ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

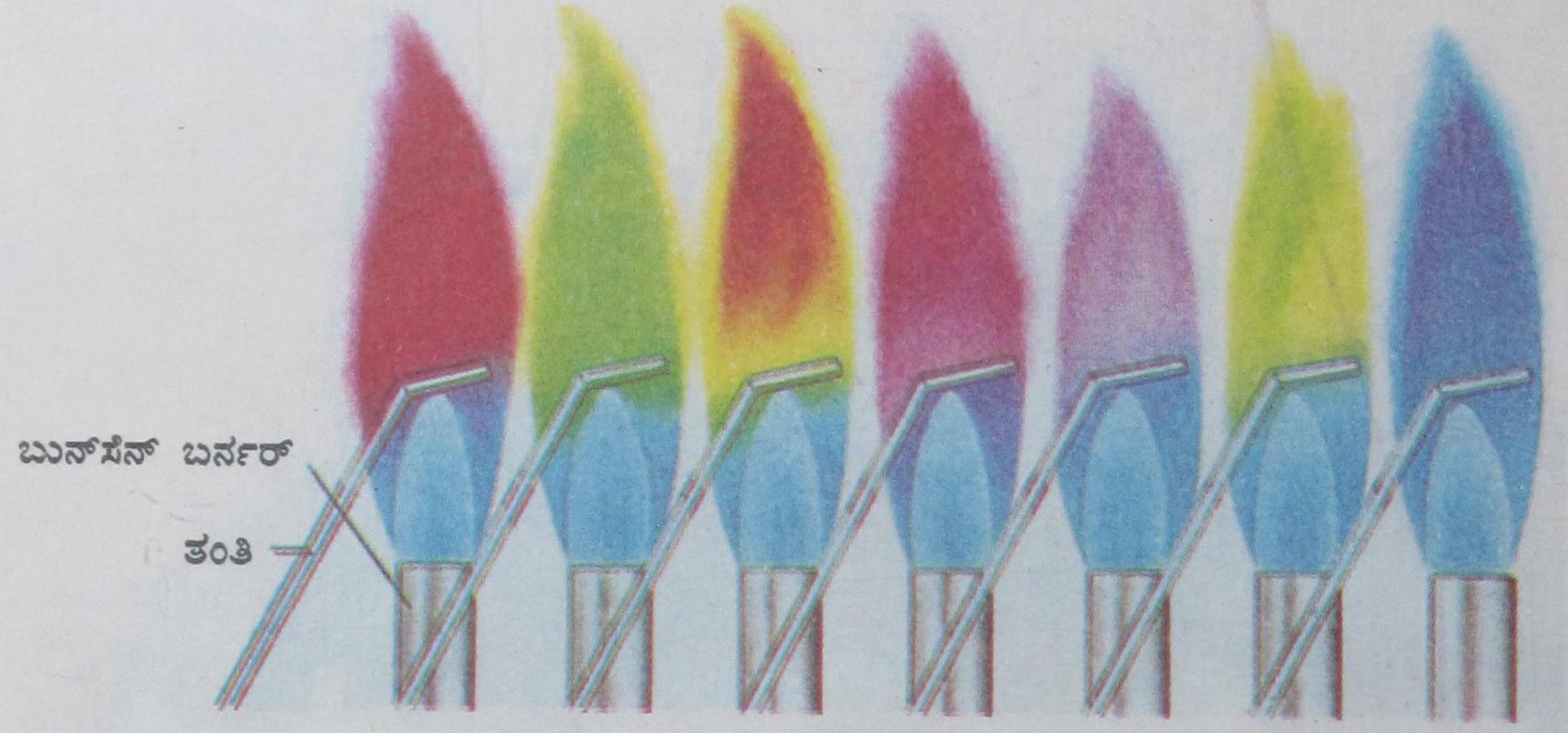
ಸಂಪುಟ 24, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2001, ಬೆಲೆ ರೂ.5.00

ಜೆ.ಡಿ.ಬರ್ನಾಲ್ ಶತಾಬ್ದ

ವ್ಯತಿಕರಣಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂರು ವರ್ಷ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಚಿತ್ರ - ಪತ್ರ



ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿ ಘಟಕಾಂಶಗಳು ಯಾವುವು ಎಂದು ತಿಳಿಯಲು ನಡೆಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಒಡ್ಡುವುದು ಈ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಒಂದು ಕ್ರಮ. ಇದಕ್ಕೆ ಫ್ಲೇಮ್ ಟೆಸ್ಟ್ ಅಥವಾ ಜ್ವಾಲೆ ಪರೀಕ್ಷಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೇ ಧಾತು ಅಥವಾ ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಒಂದು ಪ್ಲಾಟಿನಂ ತಂತಿ ಅಥವಾ ಕಲ್ನಾರು ತುಂಡಿನ ತುದಿಯ ಮೇಲೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬುನ್‌ಸೆನ್ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಬೆಂಕಿಗೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಪದಾರ್ಥ ಯಾವುದು ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಉರಿಯುವ ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಣ್ಣಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದೊಂದು ಧಾತುವಿನ ಸಂಯುಕ್ತ ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ (ಈ ಲಕ್ಷಣ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತ).

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

ಸಂಚಿಕೆ 2, ಸಂಪುಟ 24, ಡಿಸೆಂಬರ್ 2001

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
- ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಎಂಬ 'ವಿದ್ವಮಾನ' 6
- ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ 10
- ಆರೋಗ್ಯದಾಯಕ ರಾಗಿ 12
- ವ್ಯತಿಕರಣ - ನೈಜತೆ, ರಮ್ಯತೆ 15
- ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ 20
- ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ 22

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು
- **ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?** 19
- **ಪದ ಸಂಪದ** 25
- **ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ** 26

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

ಸಂತತ ಪರಿಶ್ರಮದ ಸಂತ-ಜೆ.ಡಿ.ಬರ್ನಲ್

ಇದು ವಿಶೇಷಜ್ಞರ ಯುಗ. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪರಿಶ್ರಮ, ಅಧ್ಯಯನ ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಸಂವೇದನಶೀಲತೆ ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡು ಬದುಕಿನ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಅಂಶಗಳ ಬಗೆಗೂ ಬೆನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವವರೇ ಬಹಳ ಮಂದಿ. ಕೆಲವರು ಬಹುಮುಖ ಪ್ರತಿಭೆಯ 'ಆಲ್‌ರೌಂಡರ್'ಗಳೂ ಇದ್ದಾರೆ. ಯಾವುದನ್ನೂ ಆಳವಾಗಿ ಅರಿಯರು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕಂಡಾಗ ಮಾದರಿ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ನಮಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ.... ಎನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಅಂತಹ ಮಾದರಿ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್ ಡೆಸ್ಮಾಂಡ್ ಬರ್ನಲ್ ಅವರದು. ಅವರ ಜನ್ಮ ಶತಾಬ್ದವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಆಚರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸ್ವತಃ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದ ಅವರ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕೃತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡೊರೊತಿ ಹಾಡ್‌ಕಿನ್ಸ್ ಅವರು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡುವ ಮಟ್ಟಿನ ಉನ್ನತ ದರ್ಜೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದುಕೊಂಡೂ ಮಾನವರ ದೌರ್ಜನ್ಯಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಭಟಿಸುವ ಮೂಲಕ ತುಳಿತಕ್ಕೊಳಗಾದವರನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುವ, ಸಂತೈಸುವ 'ಸಂತ' ಎನಿಸಿಕೊಂಡವರು.

1901ರ ಮೇ 10ರಂದು ಜನಿಸಿದ ಬರ್ನಲ್ ಒಂದರ್ಥದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಮಾನವರಾಗಿದ್ದರು. ತಾಯಿ ಅಮೆರಿಕನ್ ಮಹಿಳೆ ಮತ್ತು ತಂದೆ ಐರಿಷ್ ಕ್ಯಾಥೋಲಿಕ್ ಹಾಗೂ ಅವರ ಪೂರ್ವಜರು ಸ್ಪ್ಯಾನಿಷ್ ಷೆಫರ್ಡಿಕ್ ಯಹೂದಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದವರು. ಅವರು ಓದಿದ್ದು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ. ಮೆಚ್ಚಿದ್ದು ರಷ್ಯನ್ ಆಡಳಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು. ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೂ ಅವರದು ಹರಯಕ್ಕೆ ಮೀರಿದ ಅರಿವು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಯದಾಚೆಗಿನ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಅವರ ಅಭಿರುಚಿಯ ದಿಗಂತ ವಿಸ್ತೃತವಾಗಲು ಕಾರಣ ಅವರ ಅಭಿರುಚಿಯ ಹರಹು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿ ಅವರು ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ತೋರಿದರೂ ಕೊನೆಗೆ ಅವರು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿದ ಅಧ್ಯಯನ ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ. (ಇವರ ಗೆಳೆಯರಾದ ಜೆ.ಬಿ.ಎಸ್.ಹಾಲ್ಡೇನ್ ಅವರೂ ಅದೇ ದಾರಿಯವರು. ಗಣಿತವನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದವರು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಭಾರತದ ಪ್ರಜೆಯಾದವರು!) ಬರ್ನಲ್ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪಿಸಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ - ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಮಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನ, ಅದರ ಐತಿಹಾಸಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ರಾಜಕೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಮಾನವ ಹಕ್ಕುಗಳ ಪ್ರತಿಪಾದನೆ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ನೈತಿಕ ಪ್ರಜ್ಞೆ ರೂಢಿಸುವುದು ಮುಂತಾಗಿ.

1920-30ರ ದಶಕ : ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಿ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಆರಂಭವಾಗಿದ್ದ ಕಾಲ. ಆಗ ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕಾರ್ಬನಿಕ ಅಣುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಸಾಹಸವನ್ನು ಬರ್ನಲ್ ಮೊದಲು ಮಾಡಿದರು. ಅದನ್ನು ಸಾಹಸವೆನ್ನಲು ಕಾರಣವಿಷ್ಟೆ.

ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಿಂತ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಅಣುಗಳ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಅಧ್ಯಯನ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದದ್ದು. ಆದರೆ ಅವರು ಆರಂಭಿಸಿದ ಅಧ್ಯಯನ ಸಸಿ ಈಗ ಹೆಮ್ಮರವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ ಡೊರೊತಿ ಹಾಡ್ಕಿನ್ಸ್ ಇದನ್ನು ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ಗಳಿಸಿದರು. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಬರ್ನಲ್ ವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಕಾಸವನ್ನು ಕುರಿತು ಬರೆದಿರುವ ಪುಸ್ತಕ 'ಸೈನ್ಸ್ ಇನ್ ಹಿಸ್ಟರಿ'. ಜೀವ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ಉಗಮಗೊಂಡು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಕಸನ ಹೊಂದುವ ಹಾಗೆಯೇ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಂದರ್ಭಿಕ ಒತ್ತಡಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಉಗಮ ಹಾಗೂ ವಿಕಾಸಗೊಂಡ ಬಗೆಗೆ ಬರೆದ ಪುಸ್ತಕ ಅದು. ವಿಜ್ಞಾನವೆನ್ನುವುದು ಕೇವಲ ಸಂಗತಿ(ಮಾಹಿತಿ)ಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಅಲ್ಲ ; ಆ ಸಂಗತಿಗಳ ಹಿಂದಿನ ಸಾಂಗತ್ಯದ ಅರಿವು ಕೂಡಾ. ಹಾಗೆಯೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೈಲುಗಲ್ಲುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಜೋಡಣೆಯಷ್ಟೇ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ ಆಗಲಾರದು. ಆ ಮೈಲುಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು ತಲುಪಲು ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರೇರಣೆ, ಉತ್ಸಾಹಗಳು, ಒತ್ತಡಗಳು – ಇವುಗಳ ಅರಿವೂ ಮುಖ್ಯ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ವಿಜ್ಞಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧಿಕೃತತೆಯಿಂದ ಹೇಳಬಯಸುವವರು ಓದಲೇಬೇಕಾದ ಪುಸ್ತಕ ಇದು.

ಬರ್ನಲ್ ಅವರ ಇನ್ನೊಂದು ಮೇರುಕೃತಿ 'ಸೋಶಿಯಲ್ ಫಂಕಷನ್ಸ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್'. ಈ ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದ್ದ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಸಮಾಜವು ವಿಜ್ಞಾನದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಂಶವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಪರಿಣಾಮವು ಸಮಾಜದ ಮೇಲೂ ಉಂಟಾಗುವುದಲ್ಲವೇ? ಅದನ್ನು ಕುರಿತ ಚರ್ಚೆಯೆ 'ಸೋಶಿಯಲ್ ಫಂಕಷನ್ಸ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್'. ಸಮಾಜದ ಮೇಲೆ ಈವರೆವಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಬೀರಿರುವ ಪ್ರಭಾವವಲ್ಲದೆ ಅದರ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆಯ ಆದರ್ಶವನ್ನು ಕುರಿತು ಆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಿದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಕೇಂದ್ರಿತ ಆಲೋಚನೆಗಳು ಹಾಗೂ ಈ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಸಮಾಜ ಇವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣ ಬೇಕಾದವರಿಗೆ ಬರ್ನಲ್ ಒಂದು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಆಕರವನ್ನೊದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಬರ್ನಲ್ ಅವರ ಆಸಕ್ತಿ ಕೆಲವು ಬರವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲೇ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಅವರದು ಮಾದರಿ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಕೂಡಾ. ತಾವು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ಆದರ್ಶಗಳಿಗಾಗಿ – ವಿಶ್ವಶಾಂತಿ, ಮಾನವ ಕುಲದ ಒಳಿತು ಮೊದಲಾದವುಗಳಿಗಾಗಿ – ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಿ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿರುವ ಸಾಮಾಜಿಕ ಬದ್ಧತೆಯ ಅಭಿವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಅಪರೂಪದ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವ ಅವರದು.

ವಿಜ್ಞಾನವೆನ್ನುವ ಬೌದ್ಧಿಕ ಕಸರತ್ತನ್ನೂ ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ನಿಷ್ಠೆಯಿಂದ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೇ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಬದುಕಾಗಬಾರದು. ತನ್ನ ಕಾರ್ಯದ ಪರಿಣಾಮವು ಸಾಮಾಜಿಕ ಪರಿಣಾಮಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುವುದೆಂಬ ಅರಿವೂ ಈ ಪರಿಣಾಮವು 'ಸರ್ವ ಜನ ಹಿತಾಯ' ಆಗಬೇಕೆಂದು ದನಿಯೆತ್ತುವ ನೈತಿಕ ಸ್ಥೈರ್ಯವೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಯದಾಗಿರಬೇಕೆಂದು, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ಬದುಕಿನಿಂದ ಆಚರಿಸಿ ತೋರಿದ ಆಚಾರ್ಯರವರು. ಆಡು ಮಾತಿಗೂ ಆಚರಣೆಗೂ ಈ ಮಟ್ಟದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ತರಬಲ್ಲ ದಿಟ್ಟ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವಗಳು ವಿರಳ. ಹೀಗಾಗಿ ಜಾನ್ ಡೆಸ್ಮಂಡ್ ಬರ್ನಲ್ ಅವರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲ ಕಾಲಕ್ಕೂ ಮಾದರಿಯಾಗಬಲ್ಲ ಪ್ರಾತಃ ಸ್ಮರಣೀಯರು.

1971ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 15ರಂದು ಕೀರ್ತಿಶೇಷರಾದ ಬರ್ನಲ್

ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಅತಿಯಾದ ಒತ್ತು ಸಿಕ್ಕಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸಾಮಾಜಿಕ ಅವಜ್ಞೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿರುವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಗಂಡಾಂತರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಭಾರತವಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಜಾಗತಿಕ ಸಮಸ್ಯೆ! ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಬದಲಿಸಲು ಏನು ಮಾಡುವುದು? ವಿಜ್ಞಾನ-ಸಮಾಜಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಜೀವಂತ, ಸಾವಯವ ಸಂಬಂಧ ತಿಳಿಯುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬರ್ನಲ್ ಅವರ ಕೃತಿಗಳು ಅಪರೂಪದ ದಾರಿ ದೀಪಗಳು. ಬರ್ನಲ್ ಅವರು ' ವಿಜ್ಞಾನದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕರ್ತವ್ಯಗಳು' – ಕೃತಿ ರಚಿಸಿದರು. 'ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಕುರಿತ ಹೊಣೆಗಾರಿಕೆ' ಕುರಿತು ಬರೆಯಲು, ಸಮಾಜವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸಂಘಟಿತರಾಗಬೇಕಾದ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಾವೀಗ ಇದ್ದೇವೆ.

ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯಾಗಬಲ್ಲ ಬರ್ನಲ್ ಅವರ ಜನ್ಮ ಶತಾಬ್ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವರಿಗೆ ಶಬ್ದ ಶ್ರದ್ಧಾಂಜಲಿ.

ಅವರ ನೆನಪೂ ಸ್ಫೂರ್ತಿಯ ಸೆಲೆಯಾಗಬಲ್ಲದು. ಅಂತಹ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬರಲಿ ಎಂದು ಹಾರೈಸುವುದು ಸುಲಭ. ಆದರೆ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನು ರೂಪಿಸಬಲ್ಲ ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಂದರ್ಭ ಇದೆಯೇ? ಎಂದು ನೋಡಿದಾಗ ನಿರಾಶೆ ಖಚಿತ. ಅವರ ಅಗತ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಸಕ್ತವಾಗಿಸುವ ಸಂದರ್ಭ ಇಂದು ಎಂದಿಗಿಂತಲೂ ತೀವ್ರವಾಗಿದೆ.

ಮಕ್ಕಳೆ,
ನಮ್ಮ ನಿಮ್ಮ ಬದುಕಿಗೆ ಪ್ರಾತಃಸ್ಮರಣೀಯರಾಗಬಲ್ಲ ಇಬ್ಬರು ಮಹನೀಯರನ್ನು ಕುರಿತು (ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್, ಜೆ.ಡಿಬರ್ನಲ್) ಈ ವಿಶೇಷ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೀವು ಅವರ ಬದುಕಿನಿಂದ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ತಳೆದು ಪ್ರಗತಿಪರರಾಗಲೆಂದು ನಮ್ಮ ಹಾರೈಕೆ.

