಈ ಎಲ್ಲ ಸುರಕ್ಷಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನೂ ಮೀರಿ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿದರೆ, ವಿಕಿರಣದ್ರವ್ಯ ಪರಿಸರ ಸೇರದಂತೆ ತಡೆಯಲು ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಧನ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ:

1. ಇಂಧನವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಉಂಡೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳು ಅದರಲ್ಲೇ ಬಂಧಿತವಾಗುತ್ತವೆ.

2. ಅನೇಕ ಇಂಧನ ಉಂಡೆಗಳನ್ನು ಜಿರ್‌ಕೋನಿಯಂ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಭದ್ರಪಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇಂತಹ ಇಂಧನ ಸರಳುಗಳು ಎರಡನೇ ಹಂತದ ಪ್ರತಿಬಂಧನ.

3. ಅನೇಕ ಇಂಧನ ಸರಳುಗಳನ್ನು ಉಕ್ಕಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೇವಲ ತಂಪುಕಾರಿ ಸಂಪರ್ಕ ಮಾತ್ರ ಒದಗುವಂತೆ ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಮೂರನೇ ಪ್ರತಿಬಂಧನ. ವಿಕಿರಣಧಾತುಗಳು ಇಂಧನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯಿಂದ ಹೊರಬರಬೇಕಾದರೆ ಈ ಮೂರು ಪ್ರತಿಬಂಧಗಳನ್ನೂ ಭೇದಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ಎರಡು ಪದರಗಳ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಕಟ್ಟಡ ಆವರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್‌ನಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಇಂಧನ ಕರಗಿ, ವಿಕಿರಣದ್ರವ್ಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೆ ಅದು ಹೊರಗೆ ಹೋಗದಂತೆ ತಡೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ತುರ್ತುಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಡದ ಒಳಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಲು ತಂಪುಕಾರಿಯನ್ನೂ ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ.

ಚೆರ್ನೊಬಿಲ್ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಧನ ಕಟ್ಟಡವಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ದುರಂತ ಸಂಭವಿಸಿದ ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ, ಅಂದರೆ 1988 ರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾದ ನರೋರ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಧನ ಕಟ್ಟಡವನ್ನು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಯಿತು. ಅದಾದನಂತರ ಕಾಕ್ರಪಾರ, ಕೈಗಾಘಟಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರತಿಬಂಧಕ ಕಟ್ಟಡಗಳಿವೆ.

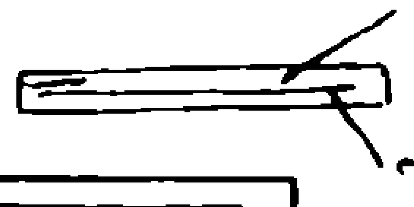
TMI ದುರಂತದ ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಅಪಾಯ ಸೂಚಕ ಗಂಟೆಗಳು ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರಿಂದ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ತಬ್ಬಿಬ್ಬಾಗಿ ಯಾವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಕೊಡಬೇಕೆಂದೇ ಅವರಿಗೆ ತೋಚಲಿಲ್ಲ. ಇಂದು ಘಟಕದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಆಧಾರಿತವಾಗಿದ್ದು, ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಂತಾನೇ ನಿರ್ಧಾರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ, ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ರೀತಿ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲಸಗಾರರಿಗೆ ವಿಪುಲ ತರಬೇತಿಯನ್ನೂ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತದೆ.
ಇದಲ್ಲದೇ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪರಿಣತರು ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳ ಸುರಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಸಲಹೆ ನೀಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅನುಭವ ವಿನಿಮಯವಾಗಿ ಸುರಕ್ಷೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ನರೋರ ಹಾಗೂ ಕಾಕ್ರಪಾರ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ತಂಡ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದೆ.

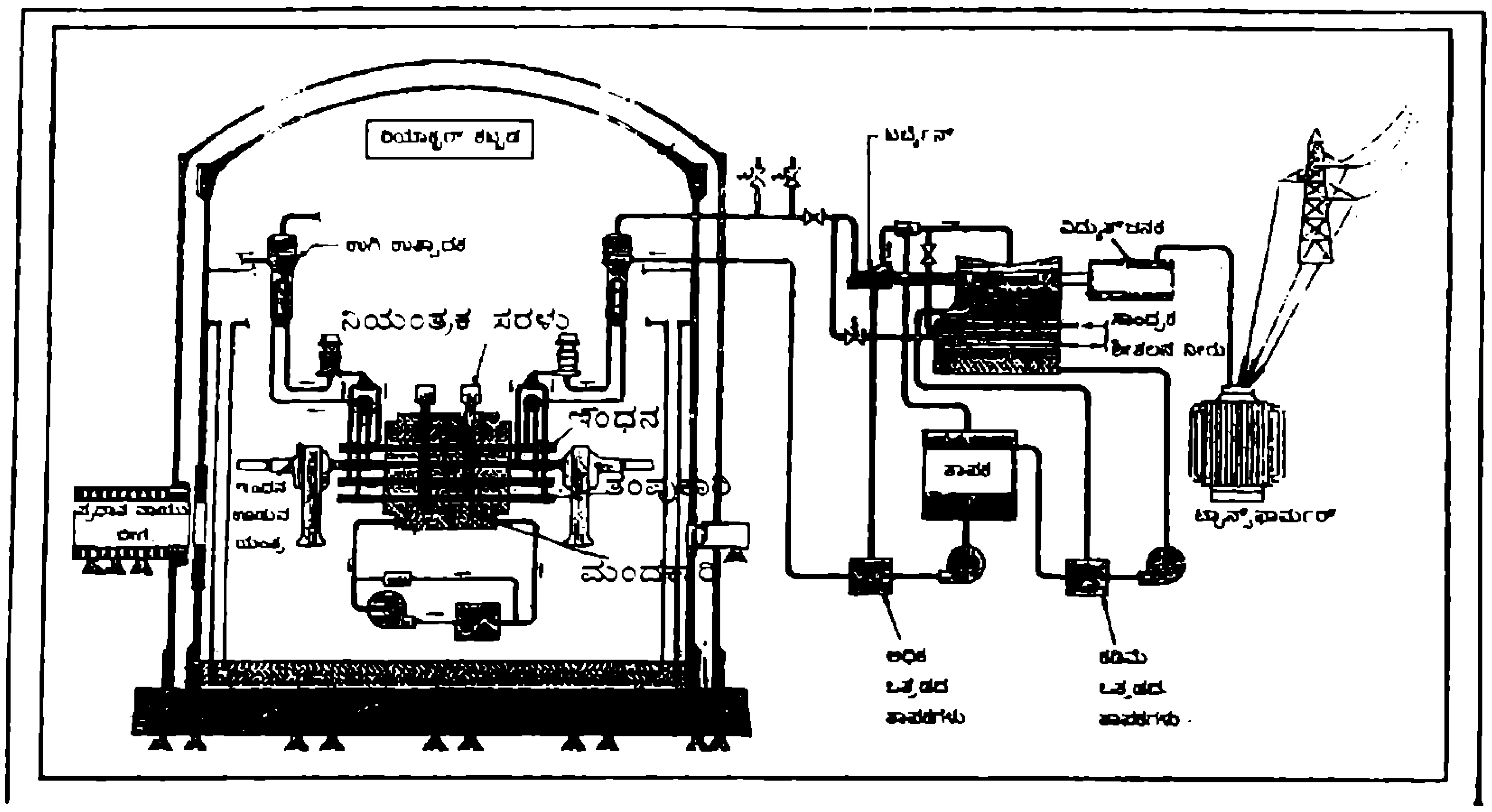
ಈ ರೀತಿಯ ಸಮಗ್ರ ಸುರಕ್ಷಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದಾಗಿ ಇಂದಿನ ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಘಾತ ಸಂಭವಿಸಿ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ರೀಆಕ್ಟರ್ ವರ್ಷ (Reactor year) ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ತಜ್ಞರು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳು ಇತರ ವಿಧವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಬಹುಪಾಲು ಸುರಕ್ಷವೆಂದು ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಅವರು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತದ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಘಟನೆಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದ್ದು, ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಯಾಗಿದ್ದಾಗ್ಯೂ ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಾಣಹಾನಿಯಾಗಲೀ ಆಸ್ತಿ ಹಾನಿಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ನಿಗದಿತ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಿರಣ ದ್ರವ್ಯ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಅಧಿಕಾರಿಗಳು ಆಶ್ವಾಸನೆ ಕೊಡುತ್ತಾರೆ.

ಭವಿಷ್ಯದ ಬೆಳವಣಿಗೆ: ಭವಿಷ್ಯದ ಬೈಜಿಕ ಸ್ಥಾವರಗಳ ಸುರಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾಸಿವ್ ರೀಆಕ್ಟರ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಪೆಬಲ್ ಬೆಡ್ ರೀಆಕ್ಟರ್ ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೂ ಮುಂದುವರಿದ ಭಾರಜಲ ರೀಆಕ್ಟರ್, ಅಧ್ಯಯನ ಆರಂಭವಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರಮುಖ ಬೆಳವಣಿಗೆಯೆಂದರೆ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕ ಚಾಲಿತ ರೀಆಕ್ಟರ್(Accelerator driven reactor). ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ಸ್ಥಾವರದಲ್ಲಿ ವಿದಳನ ಸರಪಳಿ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅದರಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುವುದಿದೆ. ಹೊಸ ಮಾದರಿಯ ರೀಆಕ್ಟರಿನಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಸುರಕ್ಷತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅನುಕೂಲಗಳುಂಟು. ಒಂದು, ರೀಆಕ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿರಾಶಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇಂಧನವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ ಇಂಧನದಲ್ಲಿ ವಿದಳನ ಸಾಂದ್ರತೆ

ಇಂಧನ ಹಾಗೂ ತಂಪುಕಾರಿ ಒಂದೇ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಈ ರೀತಿ ತೋರಿಸಿ.





ಕೈಗಾ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. ಇದರಲ್ಲಿ ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಮಂದಕಾರೀ ಉಗಿ ಉತ್ಪಾದಕ, ಇಂಧನ, ತಂಪುಕಾರಿ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳು, ಪ್ರತಿಬಂಧನ ಕಟ್ಟಡ, ಟರ್ಬೈನ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಮಿತಿಮೀರಿ ಅಪಘಾತಕ್ಕೆ ನಾಂದಿಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಯಾವ ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕವನ್ನು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳಿಸುವುದರಿಂದ ಸ್ಥಾವರವನ್ನು ನಿಷ್ಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೇ ವಿದಲನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ದೀರ್ಘ ಅರ್ಧಾಯುಷ್ಯದ (half-life) ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ಅರ್ಧಾಯುಷ್ಯ ವಿಕಿರಣ ಧಾತುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾದ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತು ನಿರ್ವಹಣೆಯೂ ಸುಧಾರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ರೀತಿಯ ಹೊಸ ಸ್ಥಾವರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಸಮಸ್ಯೆಯೆಂದರೆ, ಸಾಕಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿಯಾದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಕವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಭಾರತದಲ್ಲೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಭವಿಷ್ಯದ ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ಸುರಕ್ಷೆ ಸಾಧ್ಯ.

ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರದಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಮೂಲತಂತ್ರ ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆ (nuclear fission). ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣವನ್ನು ಯುರೇನಿಯಂ-235 (u-235)ಪರಮಾಣು ಬೀಜ ಹೀರಿಕೊಂಡು, ಎರಡು ಹಗುರ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ 2 ಅಥವಾ 3 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಶಕ್ತಿಯೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಇತರ u-235 ಬೀಜಗಳನ್ನು ತಾಡಿ ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ವಿದಳನ ಸರಪಣಿ ಕ್ರಿಯೆ ಅನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಯುರೇನಿಯಂ ರಾಶಿ ಸ್ಫೋಟಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ತತ್ವ. ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗಿ ಮುಂದುವರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಉಷ್ಣದಿಂದ ನೀರು ಕುದಿಸಿ, ಬರುವ ಉಗಿಯಿಂದ ಟರ್ಬೈನ್ ತಿರುಗಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರದ ರಚನೆ ಬಹಳ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯುರೇನಿಯಂ ಇಂಧನವನ್ನು ಸರಳುಗಳೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂಧನದ ಪ್ರಮಾಣ ಕ್ರಾಂತಿರಾಶಿ (critical mass) ಯನ್ನು ಮೀರಬಾರದು. ಹಾಗಾದರೆ ತಂತಾನೇ ಸ್ಫೋಟವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅವು ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾರವು. ವೇಗ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ದ್ರವ್ಯದೊಂದಿಗೆ ತಾಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಮಂದಕಾರಿ (moderator) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬೈಜಿಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಸಾಮಾನ್ಯನೀರು, ಭಾರಜಲ

(heavy water) ಗಳನ್ನು ಮಂದಕಾರಿಗಳಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಮಂದಕಾರಿಯು ಇಂಧನವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುತ್ತದೆ.

ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕಾದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳು ಇಂಧನವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ, ಇಂಧನದ ತಾಪ ಹಾಗೂ ಉಗಿಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುತ್ತವೆ.

ಇಂಧನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿ, ಅದರಿಂದ ಉಗಿಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತವಾದ ತಂಪುಕಾರಿ(coolant)ಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ನೀರು ಅಥವಾ ಅನಿಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ತಂಪುಕಾರಿಯು ಇಂಧನದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೀರುವುದರಿಂದ ಅದರ ತಾಪ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲೂ ಸಾಧಕವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಯಂತ್ರಕ ಸರಳುಗಳು ಮತ್ತು ತಂಪುಕಾರಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪೂರಕವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಯುರೇನಿಯಂ ಬದಲಾಗಿ ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮನ್ನೂ ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ವಿದಳನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಗುರ ಬೀಜದ ವಿದಳನ ತುಂಡುಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಇವು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗದಂತೆ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ 14 ಬೈಜಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ (ತಾರಾಪೂರ್‌ನ ಎರಡು ಘಟಕಗಳನ್ನು ಹೊರತು) ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಂ ಇಂಧನ, ಭಾರಜಲ ಮಂದಕಾರಿ, ಹಾಗೂ ಭಾರಜಲ ತಂಪುಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ■

ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೋಧನೆಯನ್ನು ಸುಲಭಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧನಗಳು

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳು:
100 X 125 ಸೆಂ. ಮೀ. ಅಳತೆ * ದೀರ್ಘ ಬಾಳಿಕೆಯ ಲ್ಯಾಮಿನೇಟೆಡ್ ನೈಲಾನ್ ಮೇಲೆ ಬಹುವರ್ಣ ಮುದ್ರಣ
ಕನ್ನಡ ಹಾಗೂ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಎರಡೂ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ
ಜನಪ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಭಾವಚಿತ್ರಗಳು:
22" X 28" ಅಳತೆ, ಬಹುವರ್ಣ ಮುದ್ರಣ * ಕನ್ನಡ ಹಾಗೂ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಎರಡೂ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ

ಓ. ಹೆಚ್. ಪಿ. ವರ್ಣಪಾರದರ್ಶಿಕೆಗಳು (Transparencies)
ಮಾನವ ಶರೀರ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯದಮೇಲೆ 34 ವರ್ಣಪಾರದರ್ಶಿಕೆಗಳು * ಭೂಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಷಯದಮೇಲೆ 12 ವರ್ಣಪಾರದರ್ಶಿಕೆಗಳು
ದೀರ್ಘ ಬಾಳಿಕೆಯ ಓ. ಹೆಚ್. ಪಿ. ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ಬಹುವರ್ಣ ಮುದ್ರಣ
ಕನ್ನಡ ಹಾಗೂ ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಎರಡೂ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಣೆ

ಪೇಪರ್ ಲ್ಯಾಮಿನೇಟೆಡ್ ಮ್ಯಾಪ್‌ಗಳು
ಭೂಗೋಳ, ಚರಿತ್ರೆ, ಗಣಿತ, ಸಮಾಜ ವಿಜ್ಞಾನ, ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಹಾಗೂ ಹಿಂದಿ ಕಲಿಕೆ, ಆರೋಗ್ಯ ಮತ್ತು ಸ್ವಚ್ಛತೆ, ನಾಗರೀಕತೆ, ನೀತಿ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ
ಪೇಪರ್ ಲ್ಯಾಮಿನೇಟೆಡ್ ಮ್ಯಾಪ್‌ಗಳು

ವಿವರವಾದ ಸೂಚಿ ಹಾಗೂ ದರಪಟ್ಟಿಗಾಗಿ ಕೆಳಕಂಡ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಬರೆಯಿರಿ

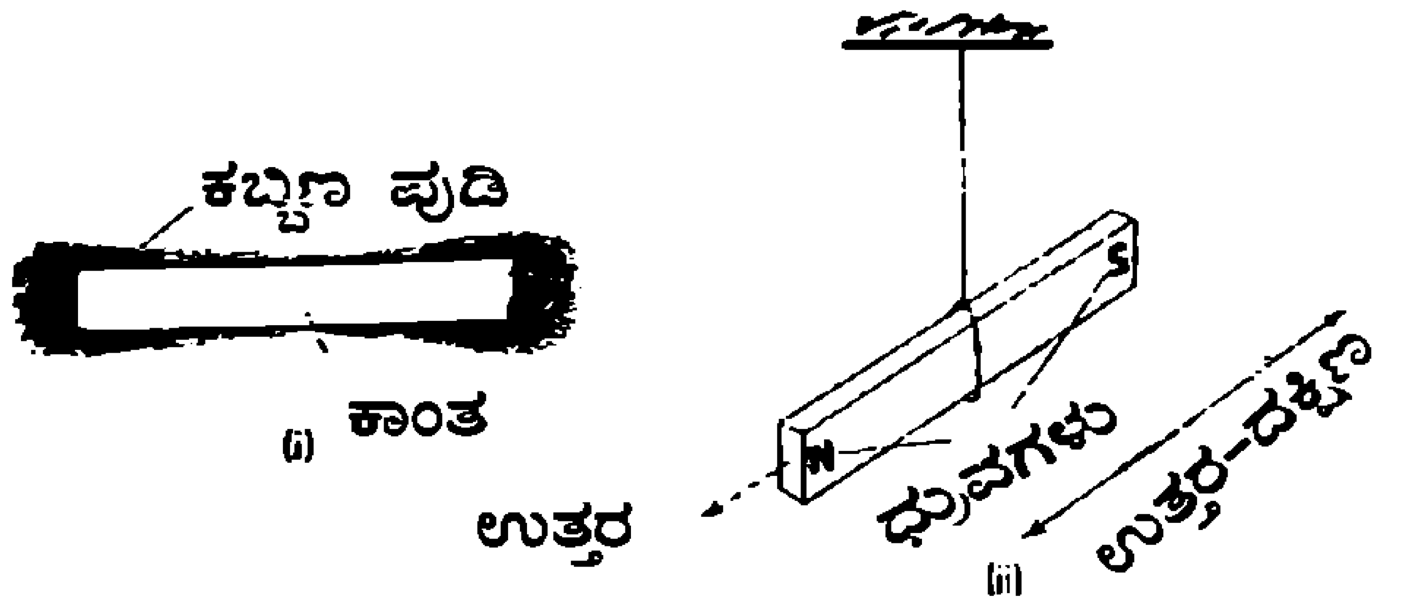
SCREEN *Craft*™ No.1, 2nd Cross, Kilari Road, BANGALORE-560 053 ✆ 220 2671

ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯ ಉಗಮ

ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್, 2301, ಸಾರಸ, 2ನೇ ತಿರುವು, 2ನೇ ಹಂತ, ವಿಜಯನಗರ, ಮೈಸೂರು

'ಅಯಸ್ಕಾಂತ' ಅಂದರೆ ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ವಸ್ತು. ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ 'ಕಾಂತ' ಎಂದು ಅದನ್ನು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅದನ್ನೇ ಇಂಗ್ಲೀಷಿನಲ್ಲಿ 'ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟ್' ಎನ್ನುವುದು. ತೆಳ್ಳಗಿನ ಇಬ್ಬದಿ ಮೊನೆಯ ಕಾಂತಸೂಜಿ, ಆಯತ ಅಥವಾ ಚೌಕ ಅಡ್ಡ ಛೇದದ ದಂಡಕಾಂತ, ಉದ್ದನೆಯ ಸಿಲಿಂಡರು, ಕುದುರೆ ಲಾಳ - ಹೀಗೆ ನಾನಾ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಒಳಗೊಳ್ಳುವ ಸಲಕರಣೆಗಳೋ - ಬಾಗಿಲು ಹಿಡಿ, ಆಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಟೇಪ್‌ರೆಕಾರ್ಡರ್, ಟೆಲಿವಿಷನ್, ಧ್ವನಿವರ್ಧಕ, ಟೆಲಿಫೋನ್, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕ - ಹೀಗೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು.

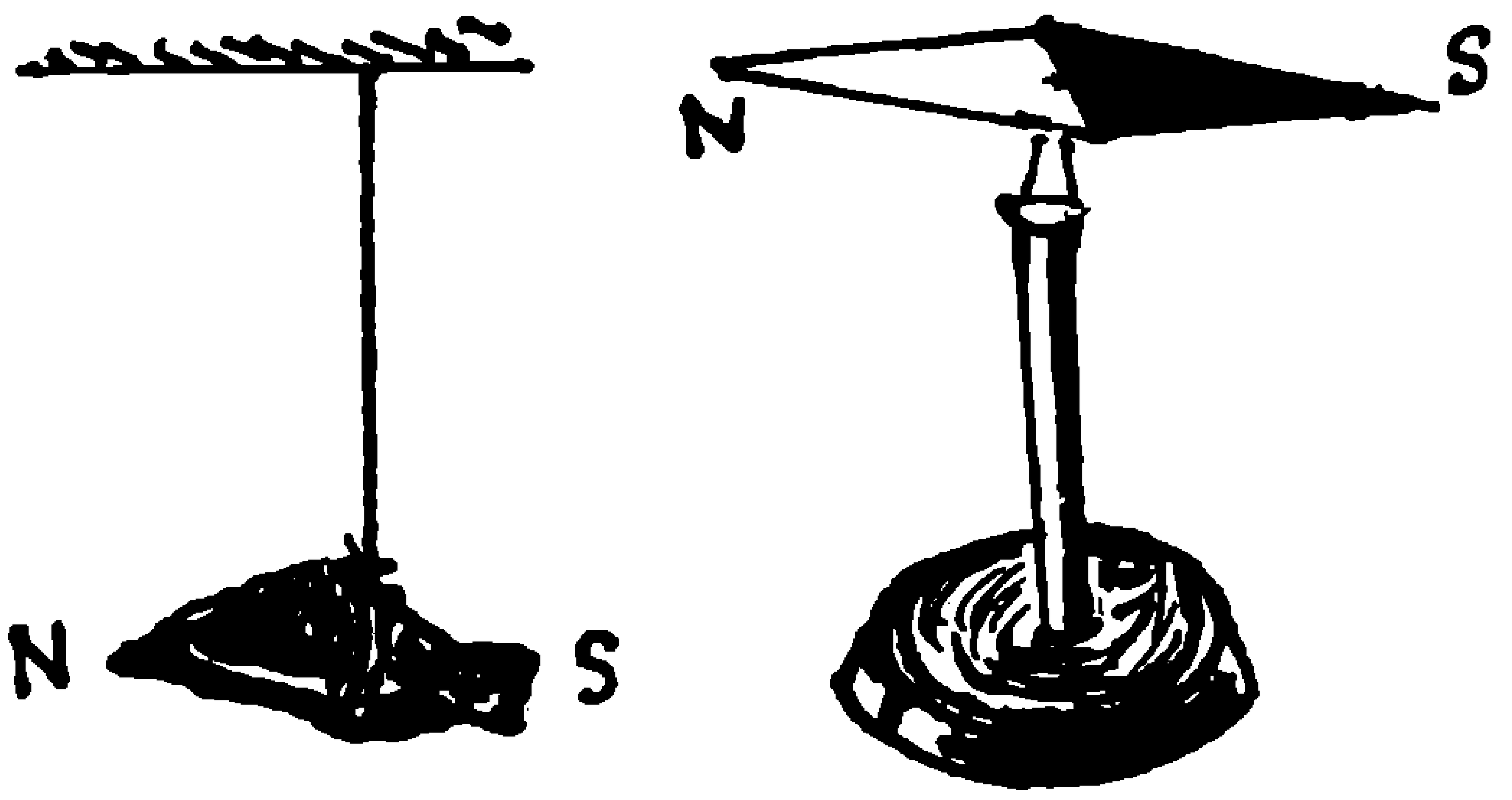
[illegible]



'ಅಯಸ್ಕಾಂತ' ಮತ್ತು 'ಉತ್ತರಮುಖಿ' ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಸಾರ್ಥಕವಾಗಿಸುವ, ಕಾಂತದ ಗುಣಗಳು: (ಎಡ) ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಪುಡಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುವುದು (ಬಲ) ನೇತಾಡಿಸಿದಾಗ ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದು.

ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯನ್ನೇ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವಂತೆ ಆನಿಸಿದರೆ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಸುಮಾರಾಗಿ ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ನೇತಾಡಿಸಿದ ಅಥವಾ ಆನಿಸಿದ ಯಾವುದೇ ಅಜೀವ ವಸ್ತು 'ನನಗಿದೇ ಪ್ರೀತಿ' ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವುದುಂಟೆ? ಐದಾರು ವರ್ಷದ ಬಾಲಕ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಉತ್ತರ-ದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲು ಚಡಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಂತಸೂಜಿ ನೋಡಿದ್ದೇ ನೋಡಿದ್ದು - ಬೆರಗಾಗಿದ್ದ. ದೊಡ್ಡವನಾದ ಮೇಲೆ ಇದನ್ನೇ ನೆನಸಿಕೊಂಡು 'ಬೆರಗಿನ ಸತತ ವಿಲಾಸವೇ ಕಲ್ಪನಾಲೋಕವನ್ನು - ಚಿಂತನೆಯ ಲೋಕವನ್ನು - ರೂಪಿಸುವುದು' ಎಂದಿದ್ದ. ಕಾಂತದ ದಿಶಾಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ಮಕ್ಕಳ ಬೆರಗು ಇಂದಿಗೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಮಕ್ಕಳು ಹೊಸತಾಗಿಯೇ ನೋಡುತ್ತಾರೆ. ಉತ್ತರ ಮುಖಿಯ ತುಡಿತವೂ ಹೊಸತಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸುಮಾರು 2000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಟ್ ಅದಿರಿನ ತುಂಡನ್ನು ನೇತಾಡಿಸಿ - ಇಂದಿನ ಕಾಂತ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯಂತೆಯೇ - ದಿಕ್ಕು ನೋಡಲು ಚೀನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡೊಂದನ್ನು ಕಾಂತೀಯ ಗುಣವಿರುವ ಮ್ಯಾಗ್ನಟೈಟ್‌ನಿಂದ ನೀವುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿಗೂ ಕಾಂತದ ಗುಣ ಬರುವುದನ್ನೂ ಅವರು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಆದರೆ ತಾಮ್ರದ ತುಂಡನ್ನು ನೀವಿದರೆ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ!

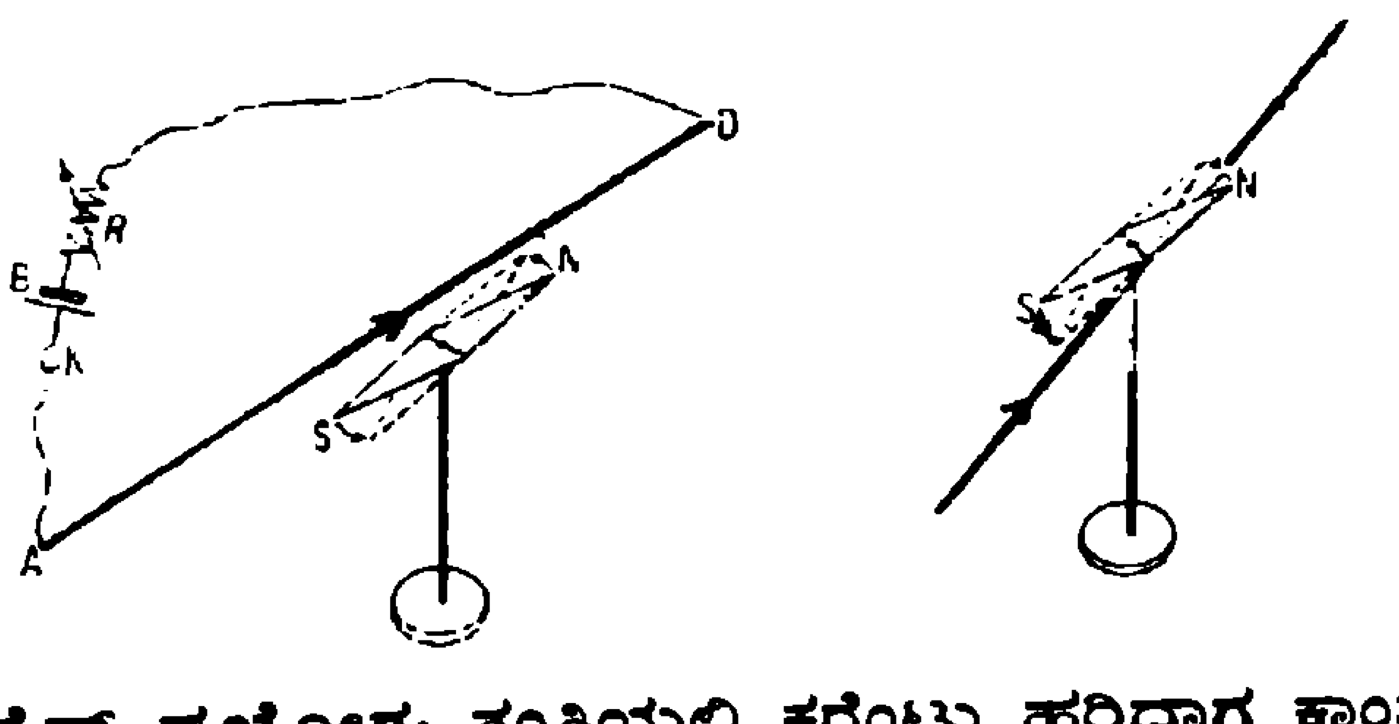


(ಎಡ) ಲೋಡ್‌ಸ್ಟೋನ್ - ದಿಶಾಶಿಲೆ - ಎಂದು ಹೆಸರಾದ ಮಾಗ್ನೆಟೈಟ್ ತುಂಡು
(ಬಲ) ಆನಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಾಂತ ಸೂಜಿ - ಕಾಂತ ದಿಕ್ಸೂಚಿ

ಕಾಂತ ಮತ್ತು ಕರೆಂಟು:
ವಸ್ತುವೊಂದು ಕಾಂತವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಕಾಂತೀಯ ಗುಣವನ್ನು ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆ?

ಗ್ರೀಸಿನ ಥೇಲೀಸ್ ಪ್ರಾಯಶಃ ಕಾಂತತೆಯ ಬಗ್ಗೆ - ಕಾಂತಗಳ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ - ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದವರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗ. ಇದು ಸುಮಾರು 2600 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ. ಇಂದಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸುವ ಅಧ್ಯಯನ ಮುಗಿದಿದೆ ಎನ್ನುವಂತಿಲ್ಲ.

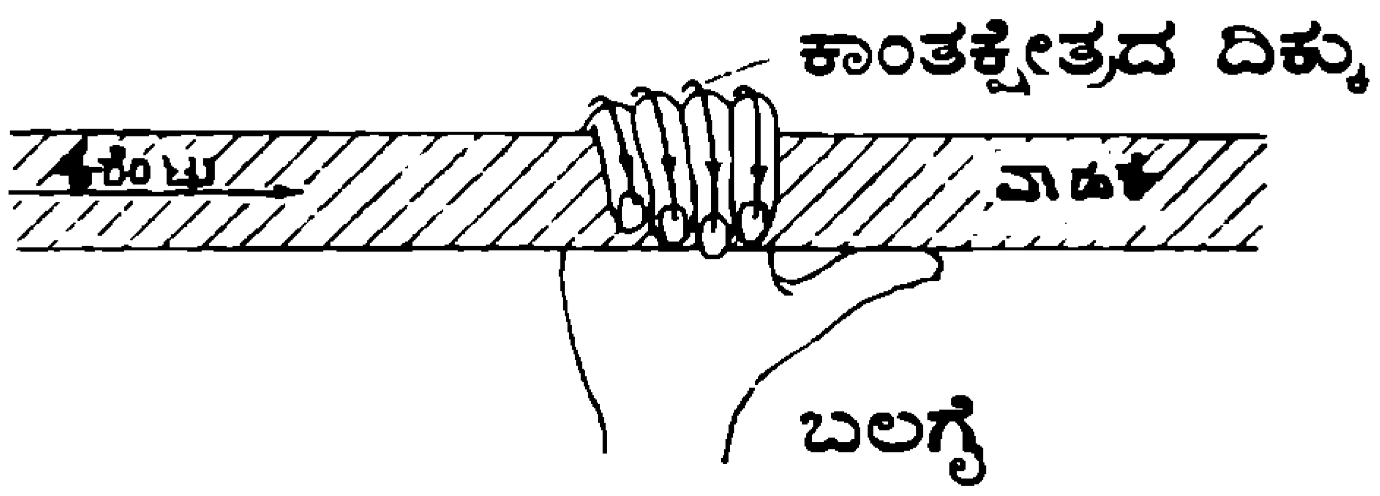
ಗಾಲ್ವಾನಿ (1737-1798) ಮತ್ತು ವೋಲ್ಟ (1745-1827) ಇಟಲಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು. ಇವರು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿತರಾಗಿ 19ನೇ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಯೂರೋಪಿನ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಬಗ್ಗೆ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿಸಿದರು (ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತಾಡುವಾಗಲೆಲ್ಲ 'ಕರೆಂಟು' ಅಂದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಎಂದು ಈಗ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತು). ಅಂಥವರಲ್ಲಿ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಅರ್‌ಸ್ಟೆಡ್ (1777-1851) ಕೂಡ ಒಬ್ಬ. ಕೋಪನ್ ಹೇಗನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕ್ಲಾಸ್‌ರೂಮ್ ಪ್ರಯೋಗವಾಗಿ ಅವನು ಕರೆಂಟು ಹರಿಯುವ ತಂತಿಯ ಪಕ್ಕ ಒಂದು ದಿಕ್ಸೂಚಿಯನ್ನು ತಂದಿಟ್ಟ. ದಿಕ್ಸೂಚಿ ತುಯ್ದು ಕರೆಂಟಿನ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ನಿಂತಿತು. ಇದು ಅಚ್ಚರಿಯ ವಿಷಯವಾಯಿತು. ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೂ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ಕಾಂತತೆಗೂ ಮಧ್ಯೆ ಅನ್ಯೋನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯೇ ಅಂದಿಗೆ ಹೊಸತು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಅರಾಗೋ (1786-1853) ಮತ್ತು ಆಂಪೇರ್ (1775-1836) ಹಾಗೂ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಫ್ಯಾರಡೆ (1791-1867) ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ, ಪುನಃ ರೂಪಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದರು.



ಅರ್‌ಸ್ಟೆಡ್ ಪ್ರಯೋಗ: ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ಕರೆಂಟು ಹರಿದಾಗ ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯ ವಿಚಲನೆ: (ಎಡ) ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯು ತಂತಿಯ ಕೆಳಗಿರುವಾಗ, (ಬಲ) ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯು ತಂತಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವಾಗ. ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಿಚಲನೆಯು ಕರೆಂಟು ದಿಕ್ಕಿನ ಅಡ್ಡಕ್ಕೆ

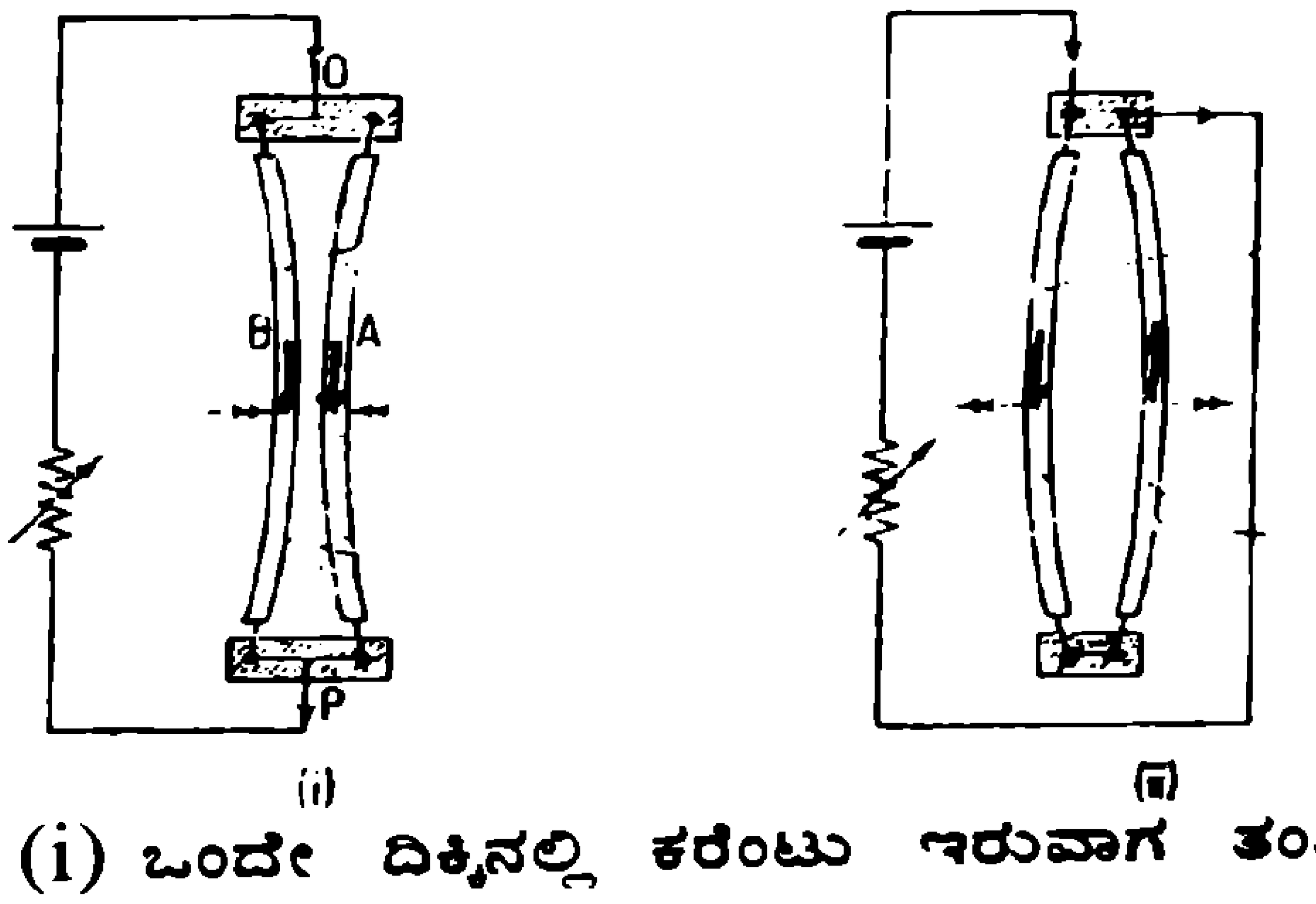
ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರುಗಳನ್ನು ದಂಡಕಾಂತವೊಂದು ಅಲ್ಲಾಡಿಸುವುದಷ್ಟೆ? ಕರೆಂಟು ಇರುವ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯಿಂದಲೂ ಇದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ಅರಾಗೊ ತೋರಿಸಿದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದಲೇ ಆದ ಕಾಂತ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದಾಯಿತು.

ಆಂಪೇರ್ ಕಲ್ಪನೆ:
ದಿಕ್ಸೂಚಿಯ ವಿಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ಕರೆಂಟಿನ ದಿಕ್ಕನ್ನೂ ಸಂಬಂಧಿಸುವ 'ಬಲಗೈನಿಯಮ' ವನ್ನು ಆಂಪೇರ್ ಮಂಡಿಸಿದ.



ನೇರ ತಂತಿ (ವಾಹಕ) ಯಲ್ಲಿ ಕರೆಂಟಿನ (ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ) ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬಲ ಹೆಬ್ಬೆರಳು ಸೂಚಿಸುವಾಗ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಮಡಿಸಿದ ಇತರ ಬೆರಳುಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ -ಆಂಪೇರ್ ಬಲಗೈ ನಿಯಮ.