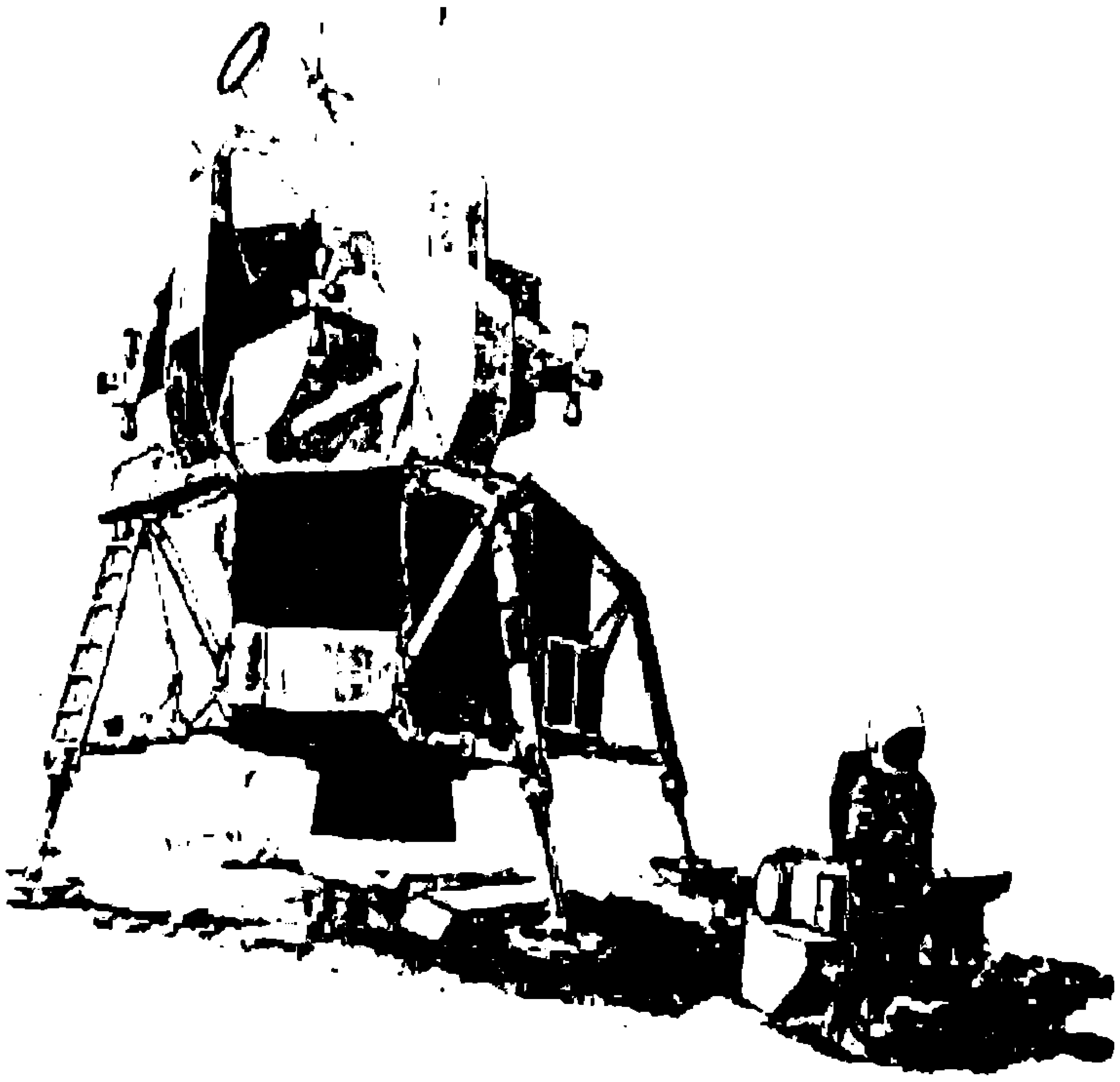
2001ನೇ ಇಸವಿ ಮೌನದಿಂದ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಹೊಸ ವರ್ಷದ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಬದುಕು ಹಸನುಗೊಳಿಸಲು ಸಂಕಲ್ಪ ಮಾಡುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಈ ವರ್ಷದ ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಚಿಕೆಗಳನ್ನು ಓದಿ ನೀವೂ ಬದುಕನ್ನು ಹಸನುಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಸಂಕಲ್ಪ ಮಾಡಬಾರದೇಕೆ?

ಹಾಗೆಯೇ, ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನವು ಸರ್ವಾಂಗ ಸುಂದರವಾಗಿ ಬರಲು ನೀವು ಈಗ ನೀಡುತ್ತಿರುವ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಸರ್ವಾದರಣೀಯಗೊಳಿಸಬಾರದೇಕೆ?

ನಿಮ್ಮೆಲ್ಲರಿಗೂ ಹೊಸ ವರ್ಷದ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಶುಭಾಶಯಗಳು. ■

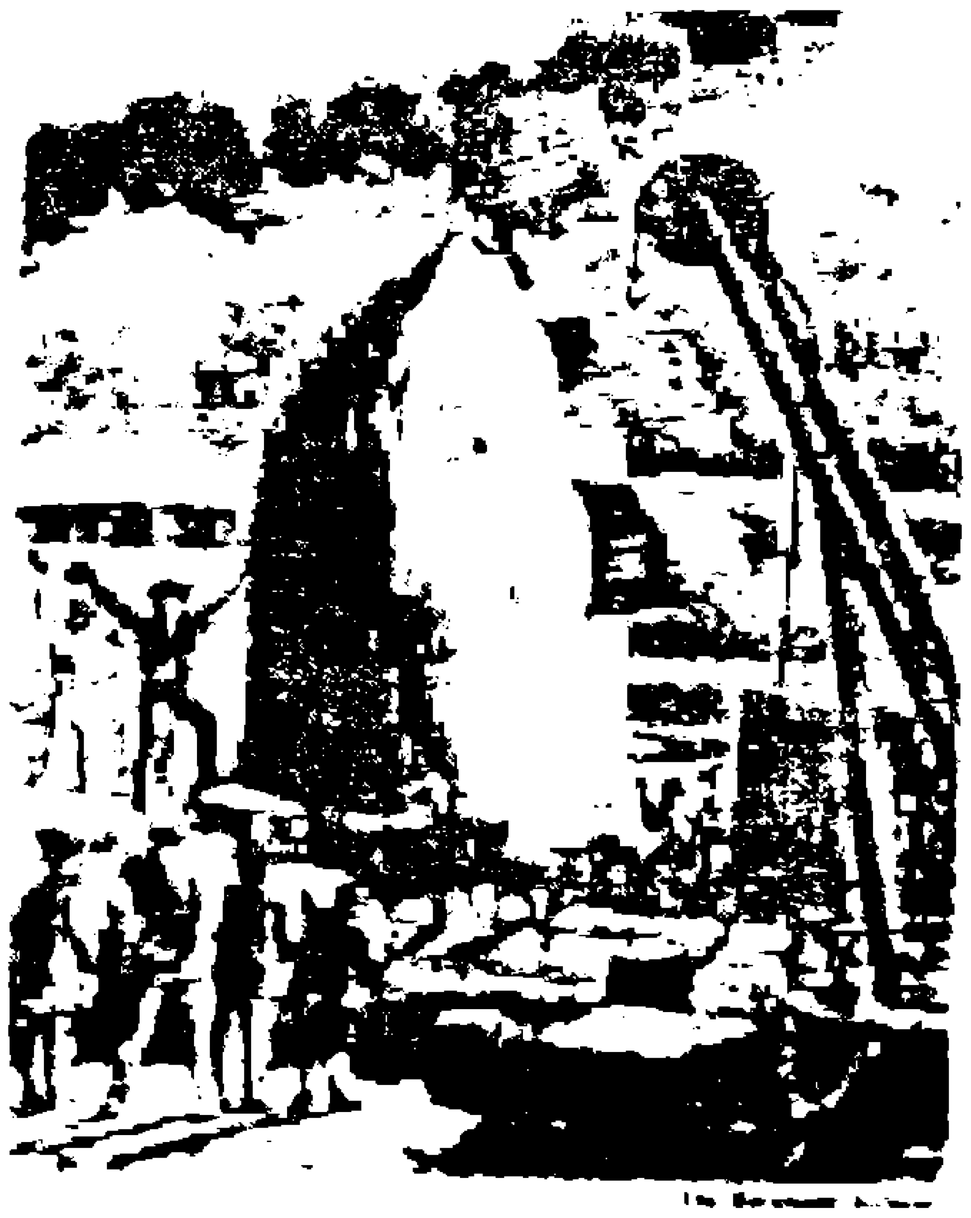
ಚಂದ್ರಲೋಕ ಯಾತ್ರೆ

ವಾಸ್ತವಿಕ



ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಮಾನವನನ್ನು ಒಯ್ದ ಅಪೊಲೊ ಚಾಂದ್ರ ಮಾಡ್ಯೂಲ್. ವ್ಯೋಮ ಯಾತ್ರೆಯು ಬಳಸಿದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳು.

ಕಾಲ್ಪನಿಕ



ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾದಂಬರಿಕಾರ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಜೂಲ್ಸ್‌ವರ್ನ್ (1828-1905) ಅತಿ ರೋಚಕವಾದ, ವಿವರಣಾತ್ಮಕ 'ಭೂಮಿಯಿಂದ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿಗೆ' ಕಥೆಯಲ್ಲಿ 3 ಮಂದಿ ಚಂದ್ರನ ಬಳಿಗೆ 10 ಟನ್‌ಗಳ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ವ್ಯೋಮನೌಕೆಯಲ್ಲಿ ಪಯಣಿಸಿ ಹಿಂದಿಗಿದಾಗಿನ ದೃಶ್ಯದ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ನೋಟ.

ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಎಂಬ 'ವಿದ್ಯಮಾನ'

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

ಹೆತ್ತವರ ಹತ್ತು ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯವನಾಗಿ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಮಿಲ್ವರ್‌ಟನ್ (ಸಾಮರ್ ಸೆಟ್) ಎಂಬಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ (1773ನೇ ಜೂನ್ 13). ಎರಡನೇ ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಿನೊಳಗೆ ಅವನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಓದುತ್ತಿದ್ದ. ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷ ವಯಸ್ಸಾಗುವುದರೊಳಗೆ ಬೈಬಲನ್ನು ಎರಡು ಬಾರಿ ಓದಿಯಾಗಿತ್ತು. ಐದನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಯಂಗ್, ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಭಾಷೆಯನ್ನೂ ಕಲಿಯತೊಡಗಿದ.

ಏಳನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಯಂಗ್ ಶಾಲೆಗೆ ಹೋಗಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಆದರೆ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಸುತ್ತಿದ್ದುದನ್ನು ಅವನು ಅದಾಗಲೇ ಕಲಿತಾಗಿತ್ತು. ಹದಿನಾಲ್ಕನೇ ವಯಸ್ಸಾಗುವಾಗ ಲ್ಯಾಟಿನ್, ಗ್ರೀಕ್, ಫ್ರೆಂಚ್, ಇಟಾಲಿಯನ್, ಹೀಬ್ರು, ಪರ್ಶಿಯನ್ ಹಾಗೂ ಅರೇಬಿಕ್ ಭಾಷೆಗಳು ಅವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದುವು. ಮುಂದೆ ಟರ್ಕಿಷ್ ಮತ್ತು ಇಥಿಯೋಪಿಯನ್ ಭಾಷೆಗಳನ್ನು ಕಲಿತ. ಸಾಹಿತ್ಯ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಅವನು ಓದುತ್ತಲೇ ಹೋದ. ಗಣಿತ, ಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಎಲ್ಲದರಲ್ಲೂ ಆಸಕ್ತಿ ತಾಳಿದ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಕರಣಗಳ ರಚನಾ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುತ್ತ ಹೋದ. ಲೇಥ್ ನಡೆಸುವುದು, ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದು, ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಹೊಲಿಯುವುದು - ಇಂಥ ಕೈ ಕೆಲಸಗಳನ್ನೂ ಅವನು ರೂಢಿಸಿಕೊಂಡ. ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡ ಸಹಪಾಠಿಗಳೆಲ್ಲ ಅವನನ್ನು 'ಅದ್ಭುತ ಯಂಗ್' ಎಂದು ಮೆಚ್ಚುಗೆಯಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ತೆರಳಿದ ಯಂಗ್, ಮನುಷ್ಯ ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸುತ್ತ ಅದರ ಹೊಂದಾಣಿಕಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಬಗೆಗಿನ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದನು. ಸಮೀಪದ ವಸ್ತುವನ್ನು ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ನೋಡುವ ಕಣ್ಣು ಒಮ್ಮೆಗೇ ದೂರದ ವಸ್ತುವಿನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ಅದನ್ನೂ ಅಷ್ಟೇ ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ನೋಡಬಲ್ಲದು. ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಸೂರದ ಮೈಗಳ ವಕ್ರತಾ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಹೀಗೆ ಸಮೀಪ ಮತ್ತು ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳೆರಡನ್ನೂ ನೋಡುವ ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಒದಗುವುದೆಂದೂ ಈ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವಯಸ್ಸಾದಂತೆ ಕುಂದುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದೆಂದೂ ಕಣ್ಣಿನ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆಧಾರಸಹಿತ ಯಂಗ್ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದರಿಂದಾಗಿಯೇ ತನ್ನ 21ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಫೆಲೊ ಆಗಿ ಆಯ್ಕೆಯಾದ.

ಮೊದಲಿಗೆ ಎಡಿನ್‌ಬರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಜೋಸೆಫ್ ಬ್ಲಾಕ್ ಕೈಕೆಳಗೂ ಅನಂತರ ಜರ್ಮನಿಯ ಗಾಟಿಂಜೆನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲೂ ಅಧ್ಯಯಿಸಿ 1796ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಡಿಗ್ರಿಯನ್ನು ಪಡೆದ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಕೊನೆಯ ವರ್ಷ ಗಾಟಿಂಜೆನ್‌ನಲ್ಲಿರುವಾಗ 'ಧ್ವನಿಯ ಭೌತ ಮತ್ತು ಗಣಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತ'ದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನಾ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಬರೆದ. ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಬಂಧದಂತೆ ಮನುಷ್ಯನ ಸ್ವರದಲ್ಲಿ ಮೂಡಬಲ್ಲ ಎಲ್ಲ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು 47 ಅಕ್ಷರಗಳ ಒಂದು ಅಕ್ಷರ ಮಾಲೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ.

ಪಾಪೆ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣುಗೊಂಬೆಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿರುವ ಪಾರಕ ಗುಬಟವೇ ಕಣ್ಣಿನ ಕಾರ್ನಿಯ. ದೃಷ್ಟಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಇದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಅದರ ವಕ್ರತೆಯಿಂದಾಗಿ ವಸ್ತುಗಳ ಬಿಂಬಗಳನ್ನು ರೆಟಿನದ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸಲು ಇದು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಬಿಂಬ ರೂಪಣೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಾರ್ನಿಯಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಬೆಳಕು ಒಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಕರಣದ ಅನಂತರ ಒಂದುಗೂಡಲಾಗದ ದೋಷಕ್ಕೆ ಬಿಂದು ರಾಹಿತ್ಯ

ಬೆಳಕು ಅಲೆಯೋ? ಕಣವೋ? ಎಂಬ ತೊಳಲಾಟದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯ ಗುಣವನ್ನು ನಿಃಸಂದಿಗ್ಧವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ನಿಜಕ್ಕೂ ರೋಚಕ. ಅನೇಕ ಸಾಧಕರು ಕೇವಲ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿರಲಾರರು; ಅವರನ್ನು ಶಕ್ತಿ ಎಂದೋ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ಎಂದೋ ಕರೆಯಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ವಿಜ್ಞಾನಿಯನ್ನು ಲೇಖಕರು 'ವಿದ್ಯಮಾನ' ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಏಕೆ? ಲೇಖನ ಓದಿ.

(ಅಸ್ಟಿಗ್ಮಾಟಿಸಂ) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ದೋಷ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗನಿಗೆ ಇತ್ತು. ಅದು ಕಾರ್ನಿಯದಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತೇ ಕಣ್ಣಿನ ಮಸೂರದಿಂದ ಉಂಟಾಯಿತೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ತನ್ನ ತಲೆಯನ್ನೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿ ಕಾರ್ನಿಯದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿದ. ದೋಷ ಮತ್ತೂ ಉಳಿದಾಗ ಅದು ಮಸೂರದಿಂದ ಬಂತೆಂದು ಯಂಗ್ ಭಾವಿಸಿದ.

ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಹಾಗೂ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ತರಂಗ ಚಲನೆಗೆ ಯಂಗ್ ಗಮನ ಹರಿಸಿದ. 1799ರಲ್ಲಿ ಲಂಡನ್‌ನಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ ವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ. ಆದರೆ ವೈದ್ಯನಾಗಿ ಅವನು ಅಷ್ಟೊಂದು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ.

ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪ ಯಾವುದು, ಅದು ಕಣಗಳಂತೆ ಇರುವುದೇ ತರಂಗಗಳಂತೆ ಇರುವುದೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಭಾರೀ ವಿವಾದವಿದ್ದ ಕಾಲ ಅದು. ಬೆಳಕು ಕಣ ರೂಪದ್ದೆಂದು ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ ಸಾರಿದ್ದ. ತರಂಗ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಶಬ್ದ ಅಥವಾ ಧ್ವನಿ, ವಸ್ತುಗಳ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಗಿ ದಾಟುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಒಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಧ್ವನಿ ಬಾಗಿ ಸಾಗಿದ ಬಳಿಕ ಮತ್ತೊಂದು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕು ಹೀಗೆ ಬಾಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಪಾರಕ ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಫುಟವಾದ ನೆರಳುಗಳು ಬೀಳುತ್ತವಷ್ಟೇ? ಬೆಳಕು ತರಂಗರೂಪದಲ್ಲಿರದೆ ಕಣ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಕಣ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕರು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 18ನೇ ಶತಮಾನದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟನ್ ಬಗ್ಗೆ ಅಪಾರ ಗೌರವವಿತ್ತು. ಅದು ಅಂಧಾಭಿಮಾನ ಎನಿಸುವಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿತ್ತು. ಅವನ ವಾದ ಅಥವಾ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದುದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವುದೇ ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದ ಎನಿಸಿತ್ತು. ಆದರೆ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗೆ ಎದುರಾಗಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಹೆಜ್ಜೆ ಇಟ್ಟ. ಧ್ವನಿಯಂತೆ ಬೆಳಕು ಕೂಡ ತರಂಗ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ 1799ರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಅಳುಕಿಲ್ಲದೆ ಪ್ರಬಂಧ ಮಂಡಿಸಿದ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತವಾದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮುಂದಟ್ಟು ಮಾಡದಿರೆನೆಂದು ಪಣ ತೊಟ್ಟ.

ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ 1801ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಶನ್‌ನಲ್ಲಿ ಅವನಿಗೆ ಉಪನ್ಯಾಸಕನಾಗಿ ಉದ್ಯೋಗ ಸಿಕ್ಕಿತು. ವೈದ್ಯ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಅವನಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಿಡುವಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ಅವನು ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ಪ್ರವೃತ್ತನಾದ. ಅವನು ತನ್ನ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿದ್ದ:

'ಎಂಪೆಡೋಕ್ಲೀಸ್ (ಕ್ರಿಪೂ. 5ನೇ ಶತಮಾನ) ಮತ್ತು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್ (ಕ್ರಿಪೂ. 4ನೇ ಶತಮಾನ) ಕಾಲದಿಂದಲೇ ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವರೂಪದ ಬಗ್ಗೆ ದಾರ್ಶನಿಕರಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ.... ನ್ಯೂಟನ್ ಬಳಸಿದ್ದು ಪ್ರತ್ಯಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕಣಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು. ನ್ಯೂಟನ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಹೊಸತನ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವ ಹಾಗೂ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ವಾದ ಚಾತುರ್ಯ ಎಲ್ಲ ವಿರೋಧಗಳನ್ನೂ ಮೌನಗೊಳಿಸಿದುವು. ಆದರೂ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಒಪ್ಪುತ್ತಿದ್ದ ಕನ್ನಡಕ ತಯಾರಕರು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಂದು ಹೆಚ್ಚು ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಆಧಾರ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ....'

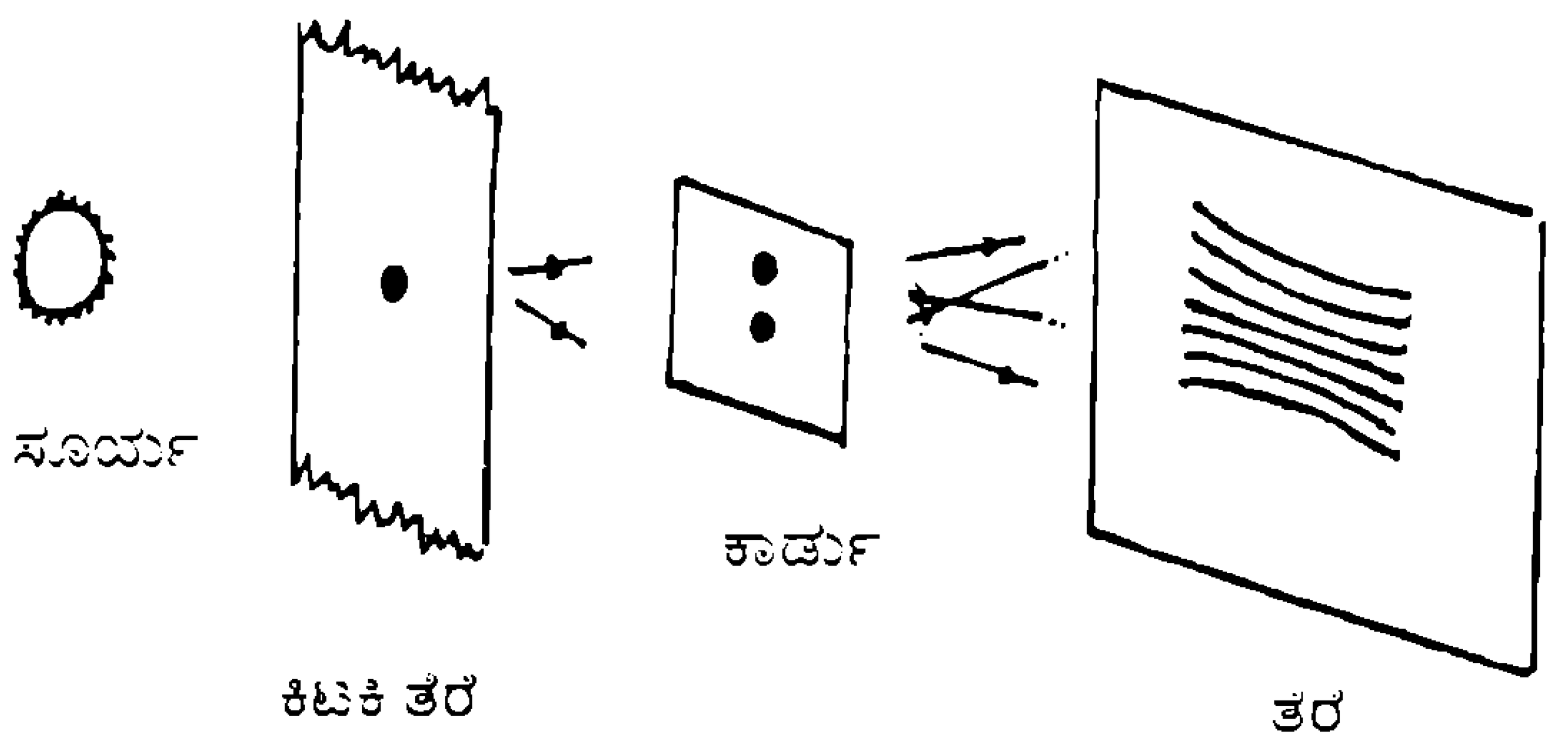
ಎರಡು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಆಕರಗಳಿಂದ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದೀಪಗಳಿಂದ) ಹೊರಟ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದಾಟುವಾಗ ಒಂದನ್ನೊಂದು ತಡೆಯುವುದನ್ನು ಯಾರೂ ಕಂಡಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ? ಕಣ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಈ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವವು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲಾಗಿತ್ತು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹೊರಳಿಸಿದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಗೋಲಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಪಥಗಳಿಂದ ದಿಕ್ಪಲ್ಲಟಗೊಳ್ಳುವುದು ನಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ಹಾಗೆಯೇ ಬೆಳಕು, ಕಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಎರಡು ಕಿರಣಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ದಾಟುವಾಗ ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಹತ್ತುಹಲವೆಡೆ ಚೆದರಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳ ಬದಲು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಎರಡು ಕಿರಣಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬಿದ್ದಾಗ ಏನಾಗಬಹುದೆಂದು ಯಂಗ್ ತನ್ನನ್ನೇ ಪ್ರಶ್ನಿಸಿಕೊಂಡ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಕ್ಕೆ ಧ್ವನಿ ತರಂಗ, ನೀರಿನ ತರಂಗಗಳ ಸಾಮ್ಯಗಳನ್ನು ತಳಕು ಹಾಕಿ ಎರಡು ಅಲೆಗಳು ಸಂಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಪರಿಣಾಮ ಹೆಚ್ಚಲೂಬಹುದು, ಪರಿಣಾಮವೇ ಇಲ್ಲದ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಲೂಬಹುದು ಎಂದು ಮನಗಂಡ. ಇದನ್ನೇ ವ್ಯತಿಕರಣದ ಸಾಮಾನ್ಯ ನಿಯಮ ಎಂದು ಕರೆದ (1801).

ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ಗುಣವನ್ನು ಸಂಶಯಾತೀತವಾಗಿ ದೃಢೀಕರಿಸಿದ ಸರಳ ಸುಂದರ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು 1801ರಲ್ಲಿ ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್ ನಡೆಸಿದ. ವಿಕಿರಣ ಮತ್ತು ದ್ರವ್ಯದ ಕ್ವಾಂಟಂ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸುವಾಗಲೆಲ್ಲ ಇಂದಿಗೂ ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ಉಲ್ಲೇಖ ಆಗುತ್ತಲೇ ಇದೆ.

ಕಿಟಕಿ ಪರದೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ತೆರೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ತೂತನ್ನು ಮಾಡಿ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯ ಒಂದು ಚಿಕಣಿ ಆಕರವನ್ನು ಯಂಗ್ ಪಡೆದ. ಸೂಜಿಯಿಂದ ಒಂದು ಕಾರ್ಡನ್ನು ಎರಡು ಬಾರಿ

ಚುಚ್ಚಿ ಎರಡು ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ. ಪರದೆ ತೂತಿನಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ ಒಂದು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿಂಬಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಯಂಗ್ ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸಾಕ್ಷಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು! ಆ ಪುಟ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಅಥವಾ ಅಂಚಲಗಳ ಸಾಲೇ ನಿಂತಿತ್ತು. (ಚಿತ್ರ-1).

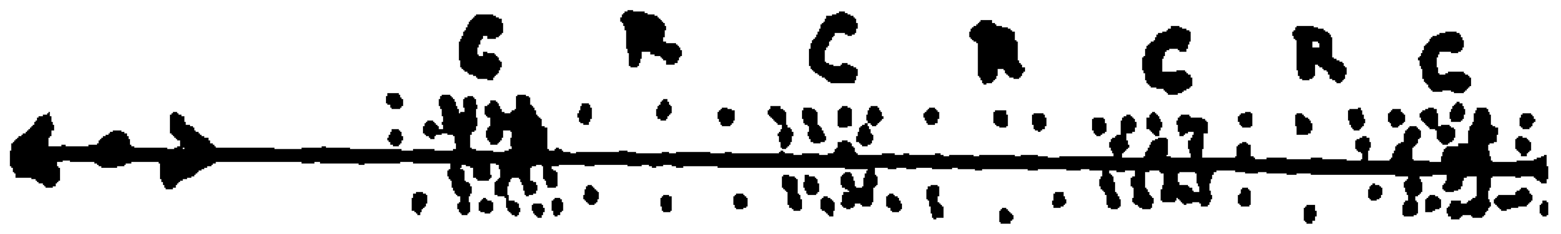


ಚಿತ್ರ-1 ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್ ನಡೆಸಿದ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

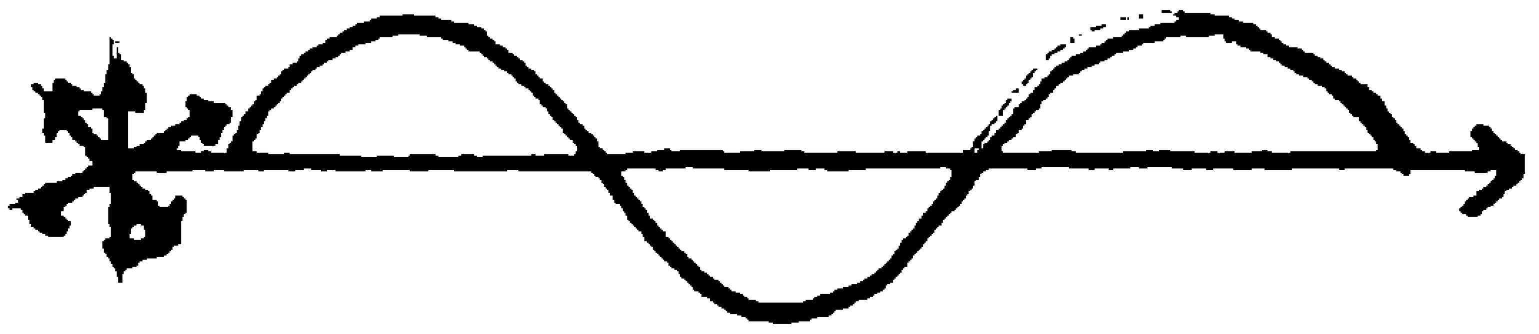
ಉಜ್ವಲ ಅಂಚಲಗಳೆರಡರ ನಡುವೆ ಕಪ್ಪುಪಟ್ಟಿಯಿತ್ತು. ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಕಿರಣಗಳು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಯಂಗ್ ಸಾಧಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಪ್ರಯೋಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರದಿಂದ ತರಂಗ ದೂರವನ್ನು ಅವನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ. ನೇರಳೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ ಸುಮಾರು 400 ನಾನೊ ಮೀಟರ್ ಎಂದೂ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ದೂರ ಅದರ ಸುಮಾರು ಇಮ್ಮಡಿ ಎಂದೂ ಅಂದಿಗೇ ಅವನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಂಗ್‌ನನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದರೂ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಅರಾಗೊ ಮತ್ತು ಫ್ರೆನೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಂಗ್‌ನ ವಾದವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದರು.

ನಿರ್ಣಾಯಕವೂ ಚಾರಿತ್ರಿಕವೂ ಆದ ತನ್ನ ದ್ವಿಸೂಚಿರಂಧ್ರ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸ ಕೊಡುವಾಗ (1803ನೇ ನವೆಂಬರ್) ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಶನನ್ನು ಯಂಗ್ ಬಿಟ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಅವನು ಹವ್ಯಾಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ದೀರ್ಘ ಕಾಲ ಇರಬೇಕಾಯಿತು.

ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿಕರಣ ವಿದ್ಯಮಾನ ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಂಗ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರೂ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸವಾಲಾದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿದ್ಯಮಾನವಿತ್ತು. ಅದುವೇ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣ. ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕದೊಳಗೆ ಎರಡು ವಕ್ರೀಕೃತ ಕಿರಣಗಳಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದು ಸ್ಫಟಿಕದ ಮತ್ತೊಂದು ಮೈಯಿಂದ ಎರಡು ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳಂತೆಯೇ ಅವು ನೀಳವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು (ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವುದು) ಕ್ರಿಶ್ಚನ್ ಹೈಗನ್ಸ್‌ನನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರತಿಪಾದಕರೆಲ್ಲ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್ ಕೂಡಾ ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಭಾವಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣದ ಸವಾಲನ್ನು ಗೆಲ್ಲಲು ಯಂಗ್ ತನ್ನ ನಿಲುವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳೆಂದರೆ ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ಇರುವ ಅಡ್ಡ ತರಂಗಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅವನು ಸೂಚಿಸಿದ (1817). ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಹಲವು ದಿಕ್ಕುಗಳು ಸಾಧ್ಯ (ಚಿತ್ರ-2).



ಅನುನೀಳ ತರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾಂತರ-ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಗೊಂಡು (C) ಸಂಪೀಡನವೂ ದೂರ ಸಾಗಿ ವಿರಳನವೂ (R) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಅಡ್ಡ ತರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬ (ಚಿತ್ರ-2)

ಇದರಿಂದ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಯಂಗ್‌ನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಬೆಳಕಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗ ದೂರಗಳಿವೆಯೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಯಂಗ್‌ನ ಆಸಕ್ತಿ ವರ್ಣ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಬಗೆಗೂ ಹರಿಯಿತು. ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಒಂದೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕೆಂಪು, ಹಸುರು ಮತ್ತು ನೀಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದರಿಂದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವರ್ಣ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಅವನು

ಸೂಚಿಸಿದ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ 50 ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ. ವರ್ಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣದ ಟಿವಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಯಂಗ್-ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದೇ ಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ.

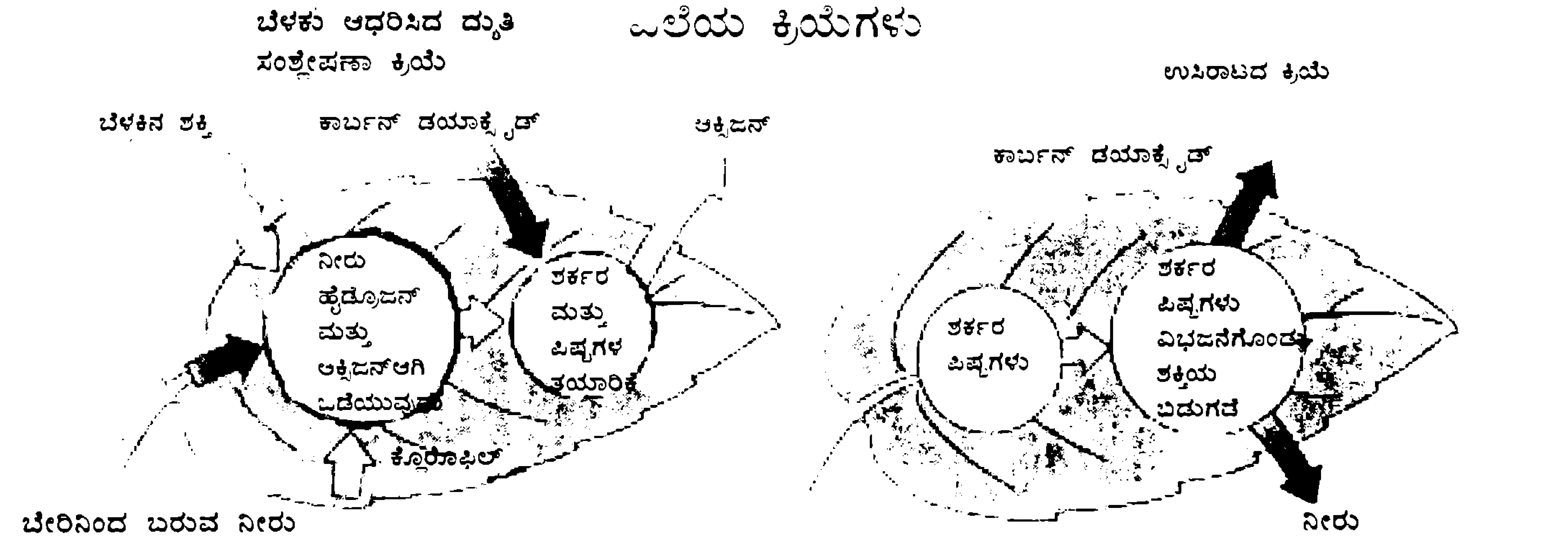
ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ತಾನೆ? ಶಕ್ತಿಯ ಇತರ ರೂಪಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಯಂಗ್‌ಗೆ ಅಭಿರುಚಿ ಇತ್ತು. 'ಶಕ್ತಿ' (ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಎನರ್ಜಿ) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನೇ ಮೊದಲಿಗ. ಅದು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಗುಣ. ಆ ಗುಣದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಅಳವು ಒದಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಂಗ್ 1807ರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ. 'ಉಷ್ಣ ಎಂಬುದು ಕ್ಯಾಲರಿಕ್ ಎಂಬ ದ್ರವ' ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವನು ವಿರೋಧಿಸಿದ. ಲವಾಸಿಯೇ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಲವು ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಂಗ್‌ನನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲಿಲ್ಲ.

ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕತೆಯ ಮೇಲೂ ಯಂಗ್ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ಅದರ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಮೂಲದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು 'ಅನುನೀಳ ಕೃಷ್ಟಿ' ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಏಕಮಾನ ಸಲೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲಕ್ಕೂ ಈ ಅನುನೀಳ ಕೃಷ್ಟಿಗೂ ಇರುವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು 'ಯಂಗ್ ಮಾಡ್ಯುಲಸ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಸಾಪಕ ಗುಣದ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮಹತ್ವದ್ದು.

1799ರಲ್ಲಿ ನೆಪೋಲಿಯನ್ ಬೋನಪಾರ್ಟೆಯ ಸೈನಿಕರು ನೈಲ್‌ನದೀ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೊಸೆಟ್ಟ ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಕೆತ್ತಿರುವ ಕಪ್ಪು ಶಿಲಾ ಚಪ್ಪಡಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇದು ರೊಸೆಟ್ಟ ಕಲ್ಲು ಎಂದೇ ಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಬರಹ ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ರಹಸ್ಯ ಈಜಿಪ್ಟ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿತ್ತು. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ನ ಪುರೋಹಿತ ವರ್ಗದವರು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ರಹಸ್ಯ ಚಿತ್ರ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಲು ಯಂಗ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಟಾಲೆಮಿ V ಎಂಬ ಪದವನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಫೆರೋ ಇಕ್ನಟಾನ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸೂರ್ಯದೇವರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಯಂಗ್‌ನ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. 1818ರಲ್ಲಿ ಅವನು ಈಜಿಪ್ಟ್ ಬಗ್ಗೆ ಆಧಾರ ಬದ್ಧ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದ. ಎನ್‌ಸೈಕ್ಲೋಪಿಡಿಯ ಬ್ರಿಟಾನಿಕಕ್ಕಂತೂ ಅವನು ಅನೇಕ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ.

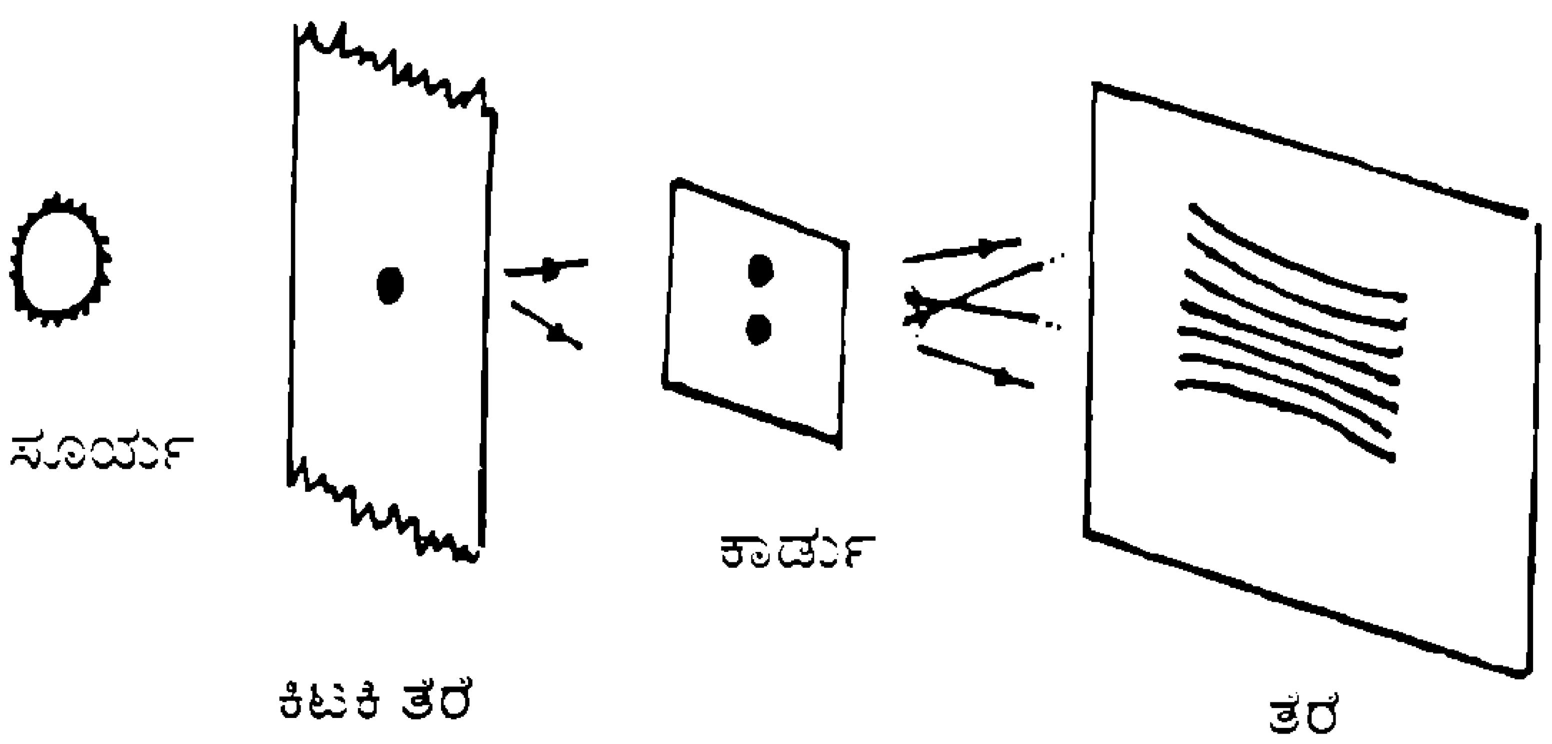
ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಬರಹಗಾರನಾಗಿ ಬದುಕಿದ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಲಂಡನ್‌ನಲ್ಲಿ 1829ನೇ ಮೇ 10ರಂದು ತೀರಿಹೋದ. 'ಬಾಲ ಪ್ರತಿಭೆ' ಮಸುಳದೆ 'ಪ್ರೌಢ ಪ್ರತಿಭೆ'ಯಾಗಿ ಕೊನೆಯ ತನಕವೂ ಉಳಿದದ್ದೇ ಯಂಗ್ ವಿದ್ಯಮಾನ!

ವೆಸ್ಟ್ ಮಿನಿಸ್ಟರ್ ಅಬೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಸ್ಮಾರಕದಲ್ಲಿ 'ವಿದ್ವತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಿದ್ದ, ಸಹನೆ ಮತ್ತು ಅಖಂಡ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಬಲ್ಲ, ವಿಜ್ಞಾನ - ಸಾಹಿತ್ಯಗಳ ಗಹನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಂಗತನಾದ, ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಿದ ಹಾಗೂ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಚಿತ್ರಲಿಪಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್' ಅವನ ನೆನಪನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ■



ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆ; ಹಸಿರು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೆಳಕು ಆಧಾರ. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾದ ರೂಪದ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ನಿಜ; ಹೊರ ಹಾಕುವುದು ನಿಜ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಗೇ ಇವು ನಡೆಯುವುದೂ ನಿಜ.

ಚುಚ್ಚಿ ಎರಡು ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ರಚಿಸಿದ. ಪರದೆ ತೂತಿನಿಂದ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿ ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿ ಒಂದು ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರಗಳ ಬಿಂಬಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಯಂಗ್ ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಸಾಕ್ಷಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತ್ತು! ಆ ಪುಟ್ಟ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಅಥವಾ ಅಂಚಲಗಳ ಸಾಲೇ ನಿಂತಿತ್ತು. (ಚಿತ್ರ-1).

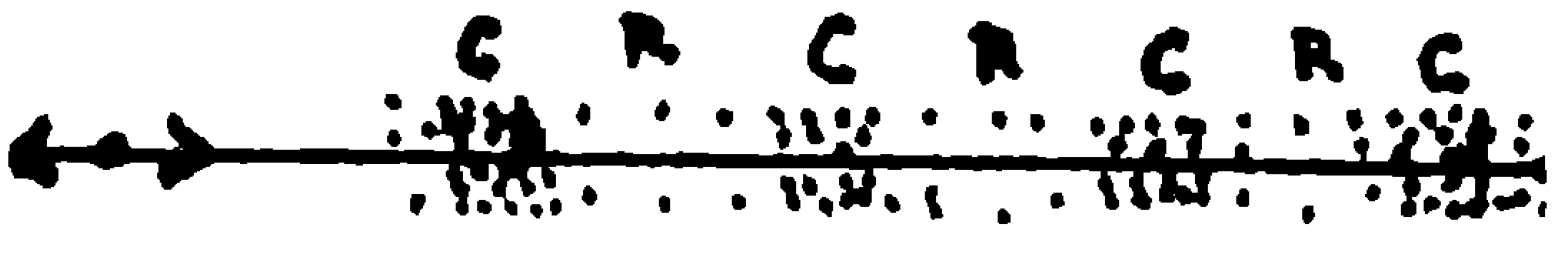


ಚಿತ್ರ-1 ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್ ನಡೆಸಿದ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

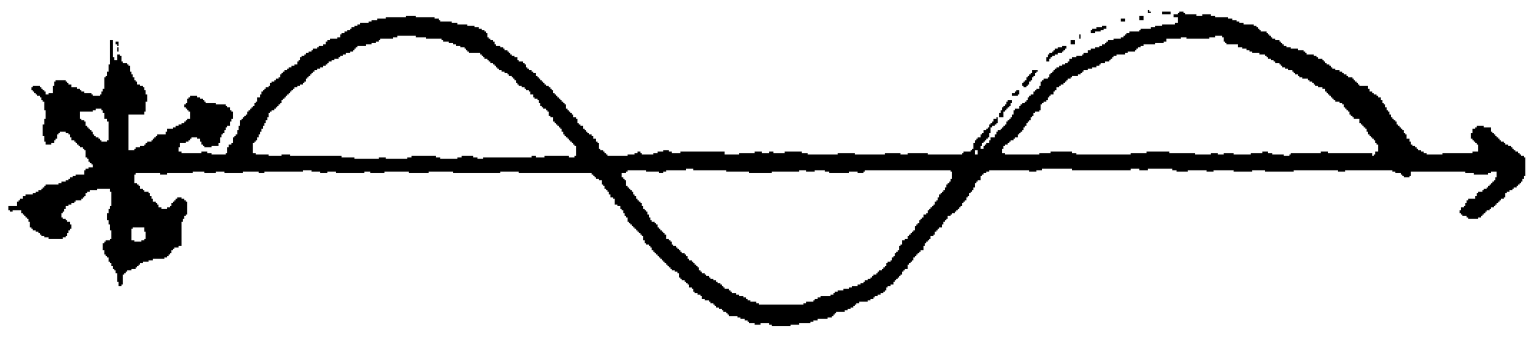
ಉಜ್ವಲ ಅಂಚಲಗಳೆರಡರ ನಡುವೆ ಕಪ್ಪುಪಟ್ಟಿಯಿತ್ತು. ಸೂಜಿರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ಕಿರಣಗಳು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಯಂಗ್ ಸಾಧಿಸಿ ಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಪ್ರಯೋಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಆಧಾರದಿಂದ ತರಂಗ ದೂರವನ್ನು ಅವನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ. ನೇರಳೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ ಸುಮಾರು 400 ನಾನೊ ಮೀಟರ್ ಎಂದೂ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ದೂರ ಅದರ ಸುಮಾರು ಇಮ್ಮಡಿ ಎಂದೂ ಅಂದಿಗೇ ಅವನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಂಗ್‌ನನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದರೂ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಅರಾಗೊ ಮತ್ತು ಫ್ರೆನೆಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಯಂಗ್‌ನ ವಾದವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದರು.

ನಿರ್ಣಾಯಕವೂ ಚಾರಿತ್ರಿಕವೂ ಆದ ತನ್ನ ದ್ವಿಸೂಚಿರಂಧ್ರ ಪ್ರಯೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯಲ್ಲಿ ಉಪನ್ಯಾಸ ಕೊಡುವಾಗ (1803ನೇ ನವೆಂಬರ್) ರಾಯಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಶನನ್ನು ಯಂಗ್ ಬಿಟ್ಟಾಗಿತ್ತು. ಅನಂತರ ಅವನು ಹವ್ಯಾಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ದೀರ್ಘ ಕಾಲ ಇರಬೇಕಾಯಿತು.

ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿಕರಣ ವಿದ್ಯಮಾನ ಎಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಂಗ್ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟರೂ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸವಾಲಾದ ಮತ್ತೊಂದು ವಿದ್ಯಮಾನವಿತ್ತು. ಅದುವೇ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣ. ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಸ್ಫಟಿಕದೊಳಗೆ ಎರಡು ವಕ್ರೀಕೃತ ಕಿರಣಗಳಾಗಿ ಮುಂದುವರಿದು ಸ್ಫಟಿಕದ ಮತ್ತೊಂದು ಮೈಯಿಂದ ಎರಡು ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳಾಗಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳಂತೆಯೇ ಅವು ನೀಳವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು (ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವುದು) ಕ್ರಿಶ್ಚನ್ ಹೈಗನ್ಸ್‌ನನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆ ಹಿಂದಿನ ಪ್ರತಿಪಾದಕರೆಲ್ಲ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಥಾಮಸ್‌ಯಂಗ್ ಕೂಡಾ ಮೊದಮೊದಲಿಗೆ ಹಾಗೆಯೇ ಭಾವಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣದ ಸವಾಲನ್ನು ಗೆಲ್ಲಲು ಯಂಗ್ ತನ್ನ ನಿಲುವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದ. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳೆಂದರೆ ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ಇರುವ ಅಡ್ಡ ತರಂಗಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದು ಅವನು ಸೂಚಿಸಿದ (1817). ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಹಲವು ದಿಕ್ಕುಗಳು ಸಾಧ್ಯ (ಚಿತ್ರ-2).



ಅನುನೀಳ ತರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾಂತರ-ಕಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಗೊಂಡು (C) ಸಂಪೀಡನವೂ ದೂರ ಸಾಗಿ ವಿರಳನವೂ (R) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



ಅಡ್ಡ ತರಂಗದಲ್ಲಿ ಕಂಪನದ ದಿಕ್ಕು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬ (ಚಿತ್ರ-2)

ಇದರಿಂದ ದ್ವಿವಕ್ರೀಕರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಯಂಗ್‌ನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಬೆಳಕಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗ ದೂರಗಳಿವೆಯೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಯಂಗ್‌ನ ಆಸಕ್ತಿ ವರ್ಣ ಗ್ರಹಿಕೆಯ ಬಗೆಗೂ ಹರಿಯಿತು. ಒಂದೊಂದು ಬಣ್ಣದ ಗ್ರಹಿಕೆಗೆ ಒಂದೊಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಕೆಂಪು, ಹಸುರು ಮತ್ತು ನೀಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದರಿಂದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ವರ್ಣ ಛಾಯೆಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಹುದೆಂದೂ ಅವನು

ಸೂಚಿಸಿದ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೇ 50 ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದ. ವರ್ಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣ ಹಾಗೂ ಬಣ್ಣದ ಟಿವಿಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಯಂಗ್-ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದೇ ಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ.

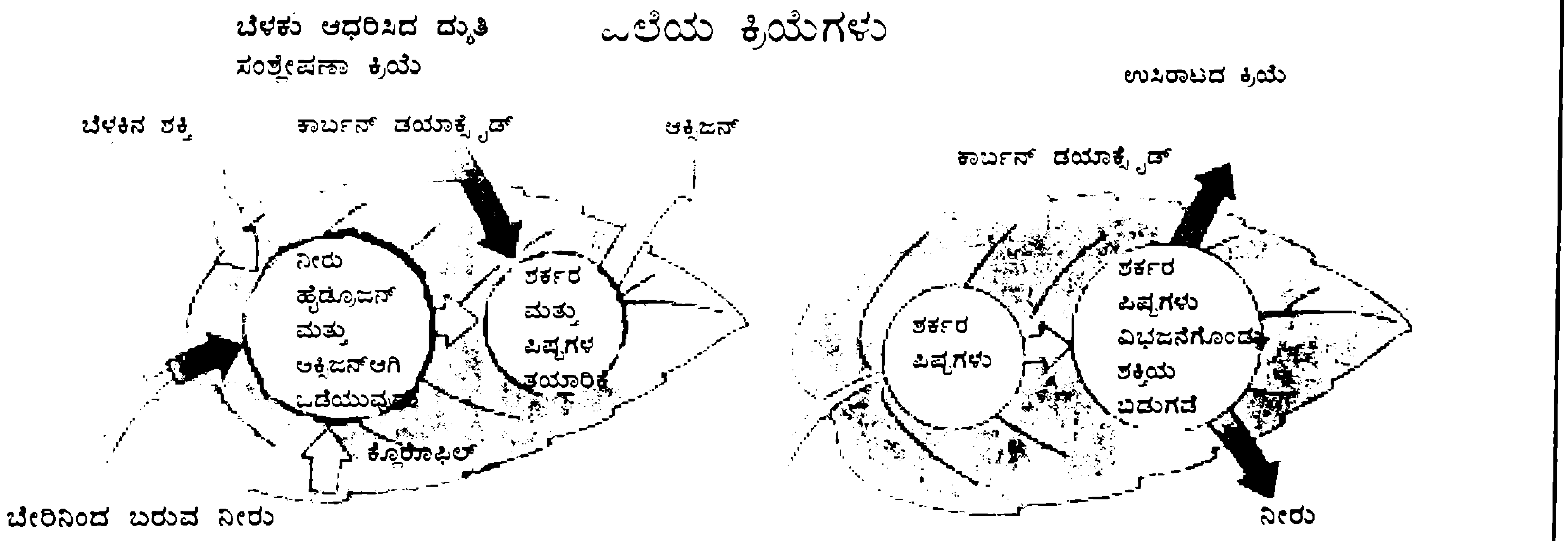
ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ತಾನೆ? ಶಕ್ತಿಯ ಇತರ ರೂಪಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಯಂಗ್‌ಗೆ ಅಭಿರುಚಿ ಇತ್ತು. 'ಶಕ್ತಿ' (ಇಂಗ್ಲಿಷಿನಲ್ಲಿ ಎನರ್ಜಿ) ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಆಧುನಿಕ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದವರಲ್ಲಿ ಅವನೇ ಮೊದಲಿಗ. ಅದು ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಗುಣ. ಆ ಗುಣದಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಅಳವು ಒದಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಂಗ್ 1807ರಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ. 'ಉಷ್ಣ ಎಂಬುದು ಕ್ಯಾಲರಿಕ್ ಎಂಬ ದ್ರವ' ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವನು ವಿರೋಧಿಸಿದ. ಲವಾಸಿಯೇ ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಲವು ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಯಂಗ್‌ನನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲಿಲ್ಲ.