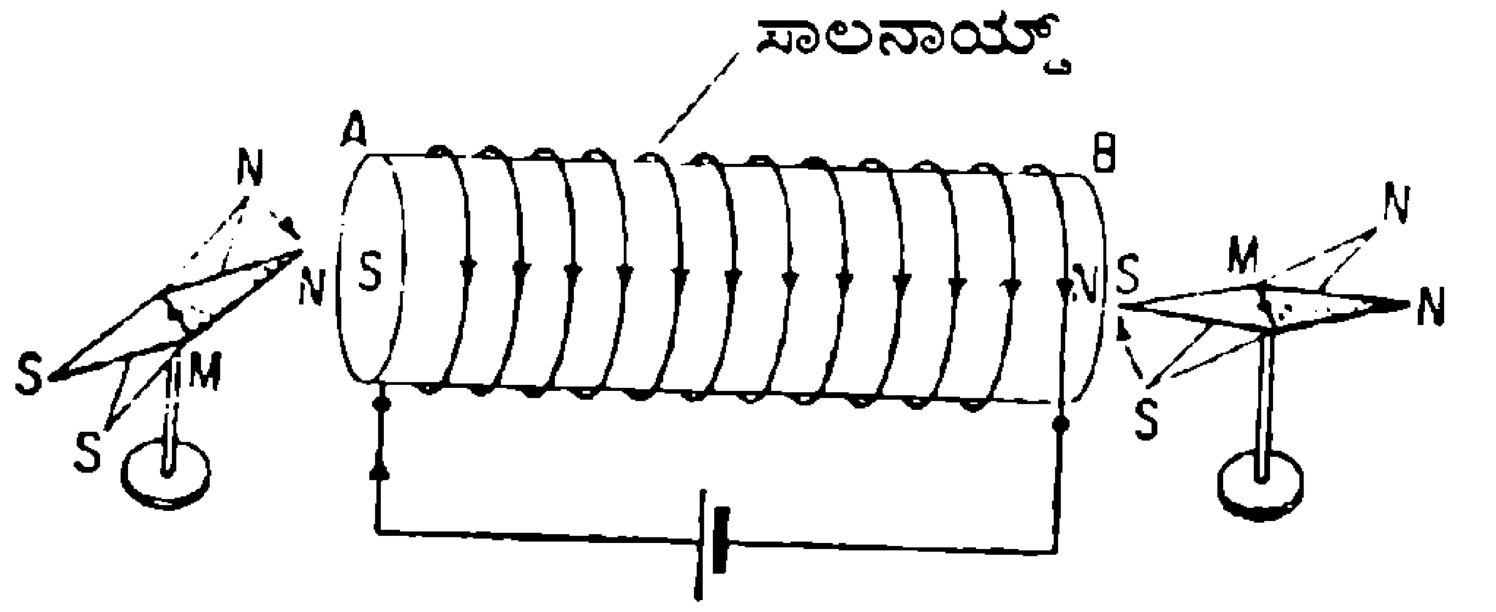
ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕ ತಂತಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಆಕರ್ಷಣೆ - ವಿಕರ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಲು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರುಗಳೂ ಬೇಡ, ಕಾಂತ ಸೂಜಿಯೂ ಬೇಡ ಎಂದು ಆತ ತೋರಿಸಿದ. ಎರಡು ಸಮಾಂತರ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಂತಿ ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಎರಡೂ ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕರೆಂಟುಗಳ ದಿಕ್ಕು ಒಂದೇ ಆದಾಗ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದನ್ನೂ ವಿರುದ್ಧವಾದಾಗ ಪರಸ್ಪರ ವಿಕರ್ಷಿಸುವುದನ್ನೂ ಆಂಪೇರ್ ತೋರಿಸಿದ.



(i) ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕರೆಂಟು ಇರುವಾಗ ತಂತಿಗಳು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.(ii) ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಕರೆಂಟು ಇರುವಾಗ ತಂತಿಗಳು ವಿಕರ್ಷಿಸುತ್ತವೆ.

ವೃತ್ತಾಕಾರದ ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸುರುಳಿ ಕಟ್ಟಿದ

ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಆಂಪೇರ್ ಅಧ್ಯಯಿಸಿದ. ಸ್ಕ್ರೂವಿನಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳಗಳು ಹೇಗೆ ಸಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಅದೇ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತಿದಂತಿರುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಸಾಲನಾಯ್ಡ್ ಎಂದ ಆಂಪೇರ್ ಕರೆದ.

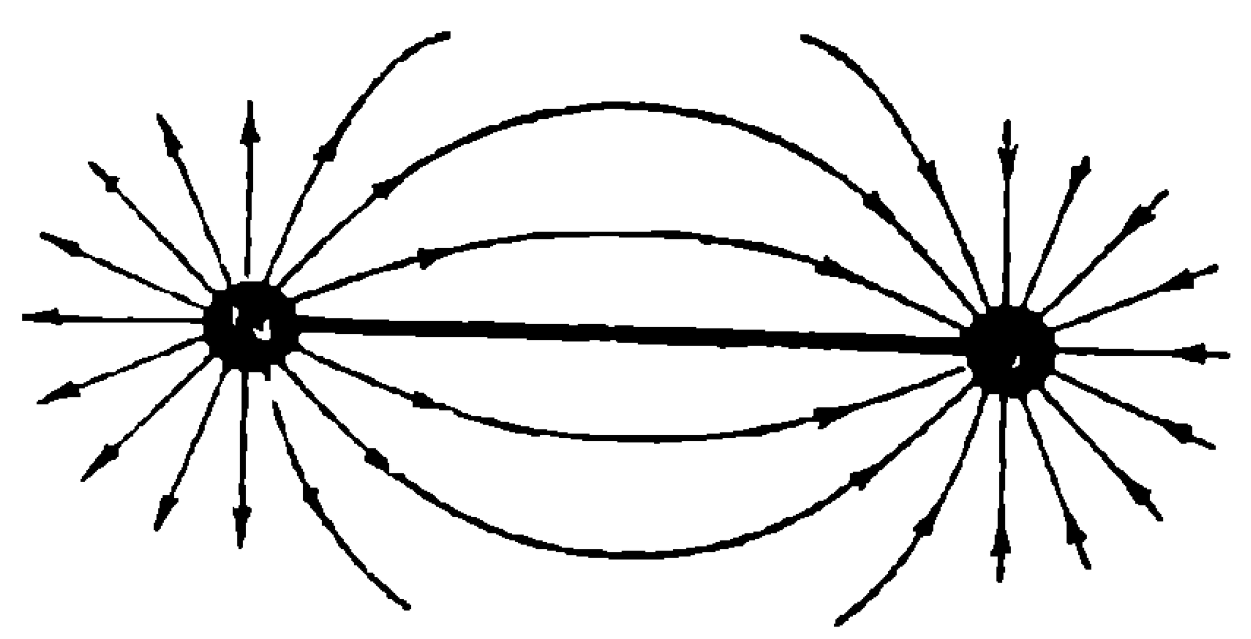


ಕರೆಂಟು ಹರಿಯುವ ಸಾಲನಾಯ್ಡ್ ದಂಡಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. M.M. ಕಾಂತ ದಿಕ್ಸೂಚಿಗಳು ಸಾಲನಾಯ್ಡ್ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವಿಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

ಸಾಲನಾಯ್ಡ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವಾಗ ಅದು ದಂಡಕಾಂತದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಅವನು ವಿವರಿಸಿದ. 'ಅಣು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಗಳಿವೆ. ಕಾಂತದ ಗುಣವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ – ಅದರಲ್ಲಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಕುಣಿಕೆಗಳು' ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಆಂಪೇರ್ 1823 ರಲ್ಲಿ ಮುಂದಿಟ್ಟ. ಆದರೇನು? ಕಾಂತತೆಯ ಉದ್ಭವವನ್ನು ಚಿಂತಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಆಂಪೇರ್ ತನ್ನ ಸಮಕಾಲೀನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಮುಂದಿದ್ದ. ಹಲವು ದಶಕಗಳ ಅನಂತರ ಪರಮಾಣು ಸಂರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳು ತಿಳಿದು ಬಂದ ಮೇಲಷ್ಟೇ ಆಂಪೇರ್ ಕಲ್ಪನೆಯ ಪ್ರಸಕ್ತತೆ ಮನವರಿಕೆಯಾಯಿತು.

ಕೆಲವು ಪದಗಳು:

ಕಾಂತದ ಗುಣ-ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಒಟ್ಟಾಗಿ 'ಕಾಂತತೆ' (ಅಥವಾ ಕಾಂತತ್ವ) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಕಬ್ಬಿಣ ಪುಡಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಗುಣ ಕಾಂತದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ತುದಿಗಳನ್ನು 'ಕಾಂತಧ್ರುವ' ಅಥವಾ ಧ್ರುವ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಕಾಂತವನ್ನೇ – ಎರಡು ಧ್ರುವಗಳಿರುವುದರಿಂದ – ಕಾಂತೀಯ ದ್ವಿಧ್ರುವ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಧ್ರುವಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವೇ ಕಾಂತದ ಉದ್ದ ಅಥವಾ ನೀಳ. ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಸರಳರೇಖೆ – 'ಕಾಂತೀಯ ಅಕ್ಷ'. ಕಾಂತದ ಪ್ರಭಾವ ಕಂಡು ಬರುವ ಜಾಗವೆಲ್ಲ 'ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ'. ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ನಿಶ್ಚಿತ ತೀವ್ರತೆಯೂ ನಿಶ್ಚಿತ ದಿಕ್ಕೂ ಇರುವುದೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿ ಅವನ್ನು 'ಕಾಂತರೇಖೆ'ಗಳಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.

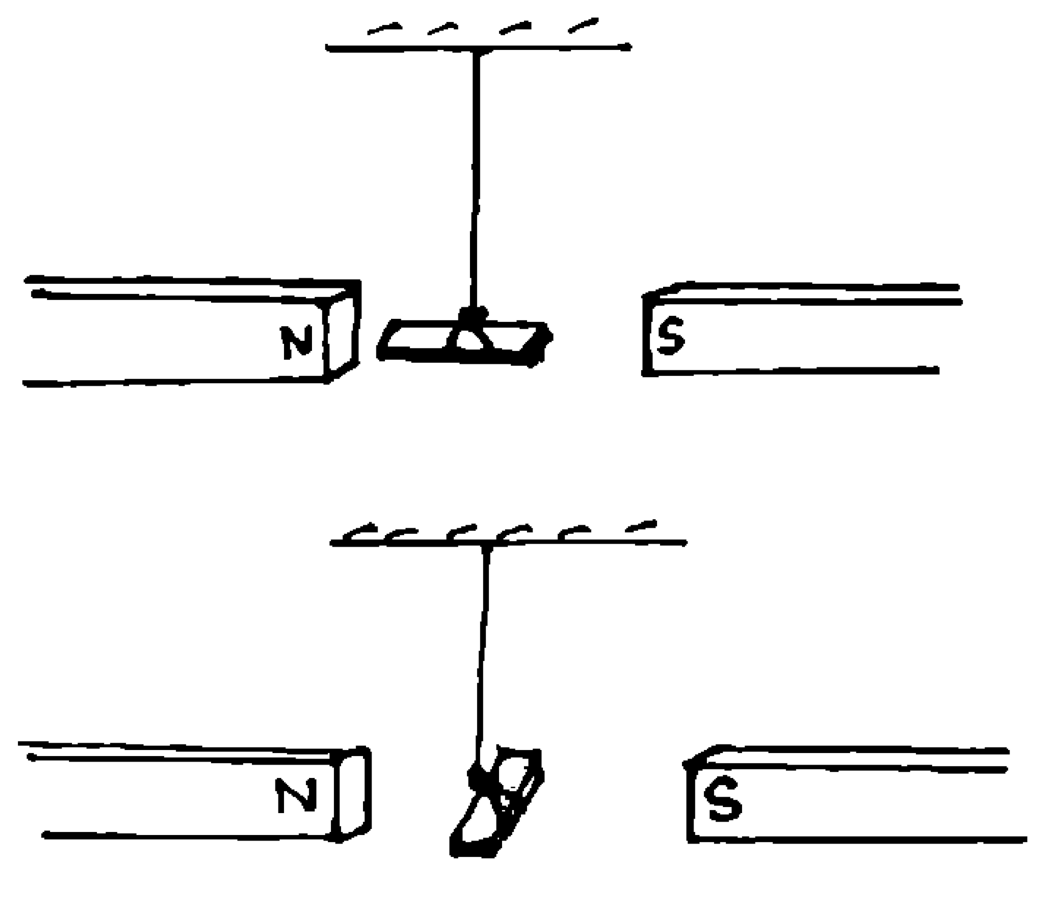


ಕಾಂತರೇಖೆಗಳು – ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬಿಂದುವಿಗೆ ಅವುಗಳ ನಿಬಿಡತೆ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಗಬಹುದು.

ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಂತವೊಂದರ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬಲ ಹಾಗೂ ಭ್ರಮಣ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು – 'ಕಾಂತಮಹತ್ವ'. ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟಾಗ ಅದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥವಾದರೂ ಅದು 'ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥ' ಅಥವಾ 'ಕಾಂತೀಯ'. ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನಿಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲ್ಪಡುವ ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಪ್ರೇರ್ಯತೆ (ಸಸೆಪ್ಟಿಬಿಲಿಟಿ) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ವಿವಿಧ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕಾಂತೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ವಿವರಿಸಲು ಇಂಥ ಪದಗಳು – ಅವುಗಳನ್ನೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ಹೆಸರಿಸಿಲ್ಲ – ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಹಲವು 'ಕಾಂತೀಯಗಳು':

ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕಾಂತೀಯ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮೈಕೆಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ವಿವರವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸಿದ. ಅನಂತರ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಕಾಂತೀಯಗುಣಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದ. ಆದರೆ



(ಮೇಲೆ) ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದ ಕಡ್ಡಿಯೊಂದನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನೇತಾಡಿಸಿದಾಗ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಕಡ್ಡಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. (ಕೆಳಗೆ) ದಯಾ ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದ ಕಡ್ಡಿಯೊಂದನ್ನು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನೇತಾಡಿಸಿದಾಗ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಪ್ರೇರಿತ ಕಾಂತತೆ. ಮೊದಲ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ (ಮೇಲೆ) ಎರಡನೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ (ಕೆಳಗೆ) ಇರುವುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಗುಣಗಳು ಕ್ಷೀಣವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಂಡುಕೊಂಡ. ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಅವನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ.

ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಸಿಯಂ - ಇಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಾಂತದ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕಡ್ಡಿ ಅಥವಾ ದಂಡದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತೂಗುಹಾಕಬಹುದು. ಆಗ ಅವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಇಂಥವನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ 'ಪಾರಕಾಂತೀಯ'ಗಳೆಂದು ಕರೆದ. ಕಬ್ಬಿಣ, ನಿಕ್ಕಲ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ್‌ಗಳು ಇದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸಿದರೂ ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಕಾಂತದ ಬಲವು ಪಾರಕಾಂತೀಯಗಳ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು. ಈ ಮೂರು ಲೋಹಗಳ ಪ್ರೇರ್ಯತೆ ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರೇರ್ಯತೆಗಿಂತ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಮೂರು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕೆಲವು ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳನ್ನು 'ಫೆರೊ ಕಾಂತೀಯ' ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

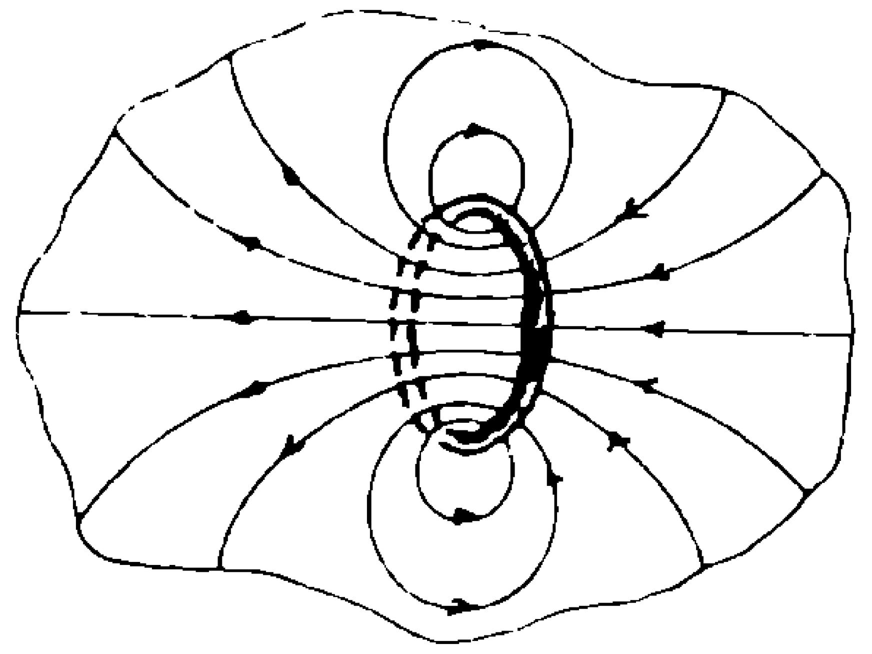
ಬಿಸ್ಮತ್, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಚಿನ್ನದಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕಾಂತದಿಂದ ವಿಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತೂಗುಹಾಕಿದಾಗ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಫ್ಯಾರಡೆ ಡಯಾಕಾಂತೀಯಗಳೆಂದು ಕರೆದ.

ಮುಂದೆ 'ಪ್ರತಿಫೆರೊ ಕಾಂತೀಯ' (ಆಂಟಿ ಫೆರೊಮ್ಯಾಗ್ನಟಿಕ್) ಹಾಗೂ 'ಫೆರಿಕಾಂತೀಯ' (ಫೆರಿಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್) ದಂಥ ಬೇರೆ ನಮೂನೆಯ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಪ್ರೇರ್ಯತೆ ಇರುವ ತಾಮ್ರ, ಮರ, ಹಿತ್ತಾಳೆಗಳನ್ನು ಅಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿ ಬಂತು.

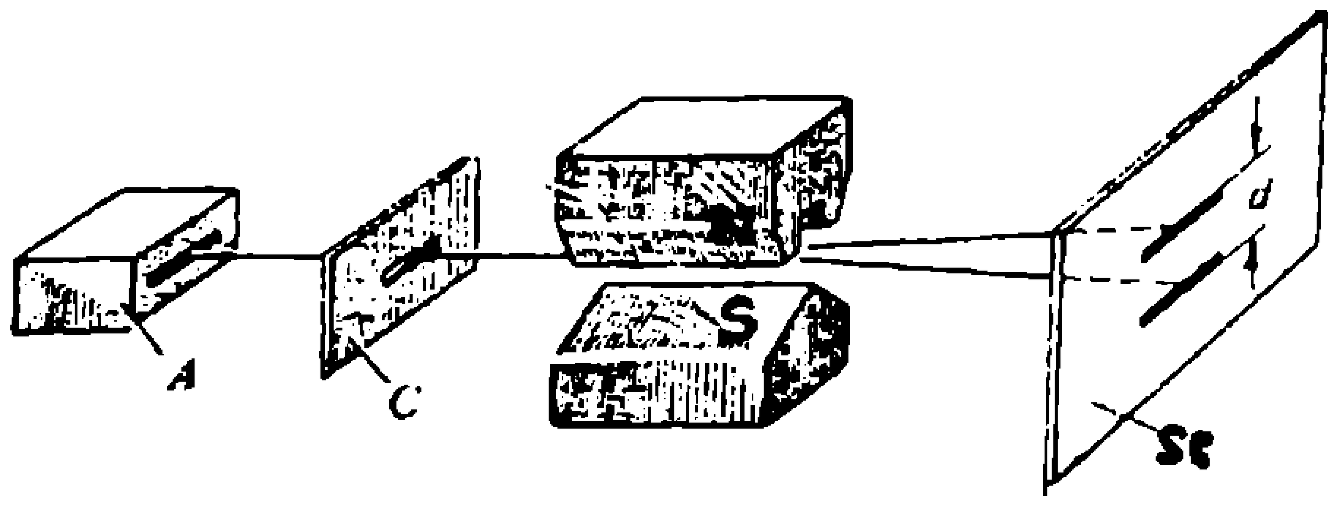
ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲ ಆಕರಗಳು:

ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ವೆಬರ್ (1804-1891) ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಮುಖ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ. ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಚಲಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುವ ಅಣುಗಾತ್ರದ (ಅಂದರೆ ಬಹಳ ಸಣ್ಣ ಗಾತ್ರದ) ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಅಂತಸ್ಥವಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಆಂಪೇರ್ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿಕೊಂಡು 1852 ರಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ - ಅತ್ಯಂತ ಪುಟ್ಟ ಕಾಂತಗಳ - ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ.



ಕರೆಂಟಿನ ಕುಣಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ. ಕುಣಿಕೆಯ ತಲಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಕಾಂತೀಯ ರೇಖೆಗಳಿವೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪರಿಭ್ರಮಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ಪಿನ್‌ಗಳು ಇಂಥ ಕರೆಂಟಿನ ಕುಣಿಕೆಗಳೆಂದೂ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿಗೆ ಇವು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆಂದೂ ಭಾವಿಸಬಹುದು.

ತಂತಿಯ ಒಂದು ಉಂಗುರವಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳಿ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು 'ವೃತ್ತೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ' ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. 'ಪರಿಚಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ', 'ಕರೆಂಟಿನ ಕುಣಿಕೆ' ಎಂದೂ ಅದನ್ನು ವರ್ಣಿಸಬಹುದು. ಇದು ಬಹಳ ತೆಳ್ಳಗಾದ ಕಾಂತದಂತೆ ಅಥವಾ ಕಾಂತೀಯ ದ್ವಿಧ್ರುವದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಕಾಂತ ಮಹತ್ವವು ಕುಣಿಕೆಯೊಳಗಿನ ಸಲೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ - ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಆವೇಶಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಇಂಥ ಚಿಕಣಿ ಕಾಂತಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಬಲ್ಲುವು. ಪರಮಾಣು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವಂಥವು ಪರಮಾಣು ಕಾಂತಗಳು, ಅಣು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವಂಥವು ಅಣುಕಾಂತಗಳು. ವೆಬರ್‌ನ ಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ದೃಢೀಕರಿಸುವ ಇಂಥ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಇವೆಯೆ, ಇಲ್ಲವೆ? ಇದ್ದರೆ ಅವು ಹೇಗೆ ಗುಂಪುಗೂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

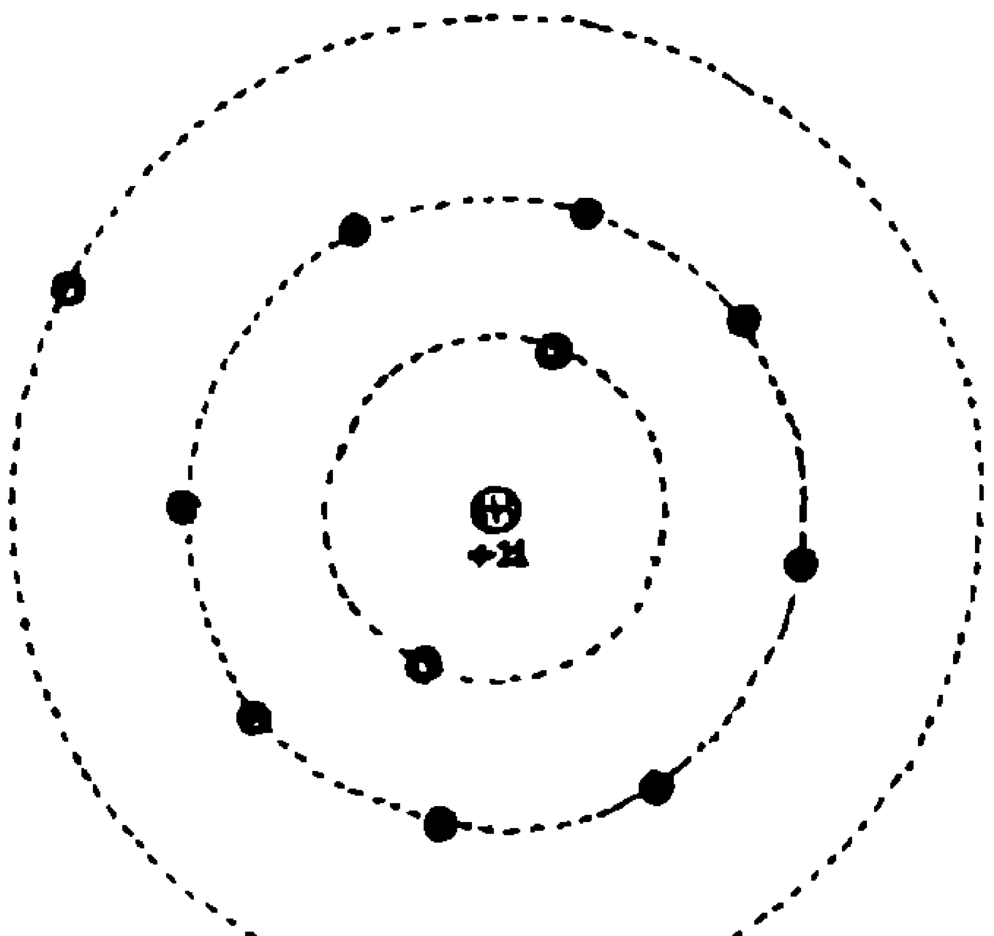


ಸ್ಟರ್ನ್-ಗರ್ಲಕ್ ಪ್ರಯೋಗ: A-ಬೆಳ್ಳಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಆಕರ; C-ಪರಮಾಣುಗಳು ದೂಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಾಗಲು ಸಹಾಯಕವಾದ ಸೀಳುರಂಧ್ರ; N,S - ಅಸಮಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕಾಂತಧ್ರುವಗಳು; Sc-ತೆರೆ; d ಪರಮಾಣುಕಾಂತಗಳ ವಿಚಲನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಗುರುತುಗಳ ಅಂತರ.

ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಅಣುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಲಿಯಂ, ಆರ್ಗಾನ್‌ನಂಥ ಜಡ ಅನಿಲ ಹಾಗೂ ಬಿಸಿಮಾಡಿ ಬಾಷ್ಪೀಕರಿಸಿದ ಲೋಹ – ಇವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಅಣುಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. 1922 ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಓ.ಸ್ಟರ್ನ್ ಮತ್ತು ಡಬ್ಲ್ಯು. ಗರ್ಲಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಸಮರೂಪದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದರು. ಬೆಳ್ಳಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ಮೂಲಕಾಂತಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸಿ ವಿಚಲಿಸಿದುವು.

ವಿದ್ಯುದೀಯವಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ತಟಸ್ಥವಾಗಿವೆ. ಪರಮಾಣುವಿನ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಕುಣಿಕೆಗಳಿಂದ ಹಾಗೂ ಅದೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಭ್ರಮಣ (ಅಥವಾ ಸ್ಪಿನ್) ದಿಂದ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಅಥವಾ ಕಾಂತೀಯ ದ್ವಿಧ್ರುವಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಬೆಳ್ಳಿಯ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪಿನ್ ಗುಣದಿಂದಾಗಿಯೇ ಕಾಂತತೆ ಉಂಟಾಯಿತೆಂಬುದು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡುಬಂತು. ಹೀಗೆ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪಾರಕಾಂತೀಯಗಳಾಗಿವೆ.

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುವೊಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿವೆ. ಮೆಂಡೆಲೀವ್‌ನ ಆವರ್ತಕ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗನುಗುಣವಾಗಿ – ಅಂದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ – ಪೋಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಾಂತೀಯಗುಣ ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಬಹುಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿವೆ.

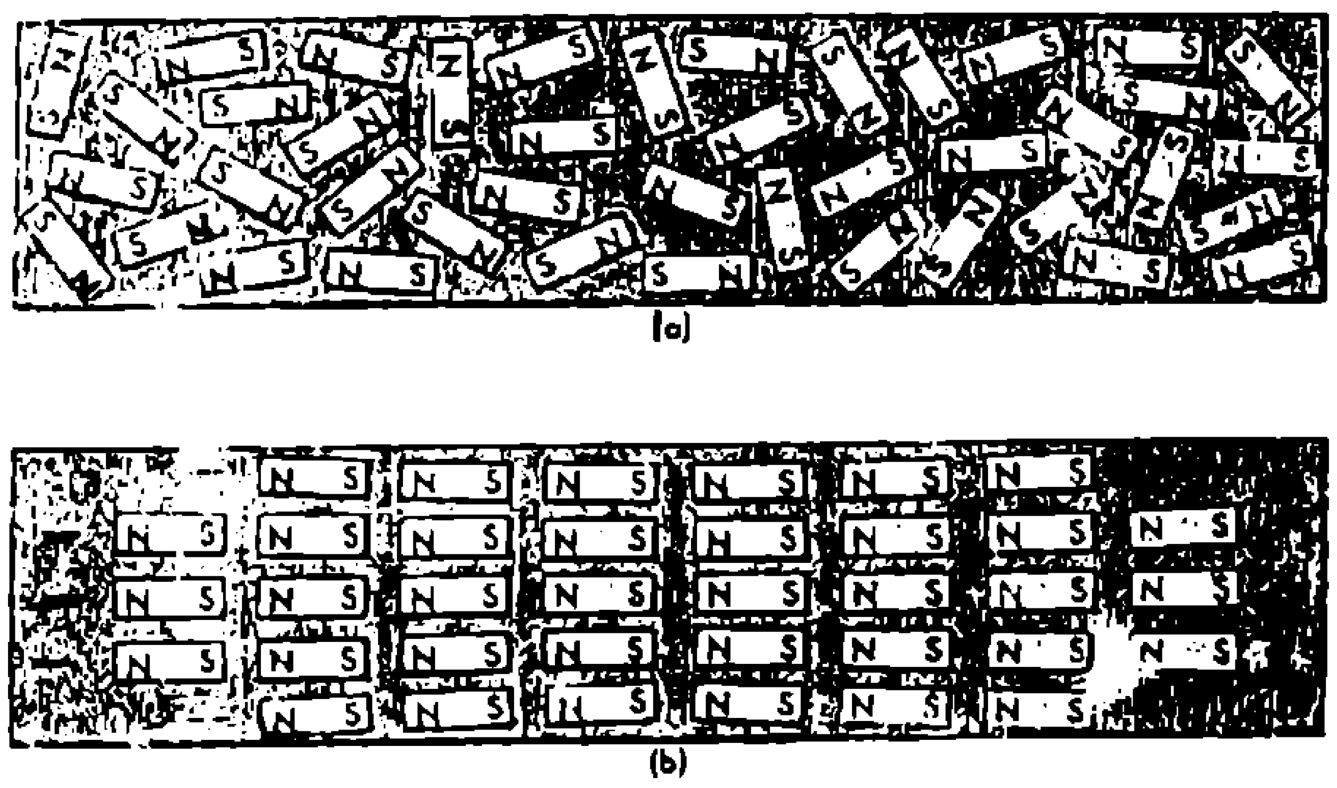


ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 11 ಇರುವ ಸೋಡಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಸುತ್ತಲೂ ಚಲಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವಿನ್ಯಾಸ

ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನ ಸುತ್ತಲಿನ ಕವಚ ಉಪಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬುವಾಗ ಸಮಸಂಖ್ಯೆಯ (2,8,18 ಇತ್ಯಾದಿ) ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಕಕ್ಷಾ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಭ್ರಮಣ (ಸ್ಪಿನ್) ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಂತತೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಟಸ್ಥೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಇಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ 'ಪರಮಾಣು ಕಾಂತ' ಗಳು ಇಲ್ಲದಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಮೂಲ ಕಾಂತಗಳು ಇಲ್ಲದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಡಯಾಕಾಂತೀಯವಾಗುತ್ತವೆ.

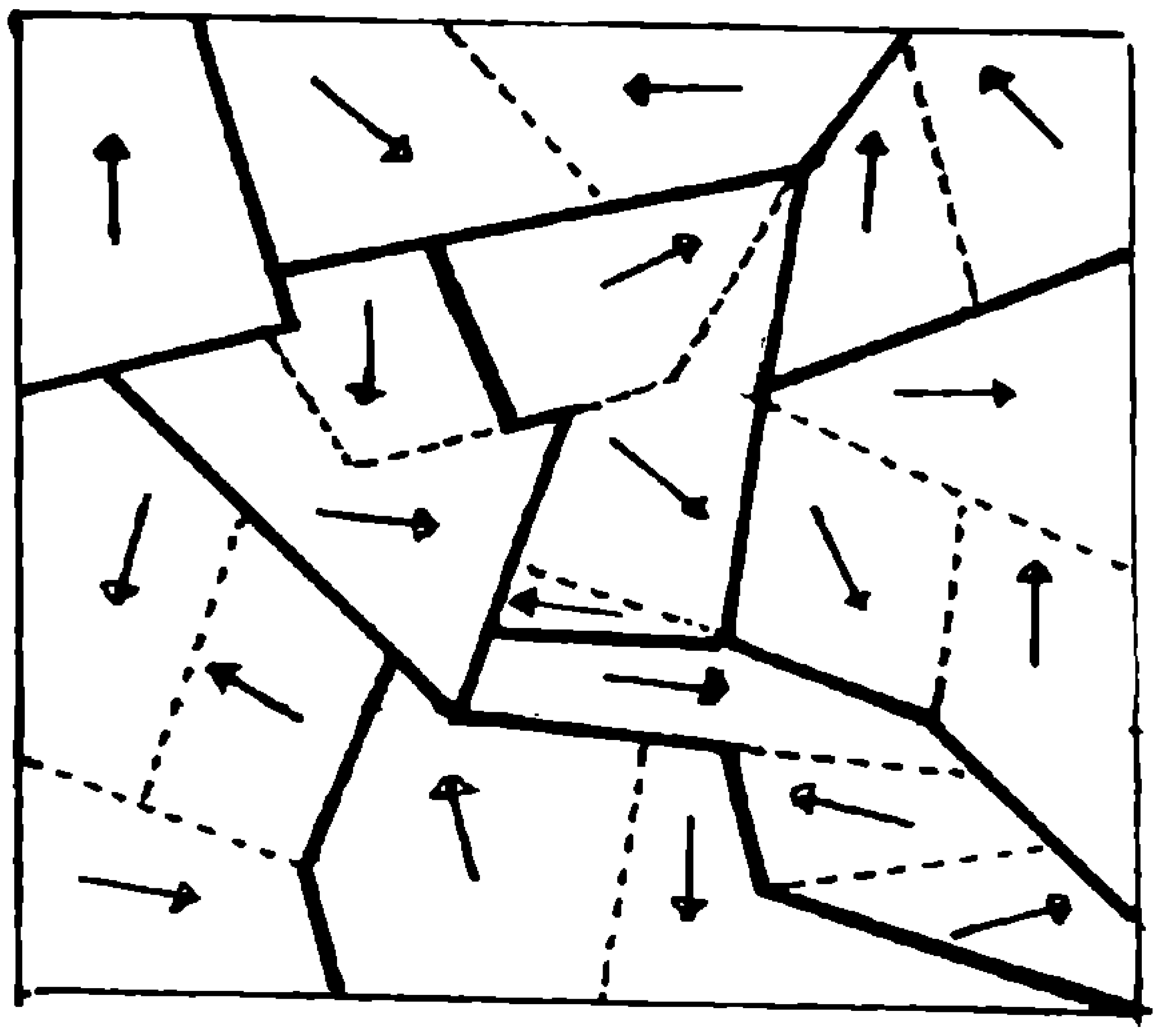
ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ – ಅಂದರೆ ನಾನಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ – ನಿಂದಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಭಾವ ಸೊನ್ನೆಯಾಗುವುದು. ಪದಾರ್ಥವನ್ನು



ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ಕಲ್ಪನೆ: (a) ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯಿಲ್ಲದಾಗ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ (b) ಅವು ಸಾಲುಗಟ್ಟಿದಾಗ ಕಾಂತತೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತದೆ.

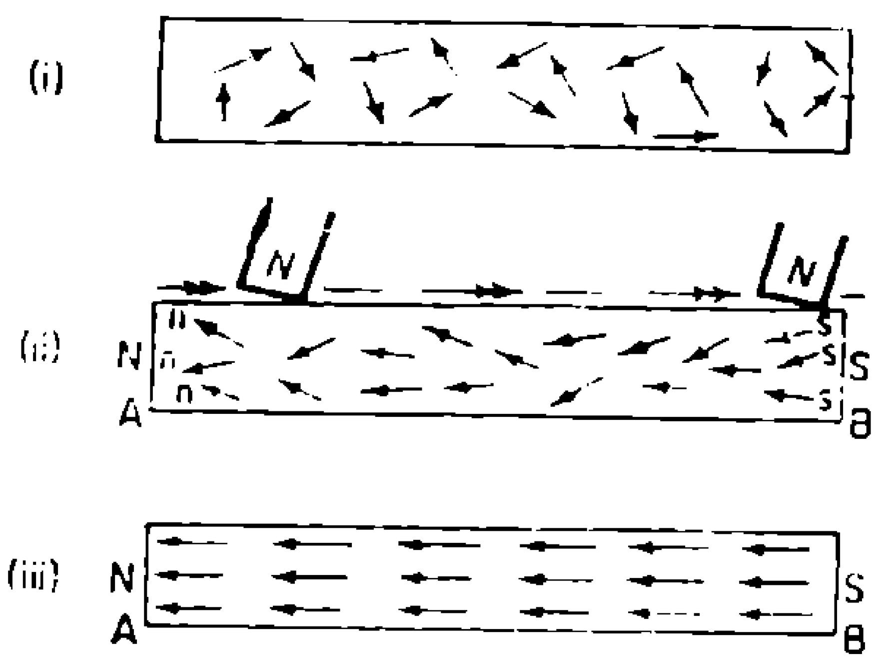
ಬೇರೊಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ (ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ) ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ವಿಚಲಿಸಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಪ್ರಬಲವಾದಂತೆ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಅಧಿಕಾಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಮೂಲಕಾಂತಗಳೂ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿದಾಗ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಿ ಪದಾರ್ಥವು ಗರಿಷ್ಠ ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಬಿಸಿಮಾಡಿದರೆ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ಅಕ್ಷಗಳು ಸಾಲು ತಪ್ಪಿ ಕಾಂತತೆ ಇಳಿಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ 'ಪ್ರೇರ್ಯತೆ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ವಿಲೋಮವಾಗಿದೆ' ಎಂದು ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಪಿಯರಿಕ್ಯೂರಿ (1859–1906) ನಿರೂಪಿಸಿದ್ದು ಇದನ್ನೇ.ಇದುವೇ ಕ್ಯೂರಿ ನಿಯಮ ಎಂದು ಖ್ಯಾತವಾಯಿತು.



ಕಾಂತೀಕರಿಸಲ್ಪಡದ ಹಾಗೂ ಹಲವು ಸ್ಫಟಿಕಗಳುಳ್ಳ ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಾಣ ಬಾಹ್ಯ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ ಗುರುತುಗಳು ತೋರಿಸುವಂತೆ ಒಂದೊಂದು ಡೋಮೇನ್‌ನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣು ಕಾಂತಗಳೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿವೆ. ದಪ್ಪದ ಗೆರೆ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಗಡಿಯನ್ನೂ ಚುಕ್ಕಿಗೆರೆ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳ ಗಡಿಯನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

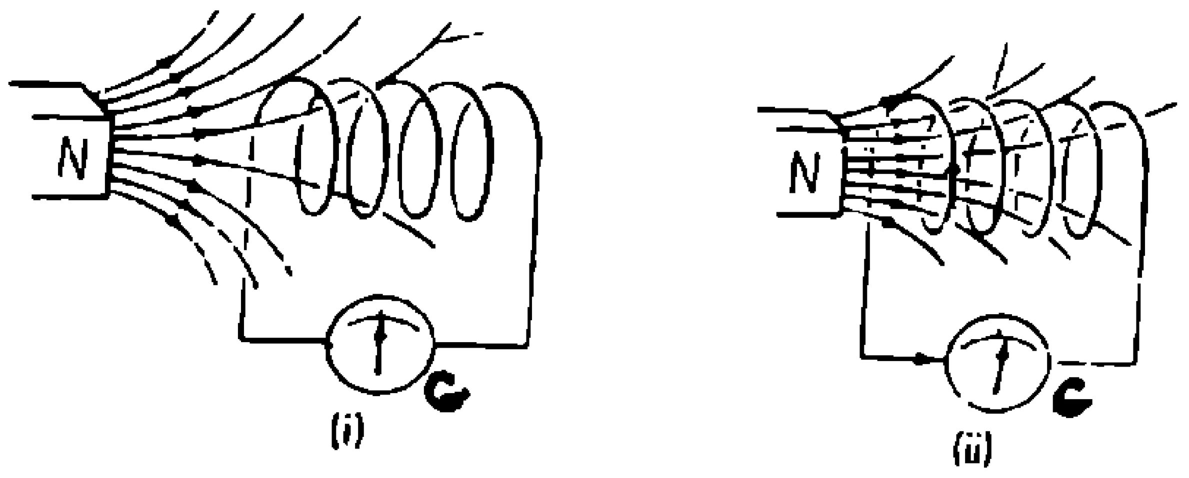
ಪಾರಕಾಂತೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳದೊಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಂಪು. ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಇವು ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲುವು. ಇಂಥ 'ಸ್ವಚ್ಛಂದ ಕಾಂತೀಕರಣ' ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಕೆಳಗೆ ಮಾತ್ರ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು 'ಕ್ಯೂರಿ ಉಷ್ಣತೆ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕ್ಯೂರಿ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಮೇಲೆ ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇತರ ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಮೂಲಕಾಂತಗಳೊಳಗಣ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಲಗಳಿಂದಾಗಿ (ಇವುಗಳನ್ನು 'ವಿನಿಮಯ ಬಲ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ). ಪದಾರ್ಥವೊಂದರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳೆಲ್ಲ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟುತ್ತಿವೆ. ಇಂಥ ವಲಯದ ಗಾತ್ರ ಬಹಳ ಸಣ್ಣದು. ಹೀಗೆ ಸ್ವಚ್ಛಂದ ಕಾಂತೀಕರಣಕ್ಕೊಳಗಾದ ಪದಾರ್ಥದೊಳಗಣ ವಲಯವನ್ನು ಪಿಯರಿ ಅರ್ನಸ್ಟ್ ವೀಸ್ (1865–1940) ಹೆಸರಿನಿಂದ ವೀಸ್ ಡೊಮೇನ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳಿದ್ದು ವಿವಿಧ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳ ಕಾಂತೀಕರಣ ದಿಕ್ಕುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೊರಗಿನಿಂದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳೇ ಪರಸ್ಪರ ಸಮಾಂತರವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆದ ಮೇಲೂ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳು ಹಾಗೇ ಉಳಿದರೆ (ಕೊಬಾಲ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ) ಪದಾರ್ಥವು ಶಾಶ್ವತ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಮೆದುಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ, ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿಮಾಡಿದಂತೆ ಫೆರೊಕಾಂತೀಯಗಳ ಕಾಂತತೆ ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನಿಯಮವನ್ನು ಕ್ಯೂರಿ-ವೀಸ್ ಹೆಸರಿನಿಂದ ನಮೂದಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಫೆರೊಕಾಂತತೆ: (i)ಒಂದೊಂದು ಬಾಣವೂ ಒಂದೊಂದು ಡೊಮೇನ್‌ನಲ್ಲಿನ ಸ್ವಚ್ಛಂದ ಕಾಂತತೆಯ ದಿಕ್ಕು ಸೂಚಕ. ಆದರೆ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ಕಾಂತತೆ ಇಲ್ಲ. (ii)ಬಾಹ್ಯಕಾಂತದಿಂದ ನೀವುತ್ತಾ ಹೋದಾಗ ಡೊಮೇನ್‌ಗಳು ಸಾಲುಗಟ್ಟತೊಡಗುತ್ತವೆ. (iii)ಪ್ರಬಲವಾದ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಎಲ್ಲ ಡೊಮೇನುಗಳೂ ಸಾಲುಗಟ್ಟಿ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಯಾಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು:

ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವಿಲ್ಲದಾಗ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು – ಅಂದರೆ ಪರಮಾಣು ಕಾಂತಗಳಾಗಲಿ, ಅಣುಕಾಂತಗಳಾಗಲೀ – ಇಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಾಹ್ಯಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಡಯಾಕಾಂತೀಯಗಳೂ ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸಿನ ಸುತ್ತಲಿನ ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ತಂತಿ ಕುಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವೊಂದನ್ನು ತಂತಿಕುಣಿಕೆಯೊಂದು ಛೇದಿಸಿದಾಗ ಕುಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವೊಂದು ಪ್ರೇರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. 1823 ರಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ, 'ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಪ್ರೇರಣೆ' ಎಂದೇ ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ಪ್ರೇರಿತ



ಕಾಂತರೇಖೆಗಳು ಛೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಪ್ರೇರಿತ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಗ್ಯಾಲ್ವನೋ ಮೀಟರ್(G) ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಕುಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಾಗ ಕಾಂತವೇ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ ತಾನೆ? ಇದರ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಮಾತ್ರ ತಂತಿಕುಣಿಕೆ ಛೇದಿಸುವ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು

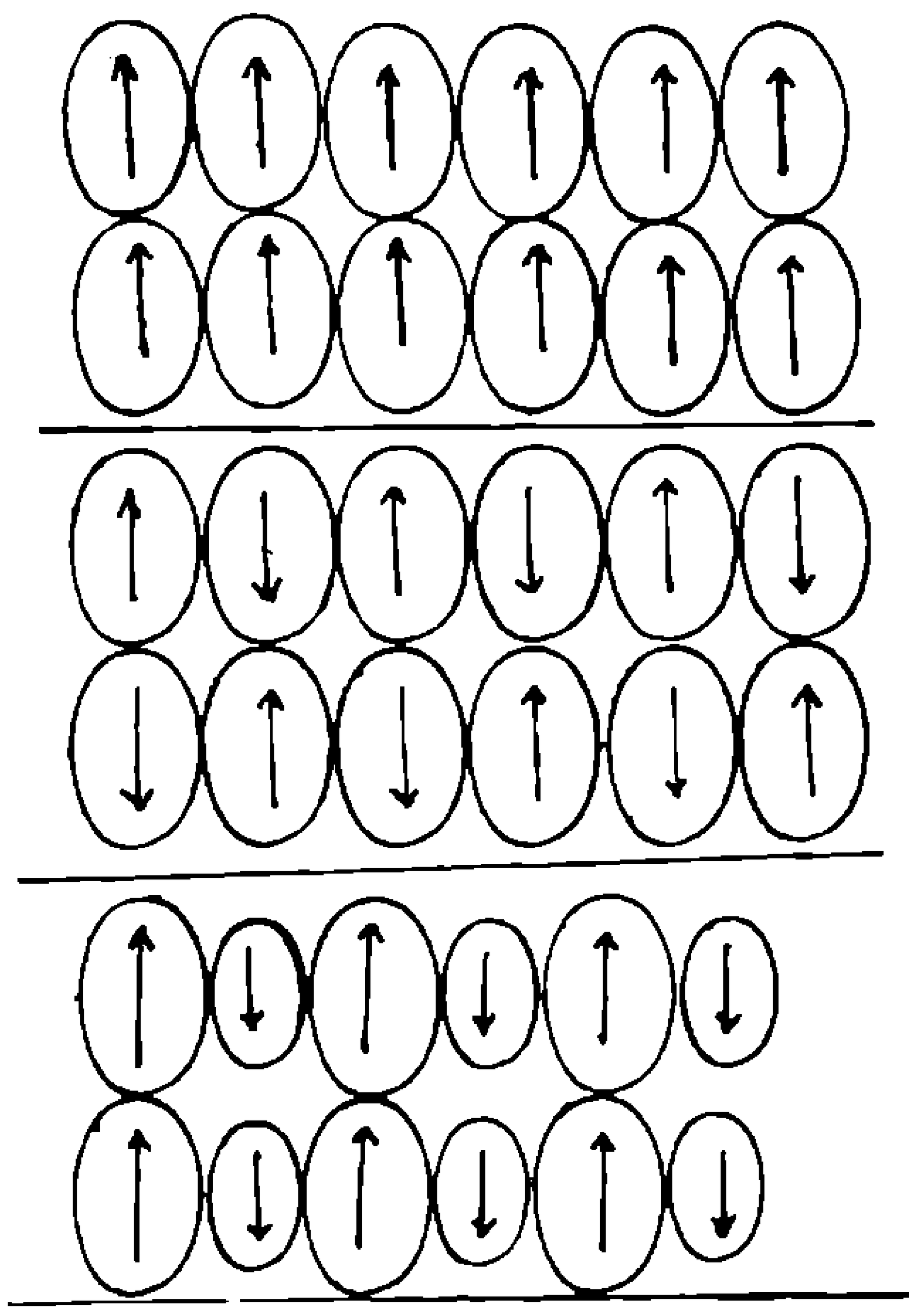
ಛೇದಿಸಿದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ (ಹಾಗೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಮೂಲಕಾಂತ) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹುಟ್ಟುವ ವಿಕರ್ಷಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಬಾಹ್ಯಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸಾಲುಗಟ್ಟದೆ ಅಡ್ಡನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ.

ಈ ಪರಿಣಾಮ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲೂ ಇರಬೇಕು ತಾನೆ? ಏಕೆಂದರೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಕ್ಷೆಗಳು ಪಾರ, ಫೆರೊ, ಡಯಾ ಕಾಂತೀಯಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇದ್ದೇ ಇವೆ. ಅವು ಕೇವಲ ಡಯಾಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೇ ಸೀಮಿತವಾದಂಥವಲ್ಲ. ನಿಜ - ಡಯಾಕಾಂತೀಯ ಪರಿಣಾಮ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ. ಆದರೆ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಅದಾಗಲೇ ಇರುವ ಪಾರ ಅಥವಾ ಫೆರೊ ಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ರದ್ದುಪಡಿಸಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕಾಂತೀಯ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪಾರ ಮತ್ತು ಫೆರೊ ಕಾಂತೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಡಯಾಕಾಂತತೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಡಯಾ ಕಾಂತತೆಯ ಮೇಲೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪರಿಣಾಮವೂ ನಗಣ್ಯ. ಏಕೆಂದರೆ ಉಷ್ಣದಿಂದಾಗಿ ಮೂಲ ಕಾಂತಗಳ ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾಗುವ ಪ್ರಶ್ನೆ ಪ್ರೇರಿತ ಕಾಂತತೆ ಇರುವಲ್ಲಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಎರಡು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳು:
ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಚಯದಂತಿರದೆ ಅಣುಗಳ ಸಮಷ್ಟಿಯಂತಿರುತ್ತವೆ ತಾನೆ? ಆದ್ದರಿಂದ ಪದಾರ್ಥವೊಂದರ ಪರಮಾಣು ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತವಿದ್ದರೂ ಅಣುಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಅದು ಕಾಂತರಹಿತವಾಗುವುದುಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವುದು ಒಂದೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾದ ಮೂಲಕಾಂತವಿದ್ದು ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಪರಮಾಣು (H) ಪಾರಕಾಂತೀಯವಾಗಿದೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಣು(H_2) ವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸ್ಪಿನ್-ಸೊನ್ನೆ. ಅದ್ದರಿಂದ ಮೂಲಕಾಂತವೇ ಮಾಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಅಣು ಡಯಾಕಾಂತೀಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ಪರಮಾಣು ತನ್ನ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅಯಾನು (Na^+) ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಯಾನಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಜಡಾನಿಲ ನಿಯಾನ್‌ನಂತೆ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಒಂದನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ ಪರಮಾಣು ಕ್ಲೋರೈಡು ಅಯಾನು (cl)ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸ ಜಡಾನಿಲ ಆರ್ಗಾನ್‌ನಂತೆ. ಇವೆರಡೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಲದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ



ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸ್ಪಿನ್‌ಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ (ಮೇಲೆ), ಪ್ರತಿ ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ (ಮಧ್ಯ) ಮತ್ತು ಫೆರಿಕಾಂತೀಯ (ಕೆಳಗೆ) ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವ ಸಾಧ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗಳು. ಬಾಣಗಳ ಉದ್ದ ಕಾಂತಮಹತ್ವಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ನಿಶ್ಚಿತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಮೀರಿದಾಗ ಇವೆಲ್ಲವೂ ಪಾರಕಾಂತೀಯವಾಗುತ್ತವೆ.

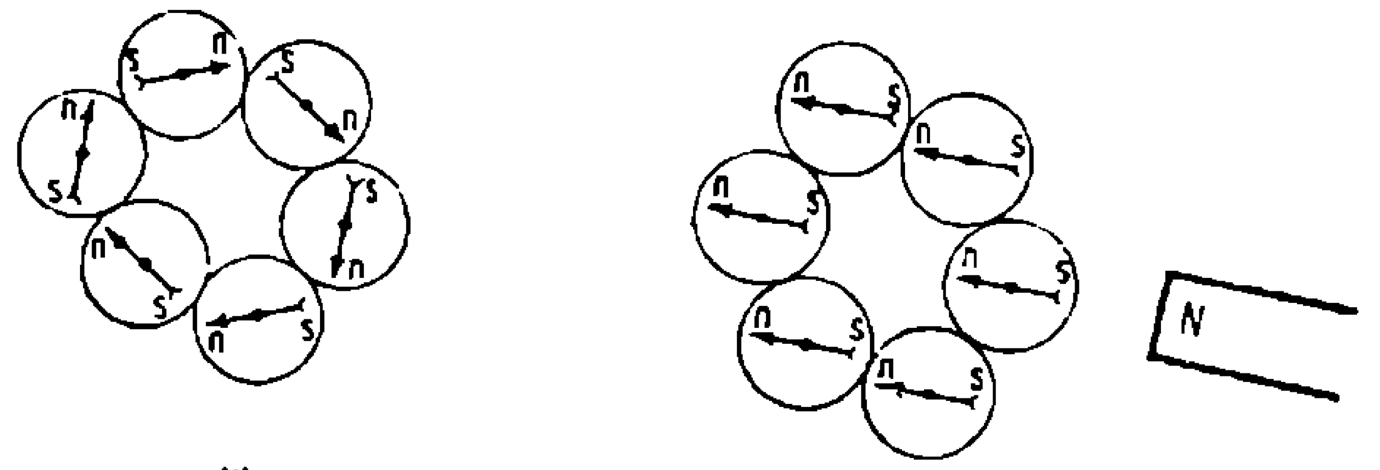
ಸಂಯೋಗಗೊಂಡು ಡಯಾಕಾಂತೀಯ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಣುವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಂಯೋಗಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೀನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೆರಡೂ ಪಾರಕಾಂತೀಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ!

ಪ್ರತಿ ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು:
ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್‌ಗಳಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣು ಕಾಂತಗಳು ತಾವಾಗಿ ಸಮಾಂತರವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೆ ಮುಖಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಇವು ಕ್ಷೀಣವಾದ ಪಾರಕಾಂತೀಯಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ - ಪ್ರೇರ್ಯತೆಯಂತೂ ಬಹಳ ಕಡಮೆ. ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಮೇಲೆಯಷ್ಟೇ ಇವು ಹೀಗೆ ಪಾರಕಾಂತೀಯದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಲೂಯಿನೀಲ್ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಹೆಸರಿನಿಂದ 'ನೀಲ್ ಬಿಂದು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಫೆರಿಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥಗಳು:
ಫೆರೈಟ್‌ನಂಥ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಯಾನುಗಳ ಸ್ಪಿನ್ನುಗಳು ಇನ್ನಿತರ ಕೆಲವು ಅಯಾನುಗಳ ಸ್ಪಿನ್ನುಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಫೆರೊ ಕಾಂತೀಯಗಳಷ್ಟು ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತಮಹತ್ವ ಇವಕ್ಕಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಮೊದಲಿಗೆ ಬಳಕೆಯಾದ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಟ್ ಅದುರಿನ ದಿಕ್ಸೂಚಿಯು

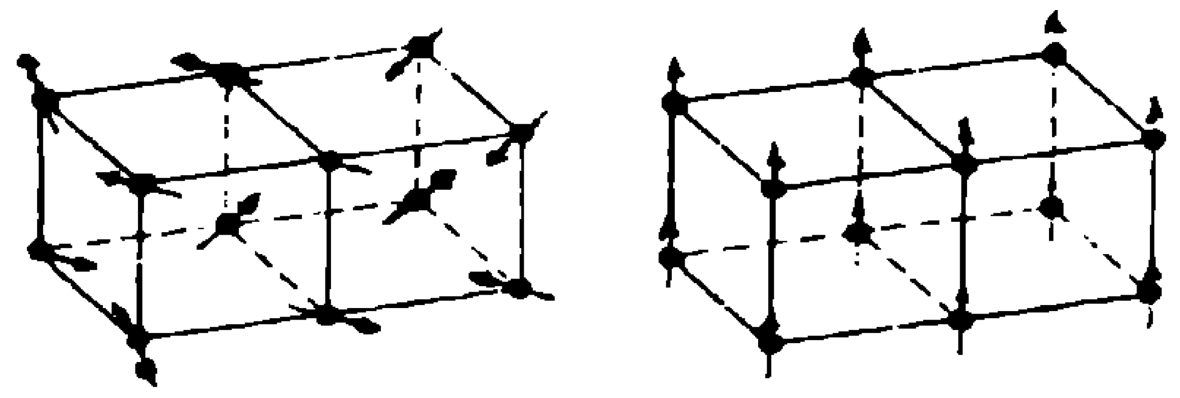
ಫೆರಿಕಾಂತೀಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ಲೋಡ್‌ಸ್ಟೋನ್ - ದಿಶಾ ಶಿಲೆ - ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದರು. ಕ್ಯೂರಿ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಮೇಲೆ ಫೆರಿಕಾಂತೀಯಗಳೂ ಪಾರಕಾಂತೀಯವಾಗುತ್ತವೆ.

ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಅಥವಾ ಪ್ರತಿ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಲು ಕಾರಣ - ಅವುಗಳೊಳಗಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಲಗಳು. ಅವುಗಳ 'ಆಟ' ವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕ್ವಾಂಟಂ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕ ತಿಳಿವು ಅಗತ್ಯ!



(i) (ii)

(i) ಮೂಲ ಕಾಂತಗಳೆಲ್ಲ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರಬಹುದು. ಆಗ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂವೃತ ಪಥದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಕಾಂತಗಳಿದ್ದರೂ ಅದೇ ಪರಿಣಾಮ. (ii) ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪ್ರಭಾವವಿರುವಾಗ ಮೂಲಕಾಂತಗಳು ಸಾಲುಗಟ್ಟಿದಂತೆ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಕಾಂತತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿದ್ದರೂ ಕಾಂತತೆ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ಹಾಗೂ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ಹಾಜರಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಚಿತ್ರ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.



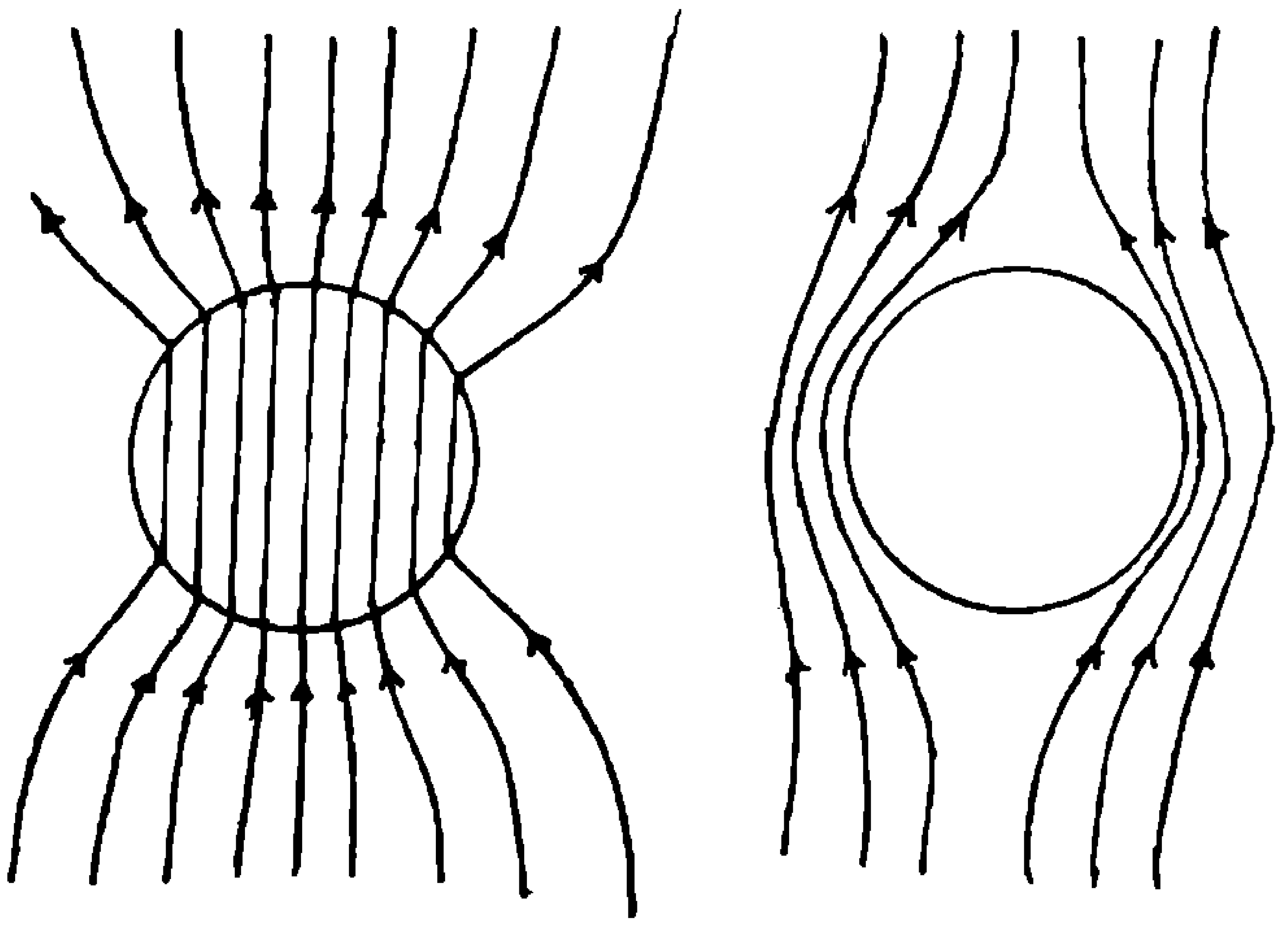
(a) (b)

ಪಾರಕಾಂತೀಯ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸ್ಫಟಿಕ: (a)ಕ್ಯೂರಿ ಉಷ್ಣತೆಗಿಂತ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಮೂಲಕಾಂತಗಳ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ (b) ನಿರಪೇಕ್ಷಶೂನ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲವುಗಳದ್ದೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕು

ಆದರ್ಶ ದಯಾಕಾಂತೀಯ ವಾಗಿರುವ ಅಧಿವಾಹಕ:

ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ರೋಧವನ್ನು ತೋರದ ವಿಚಿತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕೆಳ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಅಧಿವಾಹಕಗಳು - ಸೂಪರ್ ಕಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳು - ಎಂದು ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಅಧಿವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ರೋಧದಿಂದ ಕುಂಠಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಧಿವಾಹಕವನ್ನು ಒಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ಅಧಿವಾಹಕದ ಮೇಲ್ಮೈ ಸಮೀಪ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ವಿಕರ್ಷಿಸುವ ಪರಿಣಾಮ ತಲೆದೋರುತ್ತದೆ. ಅಧಿವಾಹಕದೊಳಗೆ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರ ಪ್ರವೇಶವನ್ನು ಹೀಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟುವುದನ್ನು ಮೀಸ್ನರ್ ಪರಿಣಾಮ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕಾಂತೀಯ ರೇಖೆಗಳನ್ನೇ ಛೇದಿಸುವಂತೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುವುದರಿಂದ ದಯಾಕಾಂತತೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಅಧಿವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ದಯಾಕಾಂತತೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವು ಪದಾರ್ಥದೊಳಗೆ ಬರದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಶಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. (ಒಂದು ವೇಳೆ ಪ್ರಬಲ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿ ಪದಾರ್ಥದ ಒಡಲನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದರೆ ಅಧಿವಾಹಕತೆಯೇ ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ!) ಆದ್ದರಿಂದ ಅಧಿವಾಹಕಗಳನ್ನು 'ಆದರ್ಶ ದಯಾಕಾಂತೀಯ' ಗಳೆಂದು ವರ್ಣಿಸುವುದುಂಟು. ಅಧಿವಾಹಕದ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಕಾಂತವೊಂದು ತೇಲಾಡುವಂತೆ ಮಾಡುವ 'ಚಮತ್ಕಾರ' ಕ್ಕೆ ಕಾಂತೀಯ ಲಘಿಮತೆಗೆ, ಆಧಾರ - ಅಧಿವಾಹಕದ ದಯಾಕಾಂತತೆ.