ದ್ರವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಎಳೆತ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕತೆಯ ಮೇಲೂ ಯಂಗ್ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ. ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ಅದರ ಉದ್ದದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಮೂಲದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಇರುವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು 'ಅನುನೀಳ ಕೃಷ್ಟಿ' ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ಏಕಮಾನ ಸಲೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಬಲಕ್ಕೂ ಈ ಅನುನೀಳ ಕೃಷ್ಟಿಗೂ ಇರುವ ನಿಷ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು 'ಯಂಗ್ ಮಾಡ್ಯುಲಸ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಸಾಪಕ ಗುಣದ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಈ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮಹತ್ವದ್ದು.

1799ರಲ್ಲಿ ನೆಪೋಲಿಯನ್ ಬೋನಪಾರ್ಟೆಯ ಸೈನಿಕರು ನೈಲ್‌ನದೀ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ರೊಸೆಟ್ಟ ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ಕೆತ್ತಿರುವ ಕಪ್ಪು ಶಿಲಾ ಚಪ್ಪಡಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಇದು ರೊಸೆಟ್ಟ ಕಲ್ಲು ಎಂದೇ ಖ್ಯಾತವಾಗಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಬರಹ ಗ್ರೀಕ್ ಮತ್ತು ರಹಸ್ಯ ಈಜಿಪ್ಟ್ ಭಾಷೆಗಳಲ್ಲಿತ್ತು. ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ನ ಪುರೋಹಿತ ವರ್ಗದವರು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ರಹಸ್ಯ ಚಿತ್ರ ಲಿಪಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಲು ಯಂಗ್ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಟಾಲೆಮಿ V ಎಂಬ ಪದವನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಫೆರೋ ಇಕ್ನಟಾನ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸೂರ್ಯದೇವರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಯಂಗ್‌ನ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. 1818ರಲ್ಲಿ ಅವನು ಈಜಿಪ್ಟ್ ಬಗ್ಗೆ ಆಧಾರ ಬದ್ಧ ಲೇಖನವನ್ನು ಬರೆದ. ಎನ್‌ಸೈಕ್ಲೋಪಿಡಿಯ ಬ್ರಿಟಾನಿಕಕ್ಕಂತೂ ಅವನು ಅನೇಕ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ.

ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಬರಹಗಾರನಾಗಿ ಬದುಕಿದ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ಲಂಡನ್‌ನಲ್ಲಿ 1829ನೇ ಮೇ 10ರಂದು ತೀರಿಹೋದ. 'ಬಾಲ ಪ್ರತಿಭೆ' ಮಸುಳದೆ 'ಪ್ರೌಢ ಪ್ರತಿಭೆ'ಯಾಗಿ ಕೊನೆಯ ತನಕವೂ ಉಳಿದದ್ದೇ ಯಂಗ್ ವಿದ್ಯಮಾನ!

ವೆಸ್ಟ್ ಮಿನಿಸ್ಟರ್ ಅಬೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ಸ್ಮಾರಕದಲ್ಲಿ 'ವಿದ್ವತ್ತಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದಿದ್ದ, ಸಹನೆ ಮತ್ತು ಅಖಂಡ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಬಲ್ಲ, ವಿಜ್ಞಾನ - ಸಾಹಿತ್ಯಗಳ ಗಹನ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾರಂಗತನಾದ, ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಷ್ಠಾಪಿಸಿದ ಹಾಗೂ ಈಜಿಪ್ಟಿನ ಚಿತ್ರಲಿಪಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿದ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್' ಅವನ ನೆನಪನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ■



ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವಾದ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆ; ಹಸಿರು ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೆಳಕು ಆಧಾರ. ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾದ ರೂಪದ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವುದು. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡುಗಳನ್ನು ಸಸ್ಯ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ನಿಜ; ಹೊರ ಹಾಕುವುದು ನಿಜ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಗೇ ಇವು ನಡೆಯುವುದೂ ನಿಜ.

ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ

ಬಿ.ಜಿ.ಕುಸುಮಾ, 194, 5ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, 4ನೇ ಬ್ಲಾಕ್ 3ನೇ ಹಂತ, ಬನಶಂಕರಿ, ಕತ್ರುಗುಪ್ಪೆ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560 085.

ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಉಕ್ಕುಗಳಿಗೂ, ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೂ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿದು ಹಾಳಾಗುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದ ವಿಷಯ. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನ ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ ಅಥವಾ ಸತು ಲೇಪನ.

ಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೆ ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ತೆಳುವಾಗಿ ಸತು ಲೇಪನ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಕ್ರಿ.ಶ.1742ರಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಫ್ರೆಂಚರು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದರು. ಲ್ಯೂಗಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನಿ 18ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ವಿಜ್ಞಾನಿ. ಅವನು ಇಟಲಿಯ ಬೋಲೋನ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಅಂಗರಚನಾ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿದ್ದನು. ಅವನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಿಗೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದನು. ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಅಂಗವಾಗಿ, ಅವನು ಕೊಯ್ದ ಕಪ್ಪೆಯೊಂದನ್ನು ಕಿಟಕಿಯ ಹೊರಗೆ ಒಂದು ಹಿತ್ತಾಳೆ ಕೊಕ್ಕೆಗೆ ನೇತು ಹಾಕಿದ್ದ. ಗಾಳಿ ಬೀಸಿ, ಕಪ್ಪೆಯು ಕಿಟಕಿಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಜಾಲರಿಗೆ ತಾಕಿದಾಗಲೆಲ್ಲ, ಅದರ ಕಾಲುಗಳು ಸೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದವು; ಎಂದರೆ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳ (ಇಲ್ಲಿ ಹಿತ್ತಾಳೆ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣ) ಸಂಪರ್ಕವಾದಾಗಲೆಲ್ಲ ಕಪ್ಪೆಯ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಅದುರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಗ್ಯಾಲ್ವನಿ ಇದು ಕಪ್ಪೆಯ ದೇಹಜನಿತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರಭಾವ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದನು. ಇದನ್ನು 1791ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದಾಗ, ಇಟಲಿಯ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಅಲೆಸ್ಸಾಂಡ್ರೊ ವೋಲ್ಟ ಇದನ್ನು ವಿರೋಧಿಸಿದನು; ಮತ್ತು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತನ್ನ ವಾದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರ ಒದಗಿಸಿದನು. ಇವರಿಬ್ಬರ ವಾದ ವಿವಾದಗಳಿಂದಾಗಿ, ದೇಹಜನಿತ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಕುರಿತ ಗಂಭೀರ ಅಧ್ಯಯನ ಆರಂಭವಾಯಿತು. ಗ್ಯಾಲ್ವನಿಯು ವಿದ್ಯುತ್ ಶರೀರಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೊಫಿಸಿಯೊಲಜಿಯ ಆದ್ಯ ಪ್ರವರ್ತಕನೆನಿಸಿದನು. ಇವನ ಗೌರವಾರ್ಥ ಸತುಲೇಪನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ (ಗ್ಯಾಲ್ವನೈಸೇಷನ್) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಹಾಳಾಗಬಹುದಾದ ಒಂದು ಲೋಹ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಜಡವಾದ ಮತ್ತೊಂದು ಲೋಹ ಲೇಪನ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವು ಅತಿ ನೂತನವಾದುದೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಕಿಲುಬು ಹಿಡಿಯದಂತೆ, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಕಂಚಿನ ಪಾತ್ರೆಗಳಿಗೆ ತವರದ ಲೇಪನ ಮಾಡುವ ಕಲಾಯಿಕ್ರಮ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದದ್ದೇ. ಕಲಾಯಿ ಅತಿ ಸರಳವಾದ ಹಾಗೂ ಅತಿ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಲೋಹಲೇಪನ. ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಾಗಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಉದ್ಯಮ.

ಲೋಹಲೇಪನ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಬಳಕೆ, ಗಾತ್ರ, ಆಕಾರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ, ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ:

ಒಂದು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ಪದರದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಲೋಹವನ್ನು ಲೇಪಿಸಬೇಕಾದರೂ ಏಕೆ? ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳುಂಟು. ಆಕರ್ಷಕ ಲೋಹವನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂದ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದು; ಸ್ಥಿರ ಲೋಹವನ್ನು ಲೇಪಿಸಿ ನಶಿಸಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು; ಕೆಲವೊಂದು ಭೌತ/ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಸಾಧಿಸಲೂಬಹುದು.

ಅದು ಸರಿ, ಲೇಪನವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ ಹೇಗೆ! ಅದಕ್ಕೂ ನಾನಾ ವಿಧಾನಗಳುಂಟು. ಲೇಖನವನ್ನು ಪರಾಂಬರಿಸಿ.

(1) ಬಿಸಿ ಮುಳುಗು ವಿಧಾನ
(2) ವಿದ್ಯುತ್ ವಿಧಾನ
(3) ಶೆರಾರ್ಡೀಕರಣ
(4) ಲೋಹ ಸಿಂಪಡಿಕೆ

1. ಬಿಸಿ ಮುಳುಗು ವಿಧಾನ : ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮೆದು ಉಕ್ಕಿನ ಹಾಳೆಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣದ ಕೊಳವೆಗಳು, ಬೇಲಿಯ ತಂತಿಗಳು ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮರಳು ಮತ್ತು ಸಾರರಿಕ್ತ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕಾಮ್ಲ ಇಲ್ಲವೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕಾಮ್ಲದಿಂದ ಶುಚಿಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಜಿಂಕ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಫ್ಲಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ತೋಯಿಸಿ,

ತೆಗೆದು ಒಣಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ವಸ್ತುವನ್ನು 700K-750K ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವಿಸಿದ ಸತುವಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮಟ್ಟ ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಆಕಾರ, ಗಾತ್ರ, ತೂಕಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮುಳುಗಿಸಿ ತೆಗೆದಾಗ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾಗೂ ಸತುವಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಪದರವೂ, ಅದರ ಮೇಲೆ (ವಸ್ತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರ ಪದರದಲ್ಲಿ) ಶುದ್ಧ ಸತುವಿನ ಪದರವೂ ಏರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೆಗೆದಾಗ ಸತುಲೇಪನವು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಲೇಪನದ ದಪ್ಪವನ್ನು ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯ. ವಿಶೇಷ ಹೊಳಪು ಕೊಟ್ಟು ನಯವಾಗಿರುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ದ್ರವಿಸಿದ ಸತುವಿನೊಡನೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡುವುದುಂಟು.

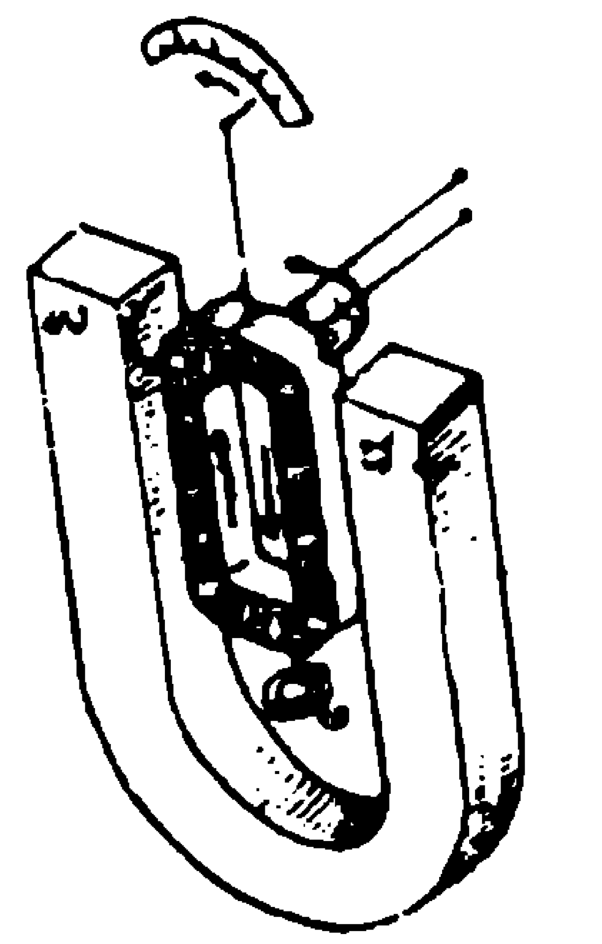
2. ವಿದ್ಯುತ್ ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ: ಲೋಹದ ಮೇಲೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹದ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಸತುಲೇಪನ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನವೇ ವಿದ್ಯುತ್ ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣ. ಈ ವಿಧಾನದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಪ್ರಯೋಜನವೆಂದರೆ ಲೇಪನದ ದಪ್ಪವನ್ನು ಬೇಕಾದಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲೀಯವಾದ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯವಾದ ಸಯನೈಡ್ ಅನ್ನು ಬಳಸುವ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳಿವೆ. ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾಗೂ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿಗಳಿಗೂ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಈ ವಿಧಾನ ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ.

3. ಶೆರಾರ್ಡೀಕರಣ : ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಶೆರಾರ್ಡ್ ಕೂಪರ್ ಕೋಲ್ಸ್ ಎಂಬಾತನು ಕ್ರಿ.ಶ.1900ರಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಿದ. ಲೋಹಲೇಪನ ಮಾಡಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೊದಲು ಶುಚಿಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಗಾಳಿ ಹೋಗದ, ಬಿಗಿಯಾದ ಮುಚ್ಚಳವಿರುವ ಲೋಹದ ಡ್ರಮ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಸತುವಿನ ಪುಡಿಯಲ್ಲಿ, ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಸಿಡುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಕಾಯಿಸುತ್ತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತಾರೆ. 2 ರಿಂದ 3 ಗಂಟೆಗಳ ಒಳಗೆ ಸತು ಲೇಪನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸತುವಿನ ವಾಣಿಜ್ಯ ನಾಮ ಬ್ಲೂಡಸ್ಟ್. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇ 85-90 ಭಾಗ ಲೋಹಿಕ ಸತು ಹಾಗೂ 5%-10% ಭಾಗ ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಎರಕದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಸ್ಕ್ರೂಗಳಿಗೂ, ನಟ್ ಬೋಲ್ಟ್‌ಗಳಿಗೂ ಇದು ಸೂಕ್ತವಿಧಾನ.

4. **ಲೋಹ ಸಿಂಪಡಿಕೆ** : ಇದು ಎಂ.ಯು. ಸ್ಕೂಪ್ ಎಂಬ ಇಂಜಿನಿಯರನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದ ವಿಧಾನ. ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಿಸಬೇಕಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮೊದಲು ಶುಚಿಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ಮರಳನ್ನು ಸಿಡಿಸಿ ಅದನ್ನು ಒರಟುಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅನಂತರ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪಿಸ್ತೂಲಿನಂತಹ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಲಕ್ಷ್ಯವಾಗಿಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಿಸ್ತೂಲ್ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಗುಂಡು ಅಥವಾ ಬುಲೆಟ್‌ಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಬಳಸುವ ವಸ್ತು - ಶುದ್ಧ ಸತುವಿನ ತಂತಿ. ಪಿಸ್ತೂಲಿನ ಮೂತಿಯಿಂದ ಒಂದೇ ಸಮನಾದ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸತುವಿನ ತಂತಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ತುದಿಯು ಕರಗುತ್ತಾ ಇರುವಂತೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಅಸಿಟಲೀನ್ ಅನಿಲ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ನಿಶ್ಚಿತ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಸತು ನಿರಂತರವಾಗಿ ದ್ರವಿಸುತ್ತದೆ; ಮತ್ತು ಆವಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸಿಂಪಡಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಸತುವಿನ ಏಕರೂಪ ಲೇಪನ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಜಿಂಕ್ ಷೀಟ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಗಡುಗಳು, ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾಗೂ ಉಕ್ಕಿನ ತಂತಿಗಳು, ಮೊಳೆಗಳು, ಸ್ಕ್ರೂ, ನಟ್, ಬೋಲ್ಟ್, ಇತ್ಯಾದಿ ನಾನಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಸವೆತ, ತುಕ್ಕು ಇವುಗಳಿಂದ ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನೀಕರಣವು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ■

ಚಲಕುಂಡಲಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನೊಮೀಟರ್



ಗ್ಯಾಲ್ವನಿಯ ಹೆಸರು ಪಡೆದಿರುವ ಚಲಕುಂಡಲಿ ಗ್ಯಾಲ್ವನೊಮೀಟರ್ (ಮೂವಿಂಗ್ ಕಾಯಿಲ್ ಗ್ಯಾಲ್ವನೊಮೀಟರ್) - ಇಲ್ಲಿನ ಕುಂಡಲಿಯ ತಿರುಗುವಿಕೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಆರೋಗ್ಯದಾಯಕ ರಾಗಿ

ಯೋಜನಾ ತಂಡದ ನಾಯಕಿ : ದೀಪಶ್ರೀ ಬಿ.ನಾಡೀಗೇರ
ಸದಸ್ಯರು : ಡಿಂಪಲ್ ಕೊಠಾರಿ
: ರಾಜಶ್ರೀ ಕೆ.
: ಶೃತಿ ಕೆ.ಆರ್
: ಶಿಲ್ಪ ಆರ್.ಎನ್.
ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಶಿಕ್ಷಕರು : ಶೀಲಾ ಎ.
ಶಾಲೆಯ ವಿಳಾಸ : ಸೆಂಟ್ ಪಾಲ್ಸ್ ಕಾನ್‌ವೆಂಟ್ ಬಾಲಕಿಯರ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ, ದಾವಣಗೆರೆ
ಸಂಪಾದನೆ : ಎಸ್ಸೆಚ್

ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಪ್ರಜೆಗಳು ಒಂದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಸಂಪತ್ತು. ಜನರ ಆರೋಗ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಅವರ ಆಹಾರಪದ್ಧತಿಯು ಪ್ರಧಾನ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂದಿನ ಪ್ರಜೆಗಳು ಮೊದಲಿಗಿಂತ ನಾಜೂಕು ಜನರಲ್ಲಿ ತಂದಿರಲೂ ಸಾಕು. ಈ ಧಾನ್ಯದಿಂದ ರುಚಿಕರವಾದ ಹಲವು ಅಡುಗೆಗಳನ್ನು, ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ದೇಶೀ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಮೆಚ್ಚುವಂಥದ್ದು ಎಂದು ತಂಡ ಪ್ರಶಂಸಿಸಿದೆ.

ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ರಾಗಿಯನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಧ್ಯೇಯವನ್ನು ಹೊತ್ತು 'ಆರೋಗ್ಯದಾಯಕ ರಾಗಿ' ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ದಾವಣಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ದಾವಣಗೆರೆ, ಹರಿಹರ, ಜಗಳೂರು, ಹರಪನ ಹಳ್ಳಿ, ಹೊನ್ನಾಳಿ, ಚನ್ನಗಿರಿಗಳಲ್ಲಿ ರಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹರಪನ ಹಳ್ಳಿ, ಚನ್ನಗಿರಿ, ಜಗಳೂರುಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಬೆಲೆ ಅಧಿಕ.

ರಾಗಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮಧೇಯ 'ಎಲ್ಯುಸೀನ್ ಕೊರಕಾನ'. ಕನಕದಾಸರ ಕೃತಿ ರಾಮಧಾನ್ಯ ಚರಿತೆಯಲ್ಲಿ ರಾಮನು, ಅಕ್ಕಿಗಿಂತ

> *ಆಹಾರದ ಆಯ್ಕೆ ಹೇಗೆ? ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಂದ, ರುಚಿ, (ಇಂದ್ರಿಯಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತ) ಅನುಕರಣೆ ಹಾಗೂ ಅಭ್ಯಾಸ ಬಲ - ಇವುಗಳಿಂದ. ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಸ್ತು ಹಾಗೂ ಅನುಕರಣೆಗಳು ಅಭ್ಯಾಸ ಬಲವನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹಾಕಿವೆ.*
>
> *ಆದರೆ ಈ ಗೊಂದಲಗಳಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಟಿಕತೆಯ ಅಂಶ ಹಿಂದೆ ಸರಿದು ಬಿಡುತ್ತದೆ. ದೇಶೀ ಧಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಬ್ಬರದ ಪ್ರಚಾರವಿಲ್ಲ; ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣ ಇಲ್ಲ; ವಿಶೇಷ ರುಚಿ ಇಲ್ಲ; ಆದಾಗ್ಯೂ ದೇಹದಾರ್ಢ್ಯಕ್ಕೆ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತ. ರುಚಿಕರವನ್ನಾಗಿಸುವ ಕಲೆಗಾರಿಕೆ ನಾವು ಸಾಧಿಸಬಹುದಾದ ಕಲೆ. 'ರಾಗಿ ಉಂಡವ ನಿರೋಗಿ' ಎಂಬುದು ಕನ್ನಡಿಗರ ಜನಪ್ರಿಯ ನಾಣ್ನುಡಿ.*
>
> *ರಾಗಿಯು ಕೇವಲ ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗಿಗಳ ಆಹಾರವಾಗಬೇಕಿಲ್ಲ , ಅಕ್ಕರೆಯ ಮಕ್ಕಳಿಗೂ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರವಾಗಬಲ್ಲದು. ಹೇಗೆ ಎನ್ನುತ್ತೀರಾ?- ಲೇಖನ ಓದುವರಾಗಿ ವಿಚಾರವಂತರಾಗಿ ; ರಾಗಿ ಸೇವಿಸಿ ವಜ್ರಕಾಯರಾಗಿ.*

ಜನರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಪರ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಹಂಬಲದಲ್ಲಿ ನೂಡಲ್, ಬ್ರೆಡ್ ಬಿಸ್ಕತ್ತು ಮುಂತಾದ ಫಾಸ್ಟ್ ಫುಡ್‌ಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ ಜನರ ಒಲವು ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಪೆಪ್ಸಿ, ಕೋಕಾಕೊಲಾ ಮುಂತಾದ ಪಾನೀಯಗಳನ್ನು ಕುಡಿಯಲೆಳಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿರುವ ಒಂದು ಧಾನ್ಯ ರಾಗಿ. ಅದರ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ರಾಗಿ ಈ ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆಂದು ವರದಿಸುತ್ತ ತಂಡವು ಮೂಳೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಬಲಕೊಡುವ ರಾಗಿಯನ್ನು ದಿನನಿತ್ಯದ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲೇಬೇಕೆಂದು ಶಿಫಾರಸು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಧಾನ್ಯವು ಒದಗಿಸುವ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದ ಕೊರತೆಯು ಕೆಲವು ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು

ರಾಗಿ ಬಲ್ಮೆಯ ಧಾನ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಿರುವನೆಂದೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಧಾನ್ಯದ ಹೆಸರು 'ರಾಘವ' ಅಥವಾ 'ರಾಮಧಾನ್ಯ ರಾಗಿ'ಯು ಕಡೆಗೆ 'ರಾಗಿ'ಯಾಯಿತೆಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯಿದೆ. ಕ್ರಿಪೂ.ದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ರಾಗಿಯ ಬಳಕೆಯಿದ್ದಿತೆಂದು ಕರ್ನಾಟಕದ ಹಲ್ಲೂರಿನ ಉತ್ಖನನದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ರಾಗಿಯು ಬಹುಪಾಲು ದಕ್ಷಿಣದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ ಧಾನ್ಯ ಬೆಳೆಯುವ ಜಮೀನಿನ ಕ್ಷೇತ್ರವು ತಗ್ಗುತ್ತಿದೆ.

ರಾಗಿಯ ಬಗೆಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಕಲೆ ಹಾಕಲು ತಂಡವು ಕೃಷಿ ಕಚೇರಿ, ರೈತರು, ಗ್ರಂಥಾಲಯ, ಭಾಷಣಗಳು, ವೈದ್ಯರು, ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ, ಕೃಷಿವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಮುಂತಾದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ

ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದವು. ರಾಗಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಡಾಫ್ 1, ಇಂಡಾಫ್ 5, ಇಂಡಾಫ್ 7, ಮಂಡ್ಯ ರಾಗಿ, ಪೂರ್ಣ ರಾಗಿ ಮುಂತಾದ ಮುಖ್ಯ ತಳಿಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಸ ರಾಗಿ ಎಂಬುದು ಶ್ವೇತ ವರ್ಣದ ತಳಿ. ರಾಗಿಯ ಬೆಳೆಯಿಂದ ಆ ಭೂಮಿಗೆ, ಕೃಷಿಕನಿಗೆ ಅನೇಕ ಲಾಭಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳನ್ನು ತಂಡವು ಹೀಗೆ ಪಟ್ಟಿಸಿದೆ.

(1) ಇದರ ಕೃಷಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಹೊಸ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಬೇಕಿಲ್ಲ.
(2) ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದು.
(3) ಕಡಿಮೆ ನೀರಿದ್ದರೂ ಸಾಕು.
(4) ರಸಗೊಬ್ಬರ ಅತಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾಕು ಅಥವಾ ಬೇಡ.
(5) ಇದೊಂದು ರೋಗ ನಿರೋಧ ಗುಣವಿರುವ ಬೆಳೆ.
(6) ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.
(7) ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ಬೇರುಗಳು ಅಣಬೆ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಕ್ಕೆ ನೆರವು ಒದಗಿಸುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣು ಫಲವತ್ತಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ.
(8) ಈ ಬೆಳೆಗೆ ಸಬ್ಸಿಡಿ ಇದೆ.

ರಾಗಿ ಬಳಕೆಯ ಬಗೆಗೆ ತಂಡವು ದಾವಣಗೆರೆಯ ವಿಭಿನ್ನ 5 ಬಡಾವಣೆಗಳಲ್ಲಿ - ವಿದ್ಯಾನಗರ, ಎಸ್.ಎಸ್.ಲೇಔಟ್, ವಿನೋಬಾನಗರ, ನಿಟ್ಟುವಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಮ್ಮ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನಾವಳಿಗಳ ಮೂಲಕ ಸರ್ವೆ ನಡೆಸಿತು. ಇದರಲ್ಲಿ ರಾಗಿಯ ಕನಿಷ್ಠ ಬಳಕೆ (13%) ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಅಕ್ಕಿ, ಜೋಳ, ಗೋಧಿ ಮತ್ತು ರಾಗಿ ಬಳಕೆಯು ಈ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿತು. ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಧಾನ್ಯವು ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ರಾಗಿ ಬಡ ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರ, ಇದನ್ನು ಬಳಸಿದರೆ ತಮಗೆ ಧಕ್ಕೆ ಎಂಬಂತೆ ಜನ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ತಂಡವು ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ರಾಗಿಯನ್ನು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳು, ನಾರು, ಹಾಗೂ ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ ಮತ್ತು ಥಯಾಮಿನ್‌ಗಳಂತಹ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಒಳ್ಳೆಯ ಮೂಲವೆನ್ನಬಹುದು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಭರಿತ ಧಾನ್ಯ. ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವ 'ಮನ್ನಿ' ಎಂಬ ಎಳೆಯ ಮಕ್ಕಳ ಮೇಲು ಆಹಾರ (ವೀನಿಂಗ್ ಫೂಡ್) ಅಥವಾ ಪೂರಕ ಆಹಾರವು ಬಹಳ ಹೆಸರಾದುದು. ರಾಗಿ, ಗೋದಿ, ಕಡಲೆ, ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಬೀಜ, ಗಸಗಸೆ, ಏಲಕ್ಕಿ ಮತ್ತು ಮೆಣಸು ಹಾಕಿ ತಯಾರಾದ ಈ ಆಹಾರದ ಪೌಷ್ಟಿಕತೆ ಅತಿ ಲೇಸೆಂದೂ, ಈ 'ಮನ್ನಿ'ಯನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಸ್ಥಳೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವೈದ್ಯರು ಇದನ್ನು ಅತಿ ಪುಷ್ಟಿಕರವಾದ, ಅಗ್ಗದ ಆಹಾರವೆಂದು ಪ್ರಮಾಣೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆಂದು ವರದಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರಾಗಿಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಆಹಾರಗಳು ಅನೇಕ. ಆದರೆ ಸರ್ವೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಬಹಳ ಜನರಿಗೆ ಈ ರುಚಿಕರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಯದು. ಸುಮಾರು 30-40 ಇಂತಹ ಅಡಿಗೆ ತಿನಿಸುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಬೇಕರಿ ತಿನಿಸುಗಳು, ಒಣ ತಿನಿಸುಗಳು ಮತ್ತು ದ್ರವಾಧಾರಿತ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ರಾಗಿಯ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳು : ಮಲಬದ್ಧತೆ ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ; ಮೂಳೆಗಳಿಗೆ ಬಲ ಕೊಡುತ್ತದೆ; ರಕ್ತಹೀನತೆ ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ; ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು ಅರಗಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ; ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗ ಇರುವವರಿಗೆ ಇದು ಒಳ್ಳೆಯದು; ನೆಗಡಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ; ಸ್ತನದ ಹಾಲು ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ; ವ್ರಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಗಿ ಸಸ್ಯವು ಹಲವು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ. ಇದು ದನಗಳಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಮೇವು; ಇದರಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಹಗ್ಗ ಹೊಸೆಯಬಹುದು; ರಾಗಿ ಅಂಬಲಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ತಂಪನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಬಹುದಂತೆ; ಗುಡಿಸಿಲಿನ ಸೂರು ಸೋರದಂತೆ ತಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಇದು ಉಪಯುಕ್ತ; ಈ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ, ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒತ್ತಿ ಫಲಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಬಹೂಪಯೋಗಿ ರಾಗಿಯನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲು ತಂಡವು ತನ್ನ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಹಂತಹಂತದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಹೀಗಿದ್ದವು:

1. ಶಾಲೆಯ ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸಾವಿರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ರಾಗಿಯ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ, ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು.
2. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಮಕ್ಕಳ ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ತಜ್ಞರು, ಶಿಕ್ಷಣಾಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು, ಕೃಷಿ ಅಧಿಕಾರಿಗಳನ್ನು ವೇದಿಕೆಗೆ ಕರೆಸಿ ಒಂದು ಸಂವಾದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು.
3. ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಪ್ರಚಾರ ಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಿ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಲಾಯಿತು.
4. ನಗರವಾಣಿ ಎಂಬ ಸ್ಥಳಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ರಸಪ್ರಶ್ನೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ನಡೆಸಲಾಯಿತು.
5. ಸ್ಥಳೀಯ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ರಾಗಿಯ ಬಗೆಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಯಿತು.
6. ರಾಗಿಯಿಂದ ಅಡುಗೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಪುಸ್ತಿಕೆಗಳನ್ನು ಹಂಚಲಾಯಿತು.

ತನ್ನ ಯೋಜನೆಯ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ತಂಡವು ಹೀಗೆ ದಾಖಲಿಸುತ್ತದೆ.

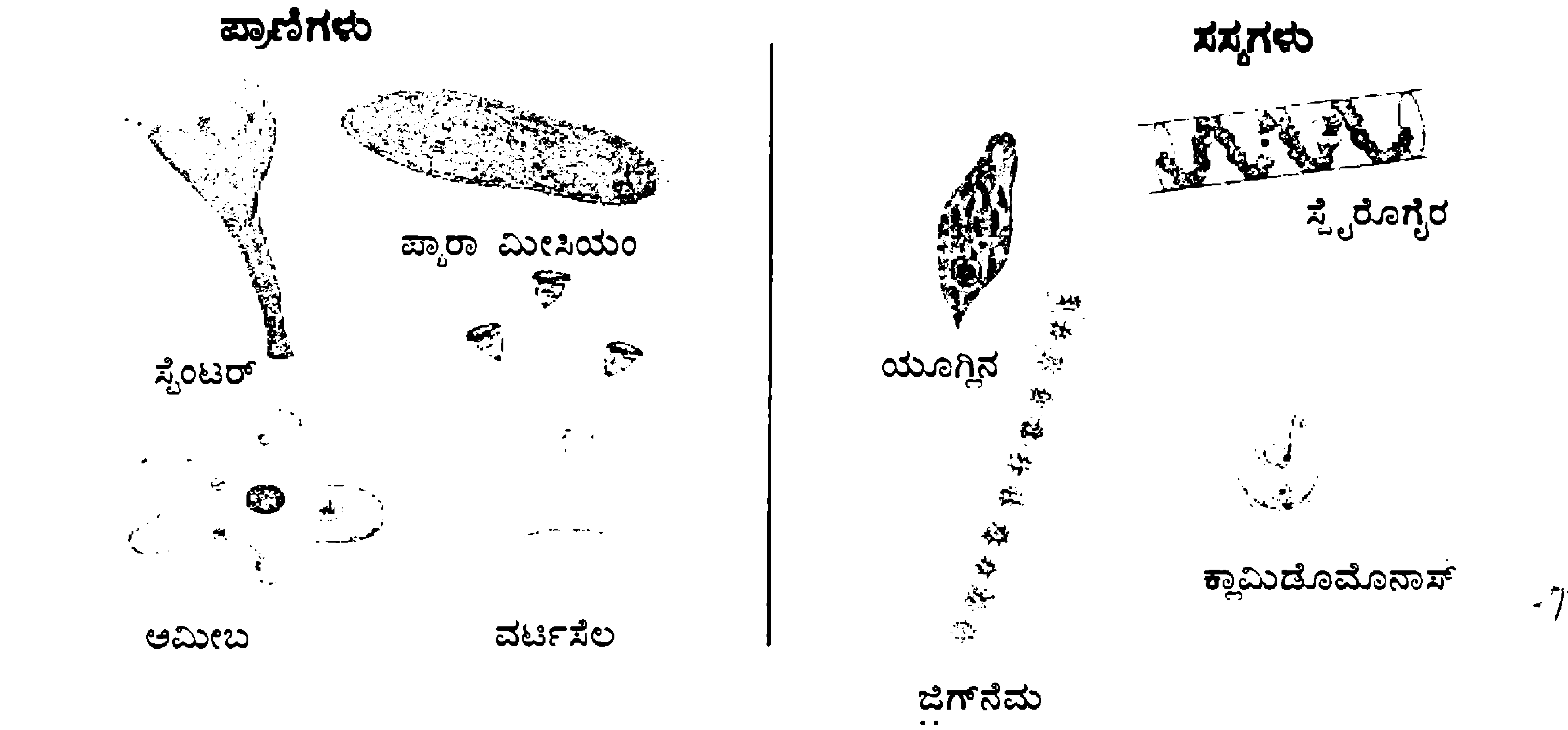
1. ಯೋಜನೆಯಿಂದಾಗಿ 15-20% ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ರಾಗಿಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ್ದಾರೆ.
2. ರಾಗಿಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದಾದ ಅಡುಗೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬೇಡಿಕೆಗಳು ಬರುತ್ತಿವೆ.
3. ಮಕ್ಕಳು 'ಮನ್ನಿ' ಆಹಾರವನ್ನು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯವಂತರಾಗಿದ್ದಾರೆ ಎಂದು ತಾಯಂದಿರು ವರದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಇದು ಯೋಜನಾ ವರದಿಯ ಒಂದು ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ. ಈ ಯೋಜನೆಯ ಒಂದು ಗಣ್ಯ ವಿಷಯ, ಸದ್ಯದ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ತಂಡವು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದಿರುವ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಪಟ್ಟಿ.

1. ಮಕ್ಕಳ ವೈದ್ಯರಿಂದ 'ಮನ್ನಿ' ಆಹಾರದ ಪೌಷ್ಠಿಕಾಂಶಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯುವುದು.
2. ಸಾಧ್ಯವಿರುವೆಡೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಿ, ರಾಗಿಯ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವುದು.
3. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ವೇದಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಅಧಿಕಾರಿ ಹಾಗೂ ವೈದ್ಯರ ನೆರವಿನಿಂದ ಸಾರ್ವಜನಿಕರಲ್ಲಿ ಯುಕ್ತ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಮೂಡಿಸುವುದು.
4. ಪತ್ರಿಕೆಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿ ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಜನರಿಗೂ ರಸಪ್ರಶ್ನೆ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ.
5. ಯೋಜನಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಸರ್ವೆಗೆ ಒಳಗಾದವರ ಬಳಿ ಮತ್ತೆ ಹೋಗಿ ಸರ್ವೆ ಮಾಡಿ ರಾಗಿಯ ಬಳಕೆ ಎಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.
6. ವಸ್ತುಪ್ರದರ್ಶನದಿಂದ ಶಾಲೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗಿರುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಸಮೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದು.
7. 'ಮನ್ನಿ' ಆಹಾರದಿಂದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವುದು.
8. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವರದಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ, ಪುಸ್ತಕರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಒಂದು ನಿರ್ಣಾಯಕ ಗುಂಪಿನ ಮುಂದೆ ಮಂಡಿಸುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಚಾರ್ಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಸಹಾಯಕ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗುವುದು.

(ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಎಲ್ಲರ ಗಮನಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಅಗತ್ಯ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶಕ್ಕಾಗಿ ತಯಾರಾಗುವ ಯಾವುದೇ ಯೋಜನೆಯು ಅಲ್ಲಿಗೇ ನಿಲ್ಲಬಾರದು ಎಂಬುದು ಎನ್.ಸಿ.ಎಸ್.ಟಿ.ಸಿ.ಯ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಸಲಹೆ. ಏಕೆಂದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಇಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳು ಜನಜೀವನದಲ್ಲಿ ಹಾಸುಹೊಕ್ಕಾಗಿ ಬೆರೆತು, ಬೆಳೆದು, ಜೀವನವನ್ನು ಹಸನು ಮಾಡಬೇಕು. ವಿಜ್ಞಾನದ ವ್ಯಾಪಕ ಆಂದೋಲನ ಹೀಗೆ ನಡೆದು, ದೇಶದ ನಾಳಿನ ಪ್ರಜೆಗಳ ಮೂಲಕ ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆ ಬೆಳೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ದೃಢ ಬುನಾದಿಗೆ ದಾರಿಯಾಗಬೇಕು ಎಂದು ಅಪೇಕ್ಷಿಸಿದೆ).

ಕೊಳದಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಗಳು



ವ್ಯತಿಕರಣ–ಸಹಜತೆ, ರಮ್ಯತೆ

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

ಸತ್ಯವಾದದ್ದು ಸುಂದರವೂ ಅಲ್ಲ, ಸುಲಭ ಗ್ರಾಹ್ಯವೂ ಅಲ್ಲ. ಬೆಳಕು + ಬೆಳಕು = ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು/ಅಥವಾ ಎರಡರಷ್ಟು ಬೆಳಕು ಎಂಬ ಗಣಿತ ಸಾಧುವಲ್ಲ. ಬೆಳಕಿಗೆ ಬೆಳಕು ಕೂಡಿ ಬೆಳಕು, ನೆರಳುಗಳ ರಂಗೋಲಿ ಮೂಡುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವ್ಯತಿಕರಣ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಪರಿಚಯಿಸಿ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಾಯದಲ್ಲೇ ಕೀರ್ತಿ ಗಳಿಸಿದ ಖ್ಯಾತಿ ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್‌ಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆವನೊಬ್ಬ ಬಾಲ ಪ್ರತಿಭಾಶಾಲಿ. ವಯಸ್ಸಿಗೆ ಮೀರಿದ ಪ್ರಬುದ್ಧತೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದಾತ. ಆತನ ಆಕರ್ಷಕ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಈಗ ಇನ್ನೂರು ವರ್ಷ. ಈ ಕುರಿತು ವಿಶೇಷ ಲೇಖನ.

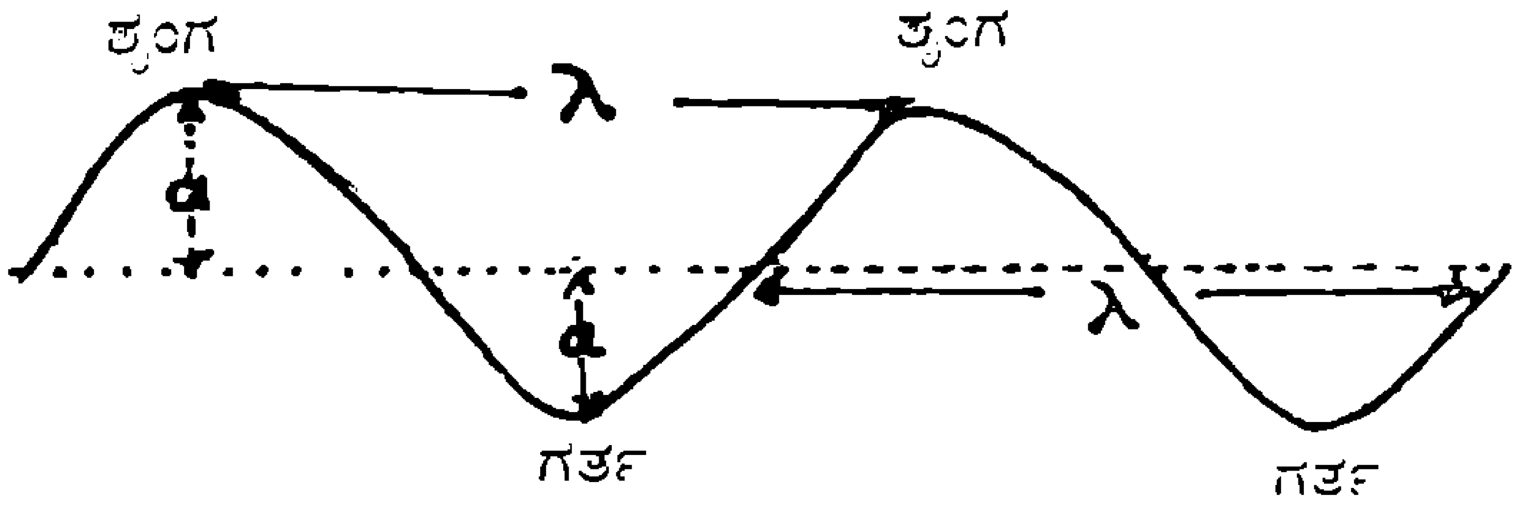
ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ದೀಪ ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಅದು ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತೊಂದು ದೀಪ ಹಚ್ಚಿದಾಗ ಕೋಣೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ 'ಬೆಳಕಿಗೆ ಬೆಳಕು ಸೇರಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಗು' ಎಂಬುದು ನಾವೆಲ್ಲ ಅನುಭವಿಸಿ ತಿಳಿದ ಸಂಗತಿ.

ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಯಾರೋ ಒಬ್ಬಿಬ್ಬರು ಗುಣಗುಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿ ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವಷ್ಟು ಶಬ್ದದ ಮಟ್ಟ ಕೆಳಗಿರುತ್ತದೆ. ಅನೇಕರು ಗುಣಗುಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಶಬ್ದದ ಮಟ್ಟವೇ ಹೆಚ್ಚಿ ಗದ್ದಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಭೆಗೆ ಹೋದವರಿಗೆ ಇದೇನೂ ಹೊಸತಲ್ಲ.

ಮೇಲಿನ ಈ ಅನುಭವಗಳಿಗೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ಕತ್ತಲಾದೀತೆ? ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಶಬ್ದ ಸೇರಿದಾಗ ನಿಶ್ಶಬ್ದವಾದೀತೆ?

ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ. ಅಂದರೆ ಇಂಥ ವಿದ್ಯಮಾನ ನಡೆಯುವಾಗ ತರಂಗ ಸಾನ್ನಿಧ್ಯ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ವ್ಯತಿಕರಣ ಎಂಬ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಯೇ ಬೆಳಕಿಗೆ ತರಂಗ ಗುಣವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ 1801ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ.

ಬದಲಾಗುವ ಅವಸ್ಥೆಯೇ ತರಂಗಿತತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ದೇಶ-ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುವುದೇ ತರಂಗ ಪ್ರಸಾರ. ತರಂಗ ಎಂಬುದು ಶಕ್ತಿ ವರ್ಗಾವಣೆಯ ಒಂದು ಬಗೆ ಕೂಡ. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ತರಂಗಗಳಿರುವಾಗ ಏಳು-ಬೀಳುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಶೃಂಗ – ಗರ್ತಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದ ಅಥವಾ ಧ್ವನಿ ತರಂಗಗಳಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಅಂತರಗಳು ಬದಲಾಗಿ ಸಂಪೀಡನ – ವಿರಳನಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಎರಡು ಕ್ರಮಾಗತ ಶೃಂಗಗಳ ಅಥವಾ ಗರ್ತಗಳ (ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಾದರೆ ಸಂಪೀಡನಗಳ ಅಥವಾ ವಿರಳನಗಳ) ಮಧ್ಯದ ಅಂತರವೇ ತರಂಗ ದೂರ. ಸಮ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಶೃಂಗದ ಎತ್ತರ ಅಥವಾ ಗರ್ತದ ತಗ್ಗು-ತರಂಗದ ಪಾರ. ತರಂಗ ಶಕ್ತಿಯು ಪಾರದ ವರ್ಗಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆಕೆಂಡ್ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಆವರ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅಥವಾ ಆಕರದಿಂದ ಹೊರಡುವ ತರಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಆವೃತ್ತಿ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ತರಂಗ ದೂರ, ಪಾರ, ಆವೃತ್ತಿ – ಇವೆಲ್ಲ ತರಂಗವನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟೀಕರಿಸುವ ಪರಿಮಾಣಗಳು (ಚಿತ್ರ-1).



a = ಪಾರ

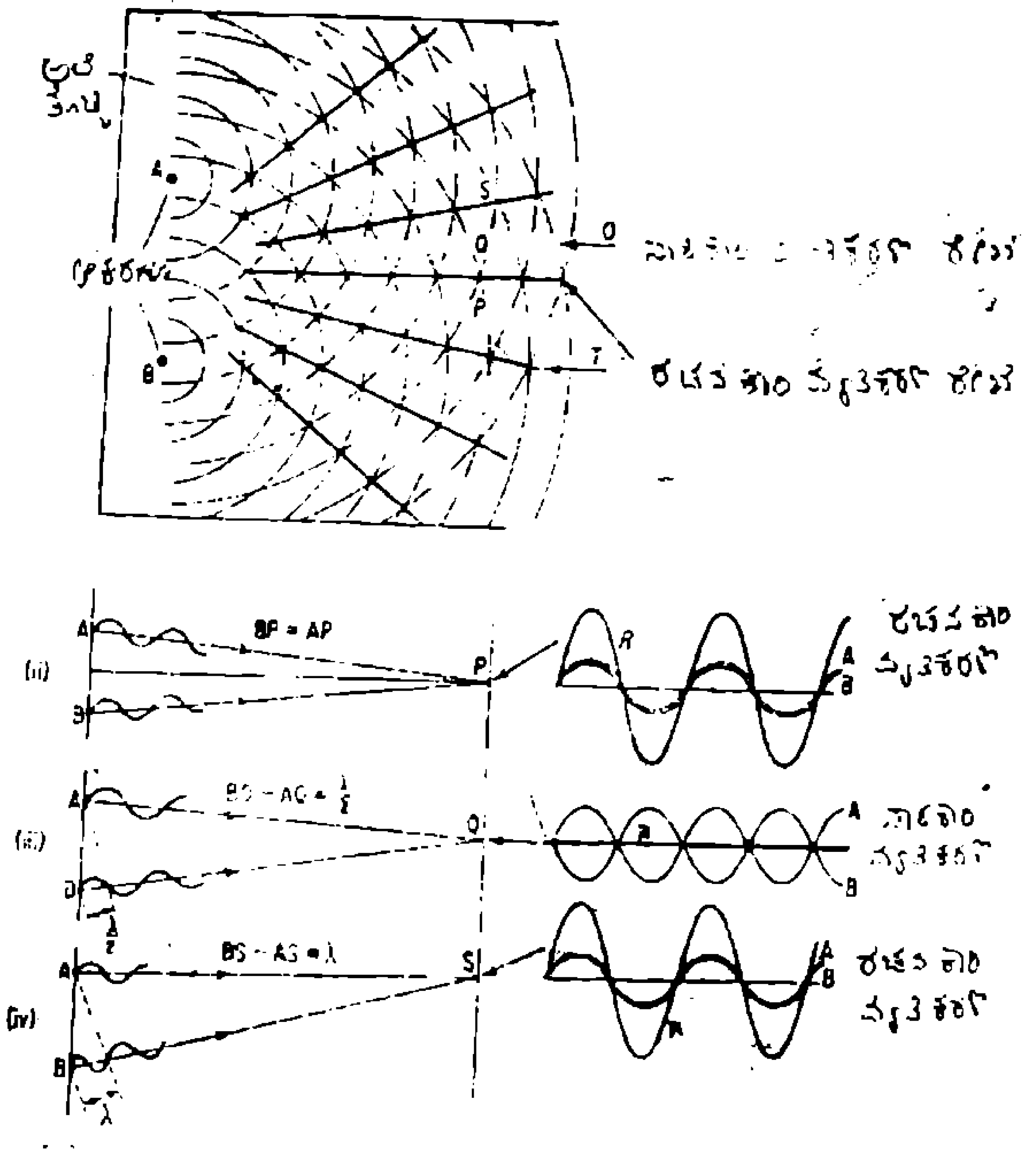
1=ತರಂಗದೂರ

ಚಿತ್ರ-1

ಈ ಎಲ್ಲ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವ ಎರಡು ತರಂಗಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಅಧಿವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ ಅಧಿವ್ಯಾಪನೆಯಾಗುವ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ತರಂಗಗಳ ಸಂಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ತರಂಗದ ಶೃಂಗ ಮತ್ತೊಂದು ತರಂಗದ ಗರ್ತದ ಮೇಲೆ

ಬಿದ್ದರೆ ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ತರಂಗವೇ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಬದಲಾಗಿ ಒಂದರ ಶೃಂಗದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದರ ಶೃಂಗ ಅಥವಾ ಒಂದರ ಗರ್ತದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತೊಂದರ ಗರ್ತ ಬಿದ್ದರೆ ತರಂಗದ ಪಾರ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಕ್ತಿಯು ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗದೆ ಕೆಲವು ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ (ಶೂನ್ಯವಾಗುವುದೂ ಉಂಟು) ವಾಗಿಯೂ ಹಂಚಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವ್ಯತಿಕರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ತರಂಗವು ಹಾದು ಹೋಗುವ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಅಥವಾ ಆವರ್ತದ ಹಂತವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ತರಂಗದ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು - ತರಂಗಿತತೆಯ ಮಜಲನ್ನು - ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ವ್ಯತಿಕರಣವು ನಾವು ಕಾಣುವಂತಿರಬೇಕಾದರೆ (ಅಥವಾ ಗುರುತಿಸುವಂತಿರಬೇಕಾದರೆ) ಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿರಬೇಕು - ಬದಲಾಗುತ್ತಿರಬಾರದು. ಇದಕ್ಕೆ ತರಂಗಗಳ ಅವಸ್ಥಾಂತರವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತರಂಗದ ಶೃಂಗವೂ ಮತ್ತೊಂದು ತರಂಗದ ಶೃಂಗವೂ ಇದ್ದರೆ ಮತ್ತೆಲ್ಲ ಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಅದೇ ತರದ ಏಕರೀತಿಯ ಅವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು. ಇಂಥ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸಂಸಕ್ತ ಆಕರಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ತಗಡಿನ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಮೋಟರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಆಡುವ ಕಡ್ಡಿಗಳಂಥ ಕಂಪನ ಕಾರಿಗಳನ್ನು (A ಮತ್ತು B) ಅಳವಡಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಅಲೆ ತೊಟ್ಟಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ-2).



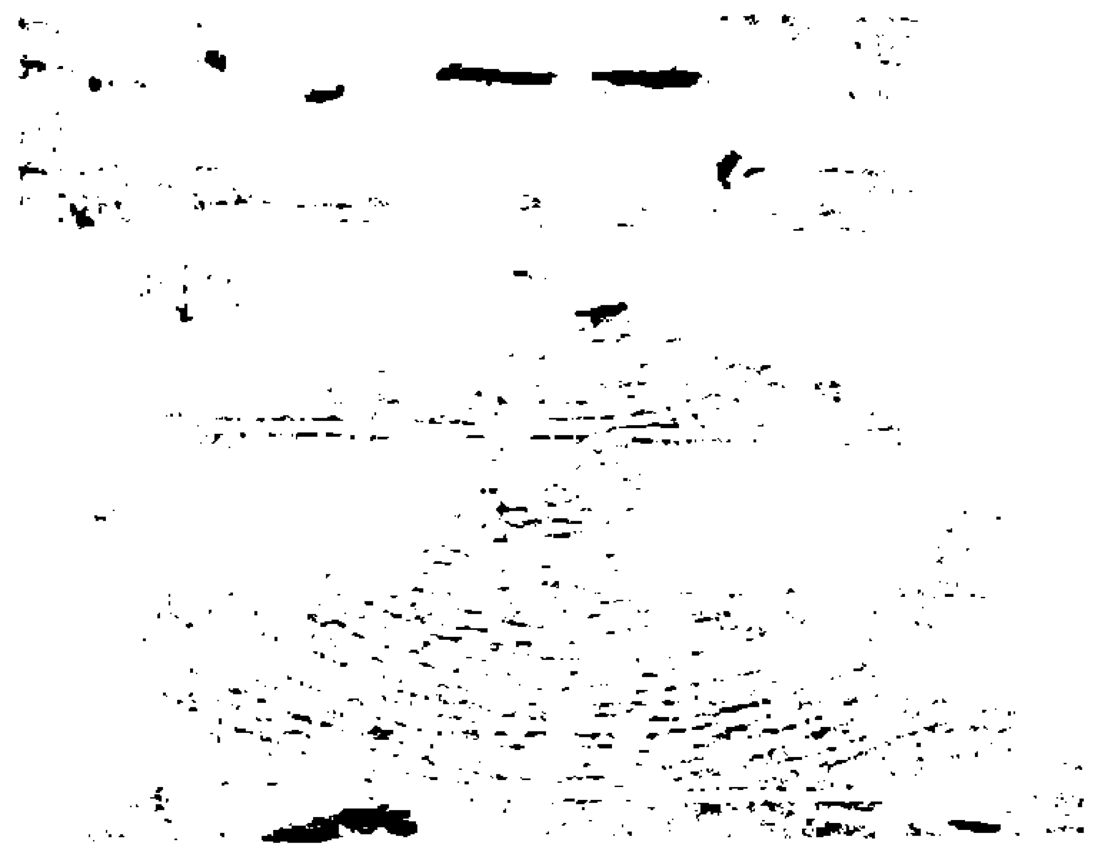
(ಚಿತ್ರ-2)
ಅಲೆ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತಿಕರಣ

A ಮತ್ತು B ಗಳಿಂದ ಒಂದೇ ಅವಸ್ಥೆ, ಆವೃತ್ತಿ, ಪಾರಗಳುಳ್ಳ ಎರಡು ತರಂಗಾವಳಿಗಳು ಹೊರಟು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಆಗ 'O' ವಿನಂಥ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಯಾವುದೇ ಕ್ಷೋಭೆ (ಅಥವಾ ಸ್ಥಾನಾಂತರ) ಇಲ್ಲದೆ ಸಮಮಟ್ಟದಲ್ಲೂ T ಯಂಥ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ತರಂಗ ಉಂಟು ಮಾಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ಕ್ಷೋಭೆಯೂ ಕಂಡು ಬರುವುದು. (2ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ಭಾಗ ಅಥವಾ 2-i).