(ಎಡ) ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ ಪದಾರ್ಥದ ಗೋಲವೊಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. (ಬಲ) ಅಧಿವಾಹಕ ಪದಾರ್ಥದ ಗೋಲವೊಂದು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಹೊರತಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಾಂತವು ಅಧಿವಾಹಕದ ಮೇಲೆ ಗುರುತ್ವಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ತೇಲಬಲ್ಲುದು. ಇದುವೇ ಕಾಂತೀಯ ಲಘಿಮತ.

ಒಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಪದಾರ್ಥದ ಅಣು - ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿದ್ದರೆ ಪಾರಕಾಂತತೆಯೂ ಮೂಲಕಾಂತಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ದಯಾಕಾಂತತೆಯೂ ಬಾಹ್ಯ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪಾರಕಾಂತತೆ ಕಂಡು ಬರುವುದರಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವವೂ ಇದೆ. ಪಾರಕಾಂತತೆ ಮತ್ತು ದಯಾಕಾಂತತೆಗಳು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬಾಹ್ಯಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ತೀವ್ರತೆಯೂ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ ಕಾಂತತೆಯ ಒಳಸುಳಿವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಯತ್ನ ಇನ್ನೂ ಮುಗಿದಿಲ್ಲ. ■

ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್

ಬಸವಳಿದ ಗ್ರಾಹಕನಿಗೆ ತಂಪೆರೆಯುವ ಹೊಸ ಕಲ್ಪನೆ

ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್: ಹಾಗೆಂದರೇನು?

ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ಪಾರದರ್ಶಕತೆ ತೋರುವುದು ಮತ್ತು ಗ್ರಾಹಕನ ಅಹವಾಲಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗಿಸಿ ಅವನಿಗೆ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸೇವೆ ಲಭಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಸರ್ಕಾರದ ಗುರಿ.

ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಒಂದು ಶಾಶ್ವತ ಪರಿಹಾರೋಪಾಯ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲೊಂದು ಹೊಸ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ. "ಜಿಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್" ನ ಸ್ಥಾಪನೆ. ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಸಲ್ಲಬೇಕಾದ ಸೇವೆ ಕ್ಲುಪ್ತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ನ ರಚನಾ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಅದರ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ:

ಪ್ರತಿ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲೂ ಜಿಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಯಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಜಿಲ್ಲಾಧಿಕಾರಿಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು, ಅದಾಲತ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಜಿಲ್ಲಾ ಪಂಚಾಯಿತ್ತಿಯ ಆಡಳಿತಾಧಿಕಾರಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಸರಣ ನಿಗಮದ ಜಿಲ್ಲಾ ಮಟ್ಟದ ಕಾರ್ಯಪಾಲಕ ಅಭಿಯಂತರರು ಹಾಗೂ ಇತರ ಇಂಜಿನಿಯರುಗಳಿರುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳ 15ನೇ ತಾರೀಖಿನಂದು ಜಿಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್ ಸಭೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ವಿತರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಗ್ರಾಹಕರು ನೇರವಾಗಿ ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ಗೆ ತಮ್ಮ ಅಹವಾಲು, ದೂರುಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸಬಹುದು.

ಗ್ರಾಹಕರ ದೂರುಗಳ ಕುರಿತು ಅಲ್ಲಿಯೇ "ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್" ವಿವರವಾಗಿ ಗ್ರಾಹಕರ ಸಮ್ಮುಖದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ನಿಷ್ಪಕ್ಷಪಾತವಾಗಿ ದೂರುಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಿ, ಪರಿಹಾರ ನೀಡುವ ಈ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪಾರದರ್ಶಕ, ಇವು ನಿರಂತರ ನ್ಯಾಯ ವಿತರಿಸುವ ನ್ಯಾಯಾಲಯಗಳು.

ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ಗೆ ದೂರು ಸಲ್ಲಿಸುವ ವಿಧಾನ:

ಕರ್ನಾಟಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಸರಣ ನಿಗಮದ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಾಹಕರು ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲ ಸಾರ್ವಜನಿಕರೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ಗೆ ದೂರು ಸಲ್ಲಿಸಬಹುದು.

ದೂರು ಸಲ್ಲಿಕೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಶುಲ್ಕವಿಲ್ಲ, ನಿಗದಿತ ಫಾರ್ಮುಗಳು, ನಮೂನೆಗಳನ್ನು ತುಂಬಬೇಕಾದ ಜಂಜಾಟವಿಲ್ಲ.

ಒಂದು ಬಿಳಿ ಹಾಳೆಯ ಮೇಲೆ ದೂರು ಸಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಸಾಕು. ದೂರು ಸಲ್ಲಿಸುವಾಗ,

ಅ. ನಿಮ್ಮ ಗ್ರಾಹಕ ಸಂಖ್ಯೆ (ಕನ್ಸೂಮರ್ ನಂ.)
ಆ. ವಿಳಾಸ, ಟೆಲಿಫೋನ್ ನಂಬರ್ (ಇದ್ದರೆ)
ಇ. ನಿಮಗೆ ಮಂಜೂರಾದ ಹೈಟೆನ್ಷನ್/ಲೋಟೆನ್ಷನ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಮಾಣ
ಈ. ನೀವು ಕರ್ನಾಟಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರಸರಣಾ ನಿಗಮದ ಯಾವ ಉಪವಿಭಾಗದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಗೆ ಒಳಪಡುವಿರೆಂಬ ವಿವರ.
ಉ. ವಿಭಾಗಃಜಿಲ್ಲೆ ಮತ್ತು
ಊ. ನಿಮ್ಮ ದೂರಿನ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರ ಬರೆದರೆ ಸಾಕು.

ನಿಮ್ಮ ದೂರನ್ನು ಜಿಲ್ಲಾಧಿಕಾರಿ ಜಿಲ್ಲಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್ .... ಜಿಲ್ಲೆ ಇವರಿಗೆ ತಲುಪಿಸಬೇಕು. ದೂರುಗಳನ್ನು ಅಂಚೆಯ ಮೂಲಕ ಸಲ್ಲಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೇ ಸ್ವತಃ ನೀಡಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ ಅದಾಲತ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕೃತವಾಗುವ ದೂರುಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ವಿವರವಾದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಜನತೆಯನ್ನು ಕಾಡುವ ನಿರಂತರ ವಿದ್ಯುತ್ ತೊಂದರೆಗಳಿಗೆ ಶಾಶ್ವತ ನಿವಾರಣೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಅರಸುವುದು ಸರ್ಕಾರದ ಆಶಯಗಳಲ್ಲೊಂದು.

ಕರ್ನಾಟಕ ವಾರ್ತೆ

ವಿಜ್ಞಾನ ಲೋಕ

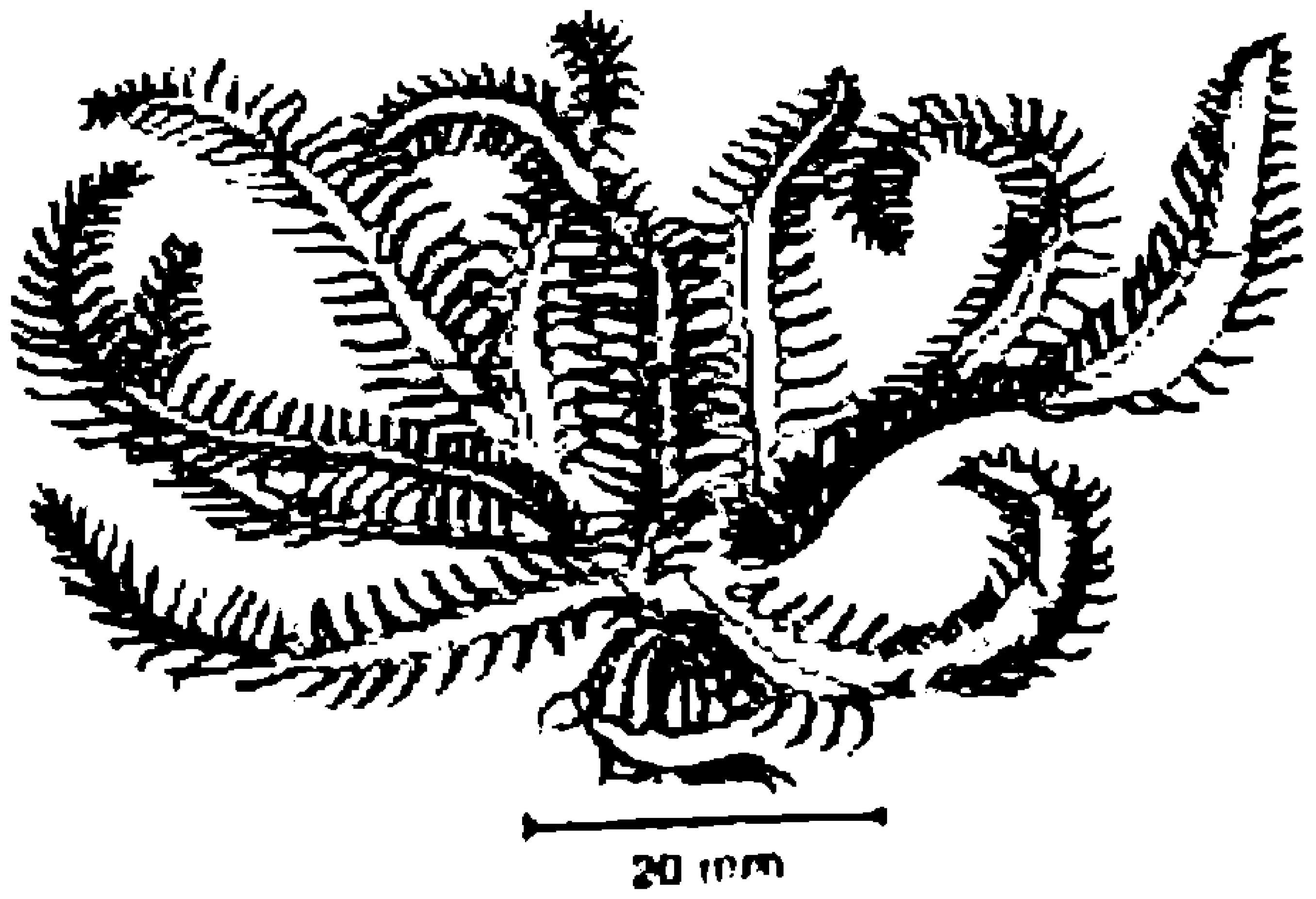
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್, ಗಾಂಧಿ ಗ್ರಾಮೀಣ ಗುರುಕುಲ, ಹೊಸರಿತ್ತಿ, ಹಾವೇರಿ ಜಿ.

1. 'ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕಾ' ಧರೆಯ ಅತಿ ವಿಸ್ತಾರ ಹಿಮ ಜಗತ್ತು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿರುವ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಹೆಸರಿಸು.
2. ಕಾಡಿಗೆ, ಕೋಕ್, ಇದ್ದಿಲು, ವಜ್ರ, ಗ್ರಾಫೈಟ್‌ಗಳೆಲ್ಲ ಇಂಗಾಲದ ಭಿನ್ನವರ್ತಿಗಳೆಂಬುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಇಂಗಾಲಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಬಹುರೂಪ ಇದೆ. 1992 ರಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಗೊತ್ತೆ?
3. ನಿಸರ್ಗವು ಹಲವಾರು ಖನಿಜಗಳ ಉಗ್ರಾಣ. ಕ್ರೈಸೋಲೈಟ್ ಇದೊಂದು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಅದುರು. ಈ ಅದುರಿನಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗುವ ವಸ್ತು ಯಾವುದು?
4. ಭಾರತದ ತಾಜ್‌ಮಹಲ್ ಇದೊಂದು ಅದ್ಭುತ ಅಮೃತಶಿಲಾ ಸ್ಮಾರಕ – ಅಮೃತಶಿಲೆಯು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗೆ ಉತ್ತಮ ಉದಾಹರಣೆ. ಯಾವ ಶಿಲೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡು ಅಮೃತಶಿಲೆ ಆಗುವುದು?
5. ನಮ್ಮ ನೆರೆಯ ಗ್ರಹ ಮಂಗಳದಲ್ಲಿ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಇದೆ. ಋತುಮಾನಗಳಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಅದರ ಚಹರೆ ಮತ್ತು ಆಕಾರ ಬದಲಾಗಲು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯೇ ಕಾರಣ. ಶುಷ್ಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಏನೆಂಬುದನ್ನು ಯೋಚಿಸು.
6. ಕೆಳಗಿನ ಎರಡನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸು
   ಅ. ಭುವಿಯ ಅತಿ ವಿಸ್ತಾರ ಕಡಲು
   ಆ. ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಸೂರದ ವಿಧ
7. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ನೆಲೆಸಿ, ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದೆಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಹೊಂದಿರುವ ಕಡಲು ಸಸ್ಯ ಕಳೆ ಯಾವುದು ಗೊತ್ತೆ?
8. ಭುವಿಯತ್ತ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬರುವ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಸೌರಕಣಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಗಗನದಲ್ಲಿಯೇ ತಡೆದು ಭುವಿಗೆ ಛತ್ರಿಯಂತೆ ಇರುವ ರಕ್ಷಾಕವಚ ಯಾವುದು ತಿಳಿಸು.
9. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಕೋಟಿ-ಕೋಟಿ ಸೂರ್ಯರಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಹಾಡು ಹಗಲೇ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಂಡು ಬರುವ ಹಾಗೂ ಧರೆಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಯಾವುದು?
10. ಕೆಳಗೆ ಹೆಸರಿಸಲಾದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಾರು ಎಂಬುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚು.
    ಅ. ಫೋಟಾನ್ (photon) ಸಿದ್ಧಾಂತ
    ಆ. ಕ್ವಾಂಟಂ (quantum) ಸಿದ್ಧಾಂತ ■

[illegible] ಉತ್ತರ [illegible] ಅವರು [illegible] ಉತ್ತರ [illegible]

ಗರಿಗಳ ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು

ಬೀಸಣಿಗೆಯಂತೆ ಕಾಣುವ ಇದೂ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಮೀನು. ಗರಿಗಳಂತೆ ಹಬ್ಬಿರುವ ಇದರ ಬಾಹುಗಳ ತಳದ ಭಾಗ ಯಾವುದೇ ನೆಲೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಆತುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಇದರ ಈಜು ನೋಡಲು ಚೆಂದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಬಾಹುಗಳು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಹಾಯಿಗಳಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.



ಜಾಣ ಇರುವೆ

ಎಂ. ಆರ್. ದಾಸೇಗೌಡ, ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕ, ಶ್ರೀ ಜವಳಿ ಹನುಮಪ್ಪ ಗ್ರಾಮಾಂತರ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ಗುಯಲಾಳ್, ಹಿರಿಯೂರು ತಾ. ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆ

ಈ ಹಿಂದೆ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆಗೋಸ್ಕರ ಕರಡಿ ಮತ್ತು ಹುಲಿಗಳ ನಡುವೆ ಜಗಳವಾಗಿದ್ದು, ಜಗಳ ಭಯಂಕರ ಹೋರಾಟಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಎರಡೂ ಸುಸ್ತಾಗಿ ನೆಲಕಚ್ಚಿದ್ದು, ಆಗ ಸಮಯ ಸಾಧಕ ಕಳ್ಳನರಿ ಬಂದು ಈ ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ತಿಂದದ್ದು ಇದೆಲ್ಲ ಹಳೆಯ ಕಥೆ ಅಲ್ವಾ?

ಪಂಚತಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಈಸೋಪನ ಕತೆಗಳು ಜಗತ್ತಿನ ಗರಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಭಾಷೆಗಳಿಗೆ ಅನುವಾದ ಕಂಡಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಈಗಲೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕತೆ ಕೇಳುವುದೆಂದರೆ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಮೋಜು. ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವುದೇ ಜನಪದ ಕತೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಮನುಷ್ಯರಿಗಿರುವ ಸ್ಥಾನಮಾನ ಇದೆಯಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಪಾತ್ರ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಮೂರು ಆಯಾಮದ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಆದರೆ ಬಲಪ್ರಯೋಗದ ಪರಿಣಾಮ ಎರಡೂ ಬಲಗಳಿಗಿಂತ ವಿಭಿನ್ನವಾದ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು – ಇದನ್ನರಿತ ಇರುವೆ ಪಂದ್ಯದಲ್ಲಿ ಗೆಲ್ಲುವುದು. ಗೆಲುವಿಗೆ ಕಾರಣ ಇರುವೆಯ ಜಾಣತನ ಹಾಗೂ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಜ್ಞತೆ.

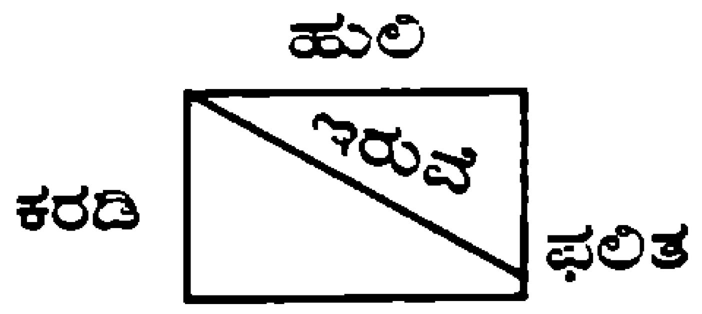
ದೈಹಿಕವಾಗಿ ದುರ್ಬಲರು ಜಾಣ್ಮೆಯ ಅಸ್ತ್ರ ಬಳಕೆಮಾಡಿ ಗೆಲ್ಲುವುದು ಎಂದೆಂದಿಗೂ ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿ – ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಈ ಕತೆ ಹೇಳುವ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ನೋಡಿ.

ಆದರೆ ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ನರಿ ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಲಾಗದೆ ಅರ್ಧ ತಿಂದು ಇನ್ನರ್ಧ ಬಿಟ್ಟುಹೋಗಿತ್ತು. ಉಳಿದ ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ಒಂದು ಇರುವೆ ಬಂದು ತಿನ್ನುತ್ತಿತ್ತು. ಅಷ್ಟೊತ್ತಿಗೆ ಸುಸ್ತಾಗಿ ಬಿದ್ದಿದ್ದ ಕರಡಿ-ಹುಲಿಗಳಿಗೆ ಎಚ್ಚರ ಆಗಿ ಅರ್ಧ ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ನೋಡಿ 'ಇಬ್ಬರಿಗೆ ಜಗಳ ಮೂರನೆಯವರಿಗೆ ಲಾಭ – ಆಗುವುದು ಬೇಡ. "ಇಬ್ಬರೂ ಹಂಚಿ ತಿನ್ನೋಣ" ಅಂದುಕೊಂಡು ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಬಾಯಿ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇರುವೆ ಕೋಪದಿಂದ 'ಹೇ ಇದು ನನ್ನ ಆಹಾರ ನಾನು ಮೊದಲು ನೋಡಿದ್ದು ದೂರ ಹೋಗಿ' ಎಂದಿತು. ಹುಲಿ, ಕರಡಿ ಮತ್ತು ಇರುವೆಗಳ ನಡುವೆ ಇನ್ನೊಂದು ಜಗಳ ಶುರುವಾಯಿತು. ಜಗಳ ಹೊಸರೂಪ ಪಡೆಯಿತು. ಪರಿಹಾರ ಕಾಣದ ಹಾಗಾಯಿತು.

ಇದನ್ನರಿತ ಜಾಣ ಇರುವೆ "ಜಗಳದಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ ನಾವೆಲ್ಲ ಸೇರಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಒಂದು ಪರಿಹಾರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯೋಣ. ಯಾರಿಗೂ ಅನ್ಯಾಯವಾಗುವುದು ಬೇಡ. ಈಗ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಿಸೋಣ. ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಯಾರು ಗೆಲ್ಲುತ್ತಾರೋ ಅವರಿಗೆ ಈ ಜಿಂಕೆ" ಅಂತ ಹೇಳಿದಾಗ ಏನದು ಸ್ಪರ್ಧೆ ಅಂತ ಗುರುಗುಟ್ಟಿತು ಹುಲಿ. "ಆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏನೆಂದರೆ ಜಿಂಕೆಯ ಕುತ್ತಿಗೆಗೆ ಮೂರು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟೋಣ. ನಾವು ಮೂವರು ಒಂದೊಂದು ಹಗ್ಗ ಹಿಡಿದು ಒಂದೊಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆಯೋಣ ಯಾರು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೋ ಅವರಿಗೆ ಈ ಜಿಂಕೆ, ಸರೀನಾ" ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಿತು ಇರುವೆ.

ಎಲ್ಲರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಯೋಚಿಸಿ, "ಅದ್ಹೇಗೆ? ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆಯಬೇಕು?" ಅಂತ ಕರಡಿ ಗೊಣಗುಟ್ಟಿತು.

"ಜಿಂಕೆಯ ಕುತ್ತಿಗೆಗೆ ಹಗ್ಗ ಕಟ್ಟಿದ ಜಾಗದಿಂದ ನಾನು ಮೂರು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಮೂರು ಗೆರೆ ಎಳಿತೀನಿ. ಆ ಗೆರೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ನಾವು ಎಳೆಯಬೇಕು" ಎಂದಿತು ಇರುವೆ. ಮತ್ತೆ ಎಲ್ಲರೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಒಬ್ಬರ



ಮುಖ ಒಬ್ಬರು ನೋಡಿಕೊಂಡರು. ಕಡೆಗೆ "ಆಯಿತು" ಎಂದರು.

ಇರುವೆ ಮೂರು ಹಗ್ಗ ಕಟ್ಟಿ, ಕಟ್ಟಿದ ಜಾಗದಿಂದ ಸಮಾಂತರ ಚತುರ್ಭುಜದ ಎರಡು ಪಾರ್ಶ್ವ ಭುಜಗಳನ್ನು ಎಳೆದು ಅದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ 2 ಪಾರ್ಶ್ವಭುಜಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಕರ್ಣವನ್ನು ಎಳೆಯಿತು.

ಹುಲಿರಾಯ ವ್ಯಂಗ್ಯವಾಗಿ, "ಹೇ ಇರುವೆ ಇದನ್ನೇನು ಸಕ್ಕರೆ ಹರಳು ಎಂದುಕೊಂಡೆಯಾ. ನೀನು ಮೊದಲೇ ದುರ್ಬಲ, ನಿನ್ನ ಕೈಲಿ ಏನಾದೀತು, ನಿನಗೆ ಯಾವ ಹಗ್ಗ ಬೇಕು. ನೀನೇ ಮೊದಲು ಆಯ್ದುಕೋ" ಎಂದಿತು.

ಇರುವೆ ಇದೇ ಸಮಯಕ್ಕಾಗಿ ಕಾಯ್ತಿತ್ತು. "ನಾನು ನಿಮ್ಮಿಬ್ಬರ ಮಧ್ಯೆ ಎಳೆಯುತ್ತೇನೆ. ನೀವೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ನಾನು ದುರ್ಬಲನೇ, ಹಗ್ಗ ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೂ ನನ್ನ ಕೈಲಾಗದು. ಹಗ್ಗದ ಬದಲಿಗೆ ದಾರ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ." ಎಂದು ಕೇಳಿಕೊಂಡಿತು.

"ದಾರದಿಂದ ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ಇರುವೆ ಎಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಇದೆಂತಹ ದಡ್ಡ ಇರುವೆ" - ಎಂದು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಅಂದುಕೊಂಡು, ದಾರ ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಬ್ಬರೂ ಒಪ್ಪಿದರು. ಸಮಬಲದ ಹುಲಿ ಮತ್ತು ಕರಡಿಗಳು ಪಾರ್ಶ್ವಭುಜದ ಎರಡು ಹಗ್ಗಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದವು. ಇರುವೆ ದಾರ ಹಿಡಿಯಿತು.

ಎರಡೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಜಿಂಕೆಯನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಆಸೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ನೇರದಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯಲು ಶುರುಮಾಡಿದವು. ಇರುವೆ ಬಲವಾಗಿ ಎಳೆಯುವಂತೆ ನಟಿಸಿತು.

'ಆಶ್ಚರ್ಯ' ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆ ಇರುವೆಯ ಕಡೆಗೆ ಜರುಗುತ್ತಿದೆ! ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಕರಡಿ, ಹುಲಿ ಭಯದಿಂದ ಇನ್ನೂ ಜೋರಾಗಿ ಎಳೆಯ ಹತ್ತಿದವು. ಅರೇ! ಇರುವೆಯ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿದೆಯಲ್ಲಾ. ಇರುವೆಗೆ ನಮಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶಕ್ತಿ ಇದೆಯೇ? ಎಂದು ತಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ತಾವೇ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳತೊಡಗಿದವು. ಹುಲಿ-ಕರಡಿಗಳು ಎಳೆದೇ ಎಳೆದವು ಸತ್ತ ಜಿಂಕೆ ಇರುವೆಯ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿತೆ ಹೊರತು ಒಂದಿಷ್ಟು ಸಹ ದೊಡ್ಡಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಎಳೆಯುವುದರಿಂದ ಏನೂ ಪ್ರಯೋಜನವಿಲ್ಲ ಅಂದುಕೊಂಡು ಸ್ಪರ್ಧೆಯನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟು ಸೋಲನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡವು.

ಆದರೆ "ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು?" ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಯಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು "ಏ ತಮ್ಮ ನೀನು ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಬಲ್ಲವನೆಂದು ಅರಿಯದೇ ನಿನ್ನನ್ನು ಗಾತ್ರದಿಂದ ಅಳೆದು ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ಸೋತೆವು. ಆದದ್ದಾಯಿತು. ಇದು ನಿನಗೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು ಹೇಳು" ಎಂದಿತು ಹುಲಿ.

"ನೋಡಿ ನಾವು ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಬರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಗೆಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದೊಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಅಷ್ಟೆ. ಜಿಂಕೆಯ ಆಸೆಯಿಂದ ನೀವಿಬ್ಬರೂ ಸಮಬಲದಿಂದ ಎಳೆದಾಗ ನಿಮ್ಮಿಬ್ಬರ ನಡುವೆ 'ಫಲಿತ ಬಲ' ಉಂಟಾಗಿ ನಾನಿದ್ದ ಕಡೆಗೆ ಜಿಂಕೆ ಚಲಿಸಿತು. ನಾನು ಸುಮ್ಮನೆ ದಾರ ಹಿಡಿದಿದ್ದೆ ಅಷ್ಟೆ. 'ಫಲಿತಬಲ' ಅಂದರೆ ಅನೇಕ ಬಲಗಳು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು, ಒಂಟಿ ಬಲವೊಂದರಿಂದ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಆ ಒಂಟಿ ಬಲವನ್ನು ಇತರ ಬಲಗಳ ಫಲಿತ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ" ಎಂದಾಗ ಹುಲಿ-ಕರಡಿಗಳು ನಾವು ವಿಜ್ಞಾನ ತಿಳಿಯಬೇಕು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಆಹಾರ ಹುಡುಕುತ್ತ ಹೊರಟವು. ■

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? ಉತ್ತರಗಳು

1. ಪೆಂಗ್ವಿನ್
2. ಬಕ್ ಮಿನ್‌ಸ್ಟರ್ ಫುಲರಿನ್ (ಕಾರ್ಬನ್-60), (ಕಾರ್ಬನ್-87) ಇತ್ಯಾದಿ
3. ಕಲ್ನಾರು
4. ಸುಣ್ಣಶಿಲೆ
5. ಘನೀಕೃತ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್
6. ಅ. ಶಾಂತಸಾಗರ ಆ. ಪೀನಮಸೂರ
7. ಕೆಲ್ಪ್
8. ಕಾಂತಗೋಳ
9. ಸೂರ್ಯ
10. ಅ. ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್
    ಆ. ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಪ್ಲಾಂಕ್ ■

ಶೂನ್ಯ ಮಾನ್ಯವೇ?

ಸೊನ್ನೆ, ಪೂಜಿ, ಶೂನ್ಯ, ಸೂನಿ ಎಂದೆಲ್ಲ ಹೇಳಲಾಗುವ ಅಂಕಿ `O' ವೃತ್ತಾಕಾರದಿಂದಲೆ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದಿಂದಲೊ ಈ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವ 1, 2, 3, 4 ಮೊದಲಾದ ಅಂಕಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೊನ್ನೆ ಸೇರ್ಪಡೆ ಆಗಬೇಕೇ? ಸಹಜ ಅಂಕಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೊನ್ನೆಯು ಸೇರ್ಪಡೆ ಆಗಬಾರದೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಮಾಹಿತಿಗಳು ಕಾರಣ, ಬೇರೆ ಅಂಕಿಗಳ, ಅನೇಕ ನಿಯಮಗಳು ಸೊನ್ನೆಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗವು.

(i) ~~a~~ x b = ~~a~~ x c ಆದಾಗ

ಕಳಿಯುವಿಕೆ, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಹಾರಗಳ ನಿಯಮಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸೊನ್ನೆಗೆ ಅನ್ವಯವಾಗವು.

ಅ. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಕೂಡಿದರೂ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಕೂಡಿದರೆ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದಿಲ್ಲ

5+2>5 5+O=O

ಆ. ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಕಳೆದರೂ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಕಳೆದರೆ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಯಾವುದೇ ವಾದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಚುನಾವಣೆಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಗೆಲ್ಲುವುದು ಅಪವಾದಗಳೇ! ಏಕೆಂದರೆ ಅವು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳ.

ಆದರೆ, ವಾದದ ಅನ್ವಯದ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಅಪವಾದದ ಅನ್ವಯದ ಸಂದರ್ಭಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು – ವಾದದ ಅನ್ವಯದ ವಿಮಾನ ಯಾತ್ರಿಕರಿಗೆ ಅಪವಾದದ ಪ್ಯಾರಾಚೂಟಿನ ಅರಿವಿದ್ದಾಗಲೇ ಯಾತ್ರೆ ಸುರಕ್ಷಿತ!

ಅಪವಾದಗಳು ಬದುಕಿನ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಬಿಂಬಿಸುವವೇ ವಿನಾ ವಾದದ ದೌರ್ಬಲ್ಯವನ್ನಲ್ಲ.

b=c ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಅಲ್ಲವೇ?

ಹೀಗೆ `a' ಬೆಲೆಯನ್ನು ಇಲ್ಲವಾಗಿಸಬೇಕಾದರೆ a≠o

ಹೀಗೆ ಮಾಡದಿದ್ದರೆ

O x a = O=Oxb

Oxa=Oxb

ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

<u>**a=b**</u>

(ii) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಕಿಯೂ/ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಸೊನ್ನೆ ಯಾವ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

(iii) ಯಾವುದೇ ಅಂಕಿಯ ಋಣ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ಧನ ಬೆಲೆ ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯ ವಿಷಯ ಹಾಗಲ್ಲ.

-2≠+2

-4≠+4

-O=+O!

(iv) ಗಣಿತದ ನಾಲ್ಕು ಪರಿಕರ್ಮಗಳಾದಕೂಡುವಿಕೆ,

7-3 < 7

7-0 = 7

ಇ. ಒಂದು ಧನಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಯಾವುದೇ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗಲ್ಲ.

5 x 3 = 15 5<15

5x0 <5

ಈ. ಯಾವುದೇ ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಯಾವುದೇ ಧನ ಅಂಕಿಯಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೂ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

-5x3 < -5

-5x0 > -5

(iv) ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಕಿಯಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಬೆಲೆ ನಿರ್ಧಾರಕ. ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆ ಹಾಗಲ್ಲ.

$\frac{12}{5}$ = ನಿರ್ಧಾರಕ

$\frac{12}{0}$ = ಅನಿರ್ಧಾರಕ

(v) ಅಂಕಿಯೊಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಕಿಯ ಘಾತಕ್ಕೇರಿಸಿದಾಗ ಬೆಲೆಯು ಮೂಲ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸೊನ್ನೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗಿಲ್ಲ.

$5 > 2$

$5^8 > 2^8$

$5 > 2$

$5^0 = 2^0 = 1$

(vi)

$\underline{|n} > n$ $\underline{|5} = 5x4x3x2x1 = 120$ $120>5$

ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವುಂಟು

$\underline{|2} = 2$

$\underline{|1} = 1$

ಆದರೆ ಸೊನ್ನೆಯ ವಿಷಯ ಹಾಗಲ್ಲ

$\underline{|0} = 1$

$\underline{|0} > 0$

(vii) ಕಾಲದ ಗಣನೆಯಲ್ಲಿ ಶೂನ್ಯ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿವೆ; ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿವೆ. ಆದರೆ 0 ಇಸವಿ ಇಲ್ಲ!

(viii) ಸೊನ್ನೆಯನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಭಾವಿಸಬಹುದು. ಏನೂ ಇಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಮತ್ತು ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಬೆಲೆ ಸಮನಾಗಿ ಕೂಡಿರುವ ಸ್ಥಿತಿ. ಆದರೆ ಉಳಿದ ಅಂಕಿಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ಸಾಕು.

ಸಹಜ ಅಂಕಿಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೊನ್ನೆ ಸೇರ್ಪಡೆ ಆಗಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಮಾಹಿತಿಗಳು:

(i) ಸೊನ್ನೆಯ ವರ್ತನೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಅದು ಸಹಜ ಅಂಕಿಯಲ್ಲ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಅಂಕಿಯಾಗಿ (1) ಇತರ ಅಂಕಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವರ್ತನೆ ತೋರುತ್ತದೆ.

$5^2 > 5$

$5^1 = 5$

$\frac{5}{3} < 5$

$\frac{5}{1} = 5$

ಇತ್ಯಾದಿ.

(ii) ಸಂಖ್ಯಾ ರೇಖೆಯ ನಿರಂತರತೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಶೂನ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. -1 ರಿಂದ +1 ನಡುವೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂದು ಅಗತ್ಯ. ಇಸವಿಯ ಮಾಪನದ ಅಪವಾದ ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಸೊನ್ನೆಯ ಅಗತ್ಯ ಸಾರುತ್ತವೆ.

(iii) ಏನೂ ಇಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಒಂದು ಸ್ಥಿತಿಯೇ! ಅದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ಅಂಕಿ ಅಗತ್ಯ.

ಈಗ ಹೇಳಿ ಸೊನ್ನೆ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆ ಎನ್ನೋಣವೇ? ಬೇಡವೇ?

ಮಾನ್ಯ ಓದುಗರೆ, ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯದಲ್ಲಿ ಏಕಮತ ಇಲ್ಲದಿರಲಿಕ್ಕೂ ಸಾಕು. ಆದರೆ ಆಧುನಿಕ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಮಾತ್ರ ಸೊನ್ನೆಗೆ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಸ್ಥಾನ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಶೂನ್ಯವು ಸಿಂಹಾಸನವನ್ನೇರಿ ಶೂನ್ಯ ಸಿಂಹಾಸನವಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತೀರೋ ಅಥವಾ ಶೂನ್ಯ ಸಹಜ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿ 'ಶೂನ್ಯ ಸಂಪಾದನೆ' ಆಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತೀರೋ! ■

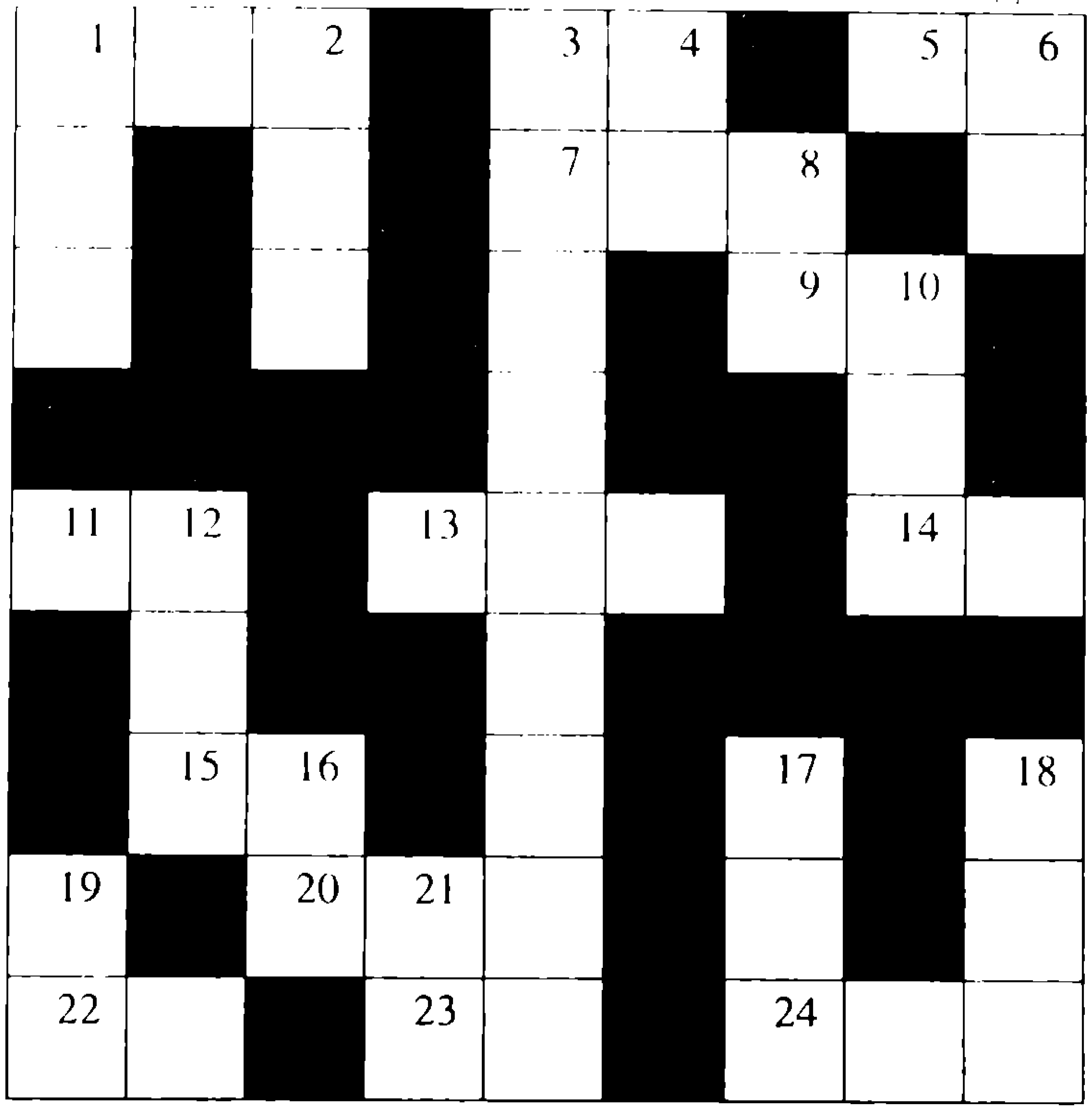
ಅಂಕಿಗಳ ನಿರೂಪಣೆ

ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಘಾತದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದಾಗ ಪರಿಮಾಣದ ಬಗೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟ ಕಲ್ಪನೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. 23,000 ಎಂದು ಬರೆದಾಗ ಊಹೆಯಾಗುವ ಅಗಾಧತೆ 2.3 x 10^5 ಎಂದು ಬರೆದಾಗ ಕಡಿಮೆ ಅಗಾಧ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 x 10^8 ಮೀಟರ್ ಎಂದು ಹೇಳಿದಾಗ ಆಗದ ಅಚ್ಚರಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3,00,000 ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಎಂದಾಗ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸಂಖ್ಯೆಯ ಉದ್ದೇಶ ಪರಿಮಾಣದ ಅಗಾಧತೆಯನ್ನು ತುಲನೆಗೆ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಆದರೂ ಗಣಿತದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಮಾಡಿದಾಗ ಮಾಡುವ ಪರಿಮಾಣದ ಊಹೆ ಸರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ನಾಲ್ಕು ಬಾರಿ ಒಂದು ಬಳಕೆಮಾಡಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಗರಿಷ್ಠ ಅಂಕಿ 1111 ಇದು ಸಾಂತ. 11^{11} ರ ಪರಿಮಾಣ ಊಹಿಸಲಸದಳ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ-286

ವಿ.ಜಿ.ವೆಂಕಟೇಶ್ ಬಾಬು, ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸ.ಕಿ.ಪ್ರಾ.ಶಾಲೆ, ಪೂಜಾರ್ಲಹಳ್ಳಿ, ತೊಂಡೇಭಾವಿ (ಹೋಬಳಿ), ಗೌರಿಬಿದನೂರು ತಾ, ಕೋಲಾರ ಜಿಲ್ಲೆ.



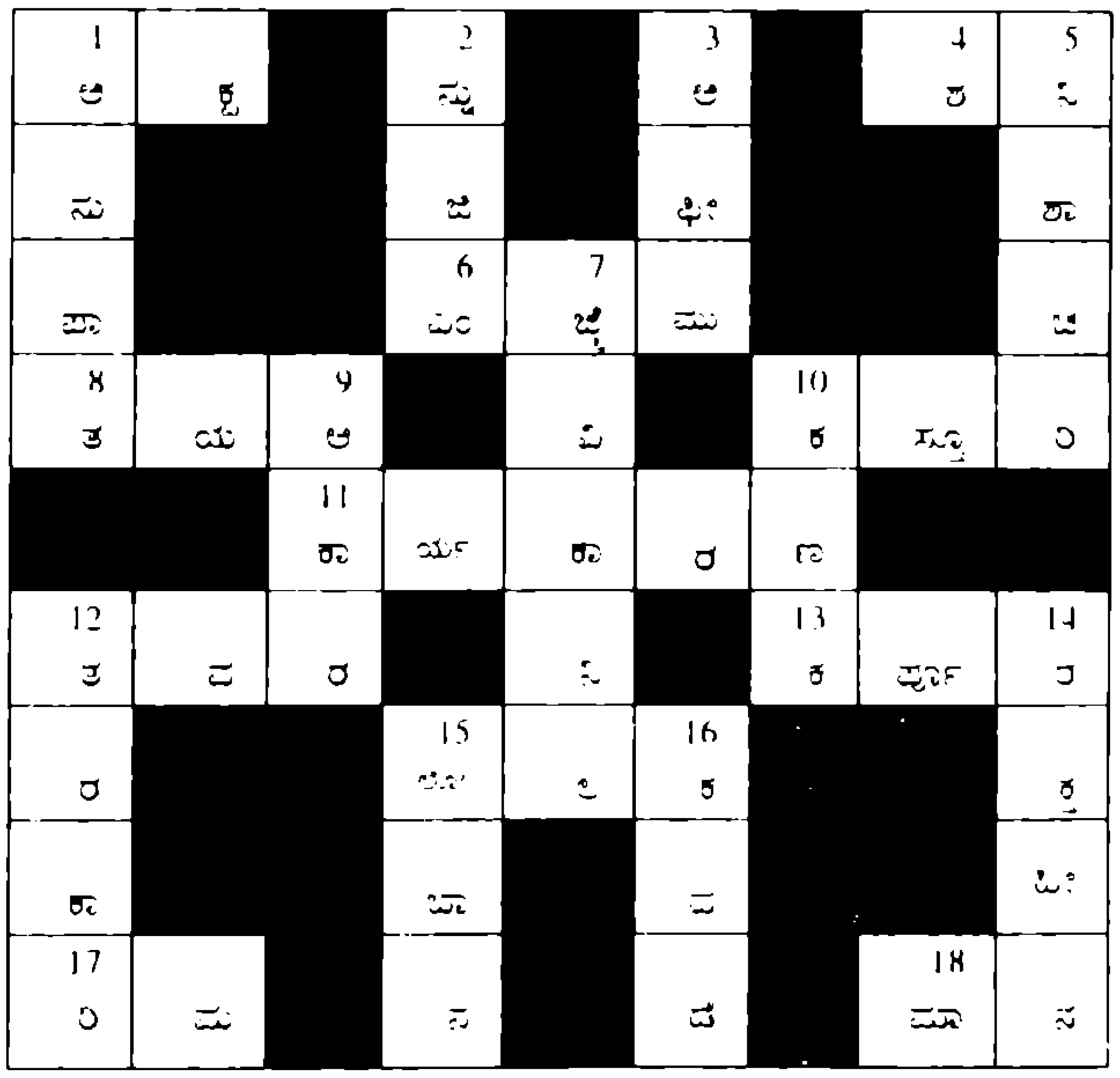
ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಕೊನೆಯಿಲ್ಲದ ಇದಕ್ಕೆ ಗಣಿತ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗದು (3)
3. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆ. (2)
5. ಚತುಷ್ಪಾದಿಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು. (2)
7. ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದ್ವಾಹಕ ಕಣ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ) (3)
9. ಕಲಿಲಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (2)
11. ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ್ದು (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ) (2)
13. ಅಭಿಮುಖ ಬಾಹುಗಳು, ಕೋನಗಳು ಸಮ ಇರುವ ಆಕೃತಿ. (3)
14. ಕಿರಿದಾದ ನೀರಿನ ಆಕರ. (2)
15. ಚಲಿಸುವ ಇದು ಗಣಿತದಲ್ಲೂ ಬಳಕೆ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (2)
20. ಜೀವನದ ಒಂದು ಹಂತ. (3)
22. ಪಕ್ಷಿಯ ಸಮವಸ್ತ್ರ. (2)
23. ಏಕರೂಪದ್ದು ಎಂಬರ್ಥದ ಪದ. (2)
24. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಕಪ್ಪು ಲೋಹ. (3)

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಕ್ರೂರಮೃಗಗಳ ಆವಾಸ ಸ್ಥಾನ; ಇಲ್ಲಿ ಅತ್ತರೆ ವ್ಯರ್ಥ. (3)
2. ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಅಂತರಂಗ. (3)
3. ಮೆಂಡಲನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ನಿಯಮ. (9)
4. ರೋಗವೊಂದು ದೀರ್ಘವಾಗಿದೆ. (2)
6. ಬೆಳ್ಳಿಯೊಂದು ಗುರುತಿಸುವ ಗ್ರಹ. (2)
8. ಅಳತೆಗೆ ಕಾಲು. (2)
10. ಬಿಂಬವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿವ ಸಾಧನ(ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ). (3)
12. 'ಹೈಬ್ರಿಡ್'ಗೆ ಸಂವಾದಿ ಪದ. (3)
16. ಟ್ಯಾನಿನ್ ಇರುವ ಈ ಪೇಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪವಾಗಿದೆ. (2)
17. ದ್ರಾವಣವಾಗಲು ದ್ರಾವ್ಯದ ಜೊತೆಗೆ ಬೇಕಾದದ್ದು. (3)
18. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹ, ಉಪಗ್ರಹ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರ ಭಾಗಿ. (3)
19. ನಿಶ್ಚಿತ ಅವಧಿಗೆ ನಿಶ್ಚಿತ ಸ್ಥಳ ತಲುಪಬೇಕಾದರೆ ವಾಹನ ಇದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕು. (2)
21. ದ್ರವಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು. (2)

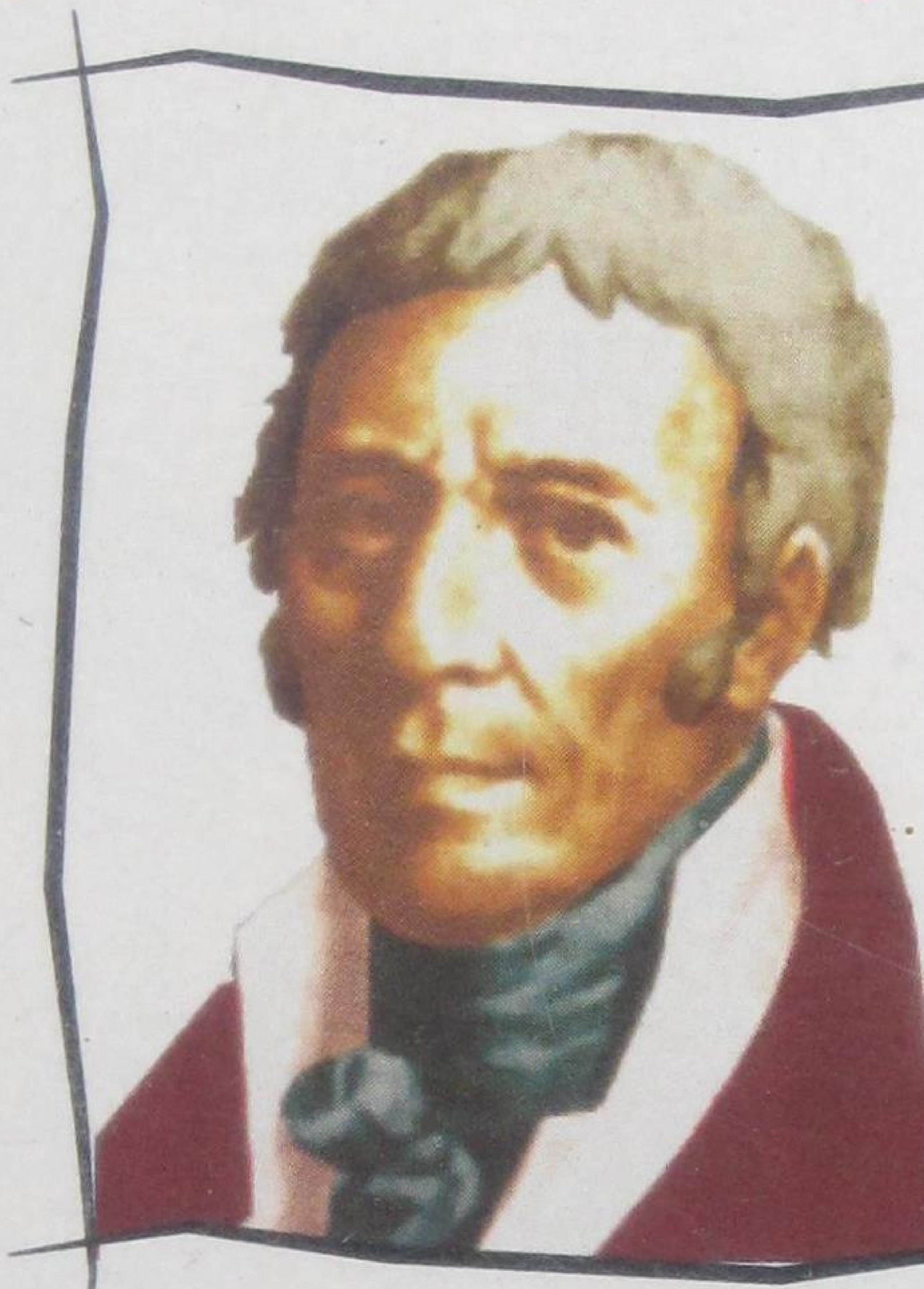
ನವಂಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪದಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ



Edited by Prof M R Nagaraju and Published by Dr H S Niranjana Aradhya on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore 560 012

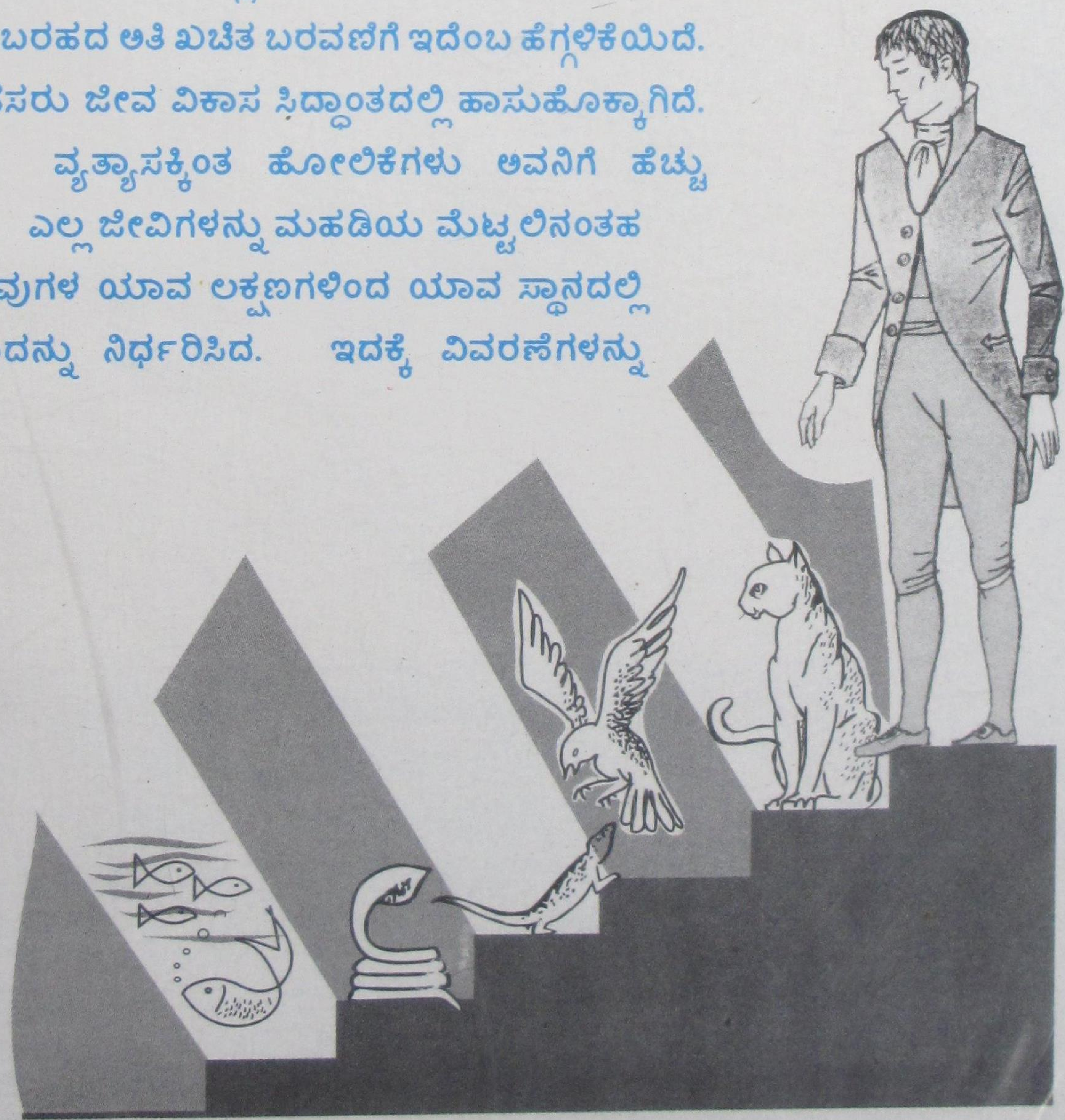
Printed at M/s Kanchanshree Process, Bangalore 560 079.

ಜಾನ್ ಬಾಪ್ಟಿಸ್ಟ್ ಲಮಾರ್ಕ್ (1744 - 1829)



ಲಮಾರ್ಕ್ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ. 'ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂಬ ಒಂದು ಪದವನ್ನು ಟಂಕಿಸಿ ಹಿಂದಿನ ಹಾಗೂ ವರ್ತಮಾನದ ಜೀವಿಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ. ತನ್ನ ಇಡೀ ಜೀವನವನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮುಡುಪಾಗಿಸಿದ. ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದರೆ ಹಿಂದಿನ ಮತ್ತು ಇಂದಿನ ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಣ ಸಂಬಂಧಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥಯಿಸಿದ.

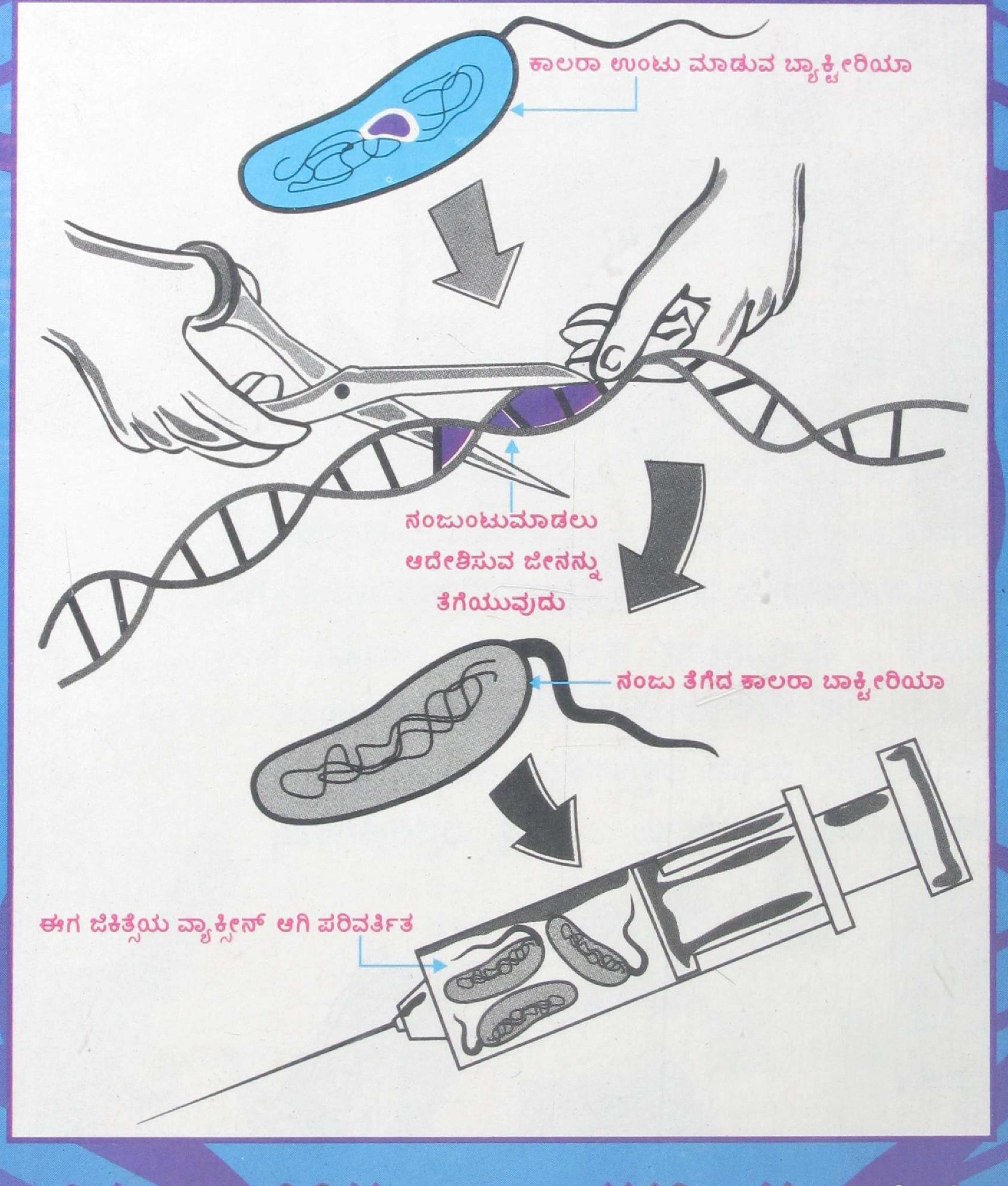
''ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಬಳಿಯ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳ ಬಗೆಗೆ ವರದಿಗಳು'' ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತು ಒಂದು ಸರಣಿ ಪ್ರಕಟಣೆಯನ್ನೆ 1802-1806ರಲ್ಲಿ ಲಮಾರ್ಕ್ ಹೊರತಂದ. ವಿಜ್ಞಾನ ಬರಹದ ಅತಿ ಖಚಿತ ಬರವಣಿಗೆ ಇದೆಂಬ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಯಿದೆ. ಹೀಗೆ ಲಮಾರ್ಕ್‌ನ ಹೆಸರು ಜೀವ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿದೆ. ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಹೋಲಿಕೆಗಳು ಅವನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದಾಗಿ ಕಂಡವು. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮಹಡಿಯ ಮೆಟ್ಟಲಿನಂತಹ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ ಅವುಗಳ ಯಾವ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಯಾವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳಿಸಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟ.



ಅವನ ಒಂದೇ ಒಂದು ತಪ್ಪೆಂದರೆ ಒಂದು ಜೀವಿಯ ಜೀವಿತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದು ಗಳಿಸಿದ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಅನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ರವಾನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ.

Regd. No. CPMG/KA/BGW-23
Licensed to post without prepayment of postage under licence No. WPP-41

ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಚಿಕಿತ್ಸೆ



ಅತೀವ ವಾಂತಿ ಭೇದಿಗಳ ಕಾಲರಾ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲದಿಂದ ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಬೇನೆ. ಇದರ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಅಶುದ್ಧ ನೀರು. ಸರಿಯಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ದೊರೆಯದಿದ್ದರೆ ಮನುಷ್ಯ ಸಾಯುತ್ತಾನೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವಿಬ್ರಿಯೊ ಕಾಲರೆ ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಅಶುದ್ಧ ನೀರಿನಿಂದ ದೇಹ ತಲುಪಿ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಅದು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ನಂಜು. ಈ ನಂಜನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಜೀನ್ ಘಟಕವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ರೋಗದ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್ ಅನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.