ಕ್ರಿಶ್ಚನ್ ಹೈಗನ್ಸ್ ನಿರೂಪಿಸಿದ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ, ಹಲವು ತರಂಗಗಳು ಅಧಿವ್ಯಾಪಿಸುವಾಗ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅವೆಲ್ಲವುಗಳ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಕ್ಷೋಭೆಗಳ ಮೊತ್ತಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಕ್ಷೋಭೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲೆ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ P ಎಂಬ ಬಿಂದುವು A ಮತ್ತು B ಗಳಿಂದ ಸಮದೂರದಲ್ಲಿದ್ದರೆ (AP=BP) P ಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಎರಡೂ ತರಂಗಗಳು (A ಮತ್ತು B) ಒಂದೇ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆಗ ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ತರಂಗ (R) ದ ಪಾರ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2-ii). ಇದು ರಚನಕಾರಿ ವ್ಯತಿಕರಣ. ಚಿತ್ರ 2-iii ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ Q ವಿನಂಥ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ $BQ-AQ=1/2$ (ಅರ್ಧ ತರಂಗ ದೂರ) ಇದ್ದರೆ - ಅಂದರೆ ಎರಡು ತರಂಗಗಳು ಸಾಗಿದ ಪಥಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅರ್ಧ ತರಂಗ ದೂರವಾದರೆ - ಒಂದು ತರಂಗದ ಶೃಂಗ ಮತ್ತೊಂದರ ಗರ್ತದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಪಾರವೇ ಶೂನ್ಯ ಅರ್ಥಾತ್ ಕ್ಷೋಭೆಯೇ ಶೂನ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವುದು ನಾಶಕಾರಿ ವ್ಯತಿಕರಣ. S ಎಂಬ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸ (BS-AS) ಒಂದು ತರಂಗ ದೂರ (1) ಇದೆ ಎಂದಾದರೆ ಎರಡೂ ತರಂಗಗಳ ಶೃಂಗಗಳು (ಅಥವಾ ಗರ್ತಗಳು) ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬಿದ್ದು ಫಲಿತ ಪಾರ ಅರ್ಥಾತ್ ಕ್ಷೋಭೆ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ P ಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದಂತೆಯೇ S ನಲ್ಲಿ ರಚನಕಾರಿ ವ್ಯತಿಕರಣ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 2-iv) (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲಗಡೆಗೆ ದಪ್ಪ ಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವುದು ಫಲಿತ ತರಂಗವನ್ನು. ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದ ನಾಶಕಾರಿ ವ್ಯತಿಕರಣದಲ್ಲಿ ಫಲಿತ ತರಂಗ ಪಾರವೇ ಶೂನ್ಯವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ).

ಅಲೆ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗ ದೂರ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ, ಸುಮಾರಾಗಿ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನ ಹದಿನಾರು ಸಾವಿರನೇ ಒಂದಂಶದ ಪಾಟಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ಬೀಳುವಂತಾಗಲು ಆಕರಗಳು ಸಾಕಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರಬೇಕು, ಅವು ಸಂಸಕ್ತವೂ ಆಗಿರಬೇಕು. ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದು-ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ. ಯಾವುದೇ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ತರಂಗಗಳು ಸ್ಥಿರ ಆವಸ್ಥಾಂತರವನ್ನು ಕಾದುಕೊಳ್ಳಲಾರವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಷ್ಟೇ

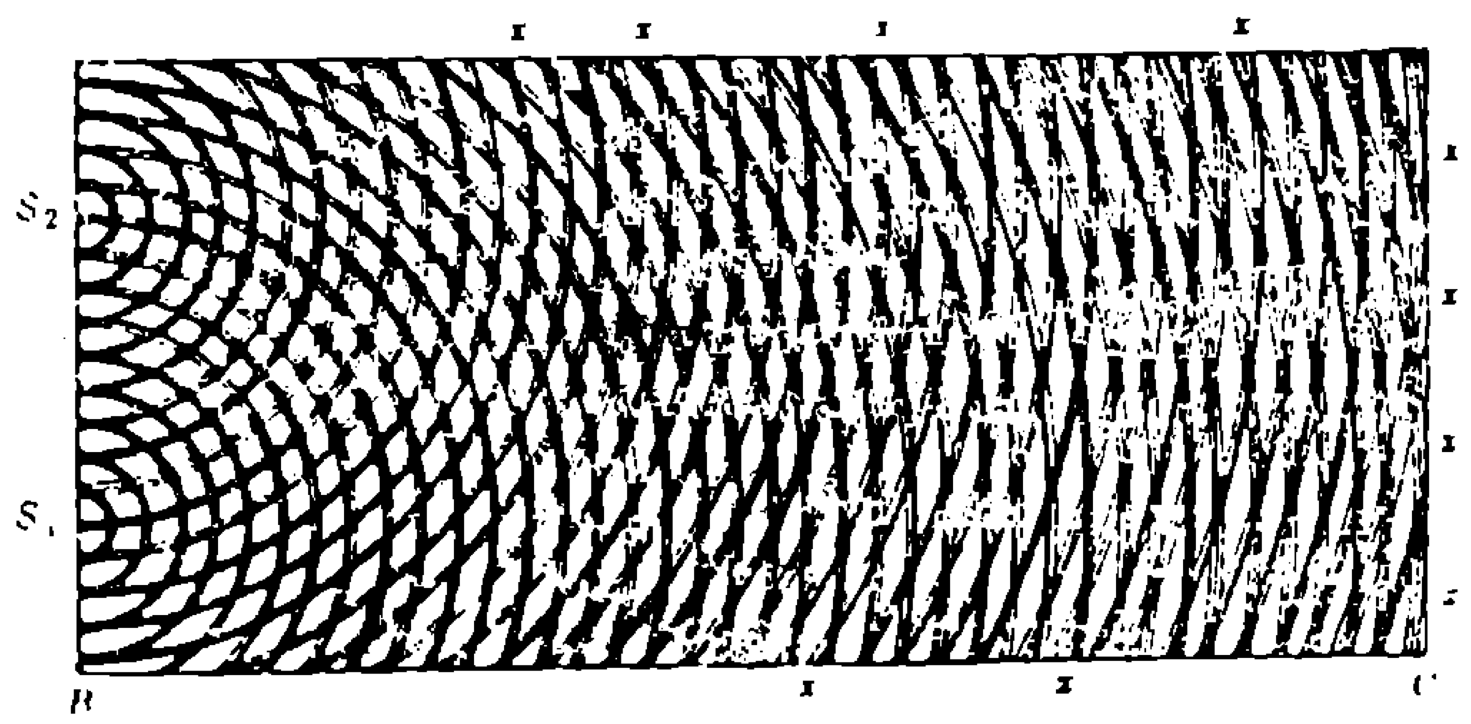
ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದರೂ ಬೆಳಕಿನ ಎರಡು ಆಕರಗಳು ಸಂಸಕ್ತವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದೇ ಆಕರದಿಂದ ಎರಡು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಿ ಎರಡು ಸಂಸಕ್ತ ಆಕರಗಳನ್ನು ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ತನ್ನ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ. ತರಂಗಿತತೆಯ ಒಂದೇ ಅವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಮೈಯನ್ನು ತರಂಗ ಮುಖ ಎನ್ನುವುದುಂಟು. ತರಂಗ ಮುಖದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದು, ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಲೆಗಳ ಆಕರವಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ತರಂಗ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೈಗನ್ಸ್ ಹೇಳಿದ್ದ. ಯಂಗ್ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ S_0 ರಂಧ್ರದಿಂದ ಹೊರಟ ತರಂಗ ಮುಖದ ಎರಡು ಸೂಚಿ ರಂಧ್ರ ಭಾಗಗಳು (S_1 ಮತ್ತು S_2) ಎರಡು ಸಂಸಕ್ತ ಆಕರಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದುವು (ಚಿತ್ರ-3).



ಚಿತ್ರ-3

ಒಂದೇ ತರಂಗ ಮುಖದ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ತರಂಗಗಳು ಹೊರಟು ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ S_0- ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಯಿಂದ ಬೆಳಗಿನ ರಂಧ್ರ (ಅಥವಾ ಸೀಳು). S_1, S_2- S_0ನಿಂದ ಬರುವ ರಶ್ಮಿಯಿಂದ ಬೆಳಗಿದ ರಂಧ್ರಗಳು (ಸೀಳುಗಳು).

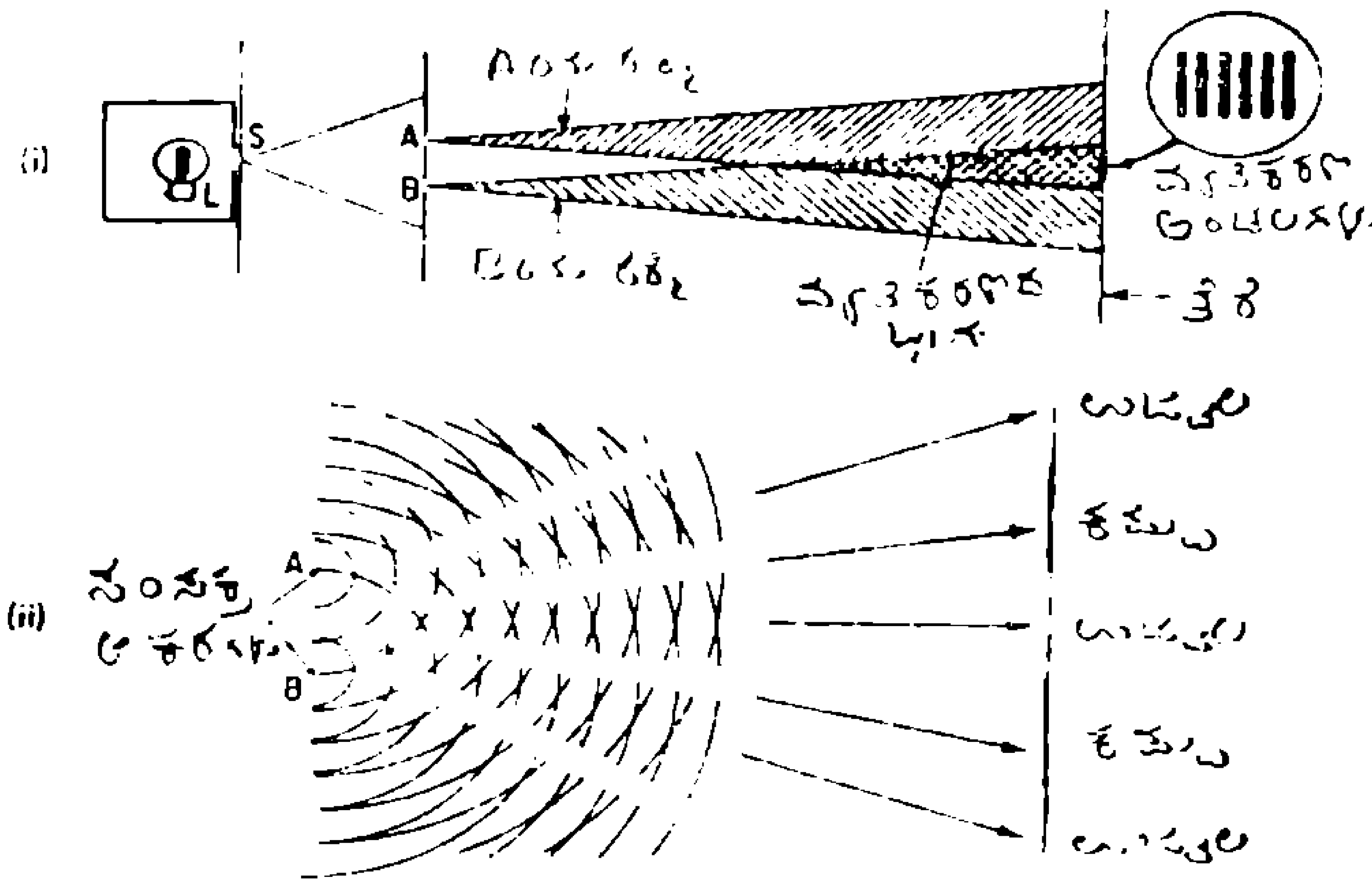
ವ್ಯತಿಕರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಬ್ಬು ಮತ್ತು ಬೆಳಗು ದಾರಿಗಳನ್ನು ಯಂಗ್ ತಾನೇ ಚಿತ್ರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಣೆಗೆ ನೀಡಿದ್ದ (ಚಿತ್ರ-4).



ಚಿತ್ರ-4

ಪರಸ್ಪರ ಅಧಿವ್ಯಾಪಿಸುವ ತರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತಿಕರಣ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವ, ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ನೀಡಿದ ಮೂಲ ಚಿತ್ರ (1803ರ 'ಫಿಲಸಾಫಿಕಲ್ ಟ್ರಾನ್ಸೇಕ್ಷನ್ಸ್'ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿತ). ಚಿತ್ರದ ಎಡ ಅಂಚಿನ ಪಕ್ಕ ಕಣ್ಣನ್ನಿಟ್ಟು ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸೋಕಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವಂತೆ ದೃಷ್ಟಿ ಚಾಚಿದಾಗ ಮಬ್ಬುದಾರಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಗು ದಾರಿಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ತಲದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಉಜ್ವಲ ಅಂಚಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. S_1 ಮತ್ತು S_2 ಬೆಳಕಿನ ಸಂಸಕ್ತ ಆಕರಗಳು.

ಇಂದು ಸೋಡಿಯಂ ದೀಪದಂಥ (L) ಏಕವರ್ಣೀಯ ಆಕರದಿಂದ ಸಪುರವಾದ ಸೀಳನ್ನು (S) ಬೆಳಗಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಹೊರಟ ಬೆಳಕನ್ನು ಮತ್ತೆರಡು ಸೀಳುಗಳ (A ಮತ್ತು B) ಮೂಲಕವಾಗಲೀ ದ್ವಿಅಶ್ರಗ (ಬೈಪ್ರಿಸಮ್) ದಂಥ ಸಾಧನದ ಮೂಲಕವಾಗಲೀ ಹಾಯಿಸಿ ಸಂಸಕ್ತ ಆಕರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ-5).



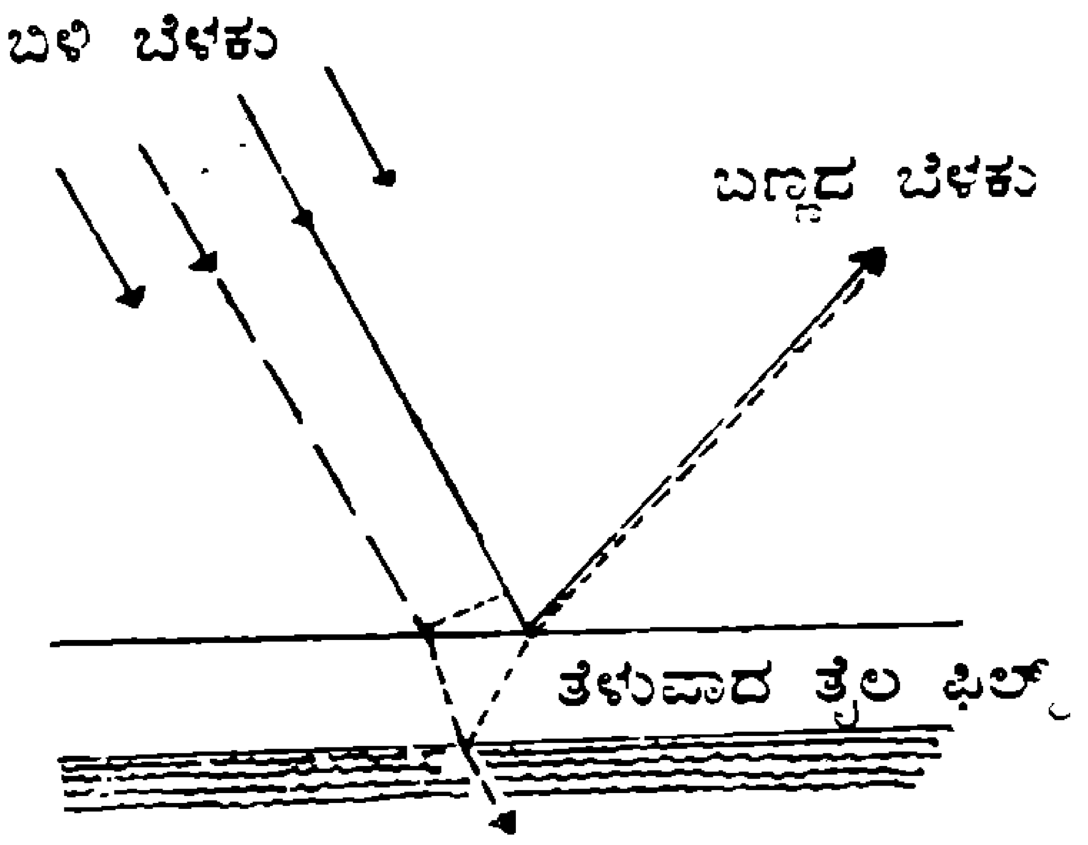
(ಚಿತ್ರ-5)

(i) ಬೆಳಕಿನ ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಆಧುನಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

(ii) ವ್ಯತಿಕರಣದ ಅಂಚಲಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ರೀತಿ

ಉಜ್ವಲ (ಬೆಳಗು) ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು (ಮಬ್ಬು) ಅಂಚಲಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ನೇತ್ರಕ ಮಸೂರವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಸಂಸಕ್ತ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳೂ ಇವೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಹಲವು ಮನೋಹರ ನೋಟಗಳು ವ್ಯತಿಕರಣದಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮಳೆ ಬಂದು ಒದ್ದೆಯಾದ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದೆರಡು ಹನಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಅಥವಾ ತೈಲ ಬಿದ್ದರೂ ತೆಳುವಾದ ಫಿಲ್ಮು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಕೆಳ ಮೈಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗಳ ವ್ಯತಿಕರಣದಿಂದ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ-6).



ಚಿತ್ರ-6

ಫಿಲ್ಮಿನ ಮೈಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ವ್ಯತಿಕರಣಗೊಂಡ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು.

ಸಾಬೂನು ಗುಳ್ಳೆಗಳ ವರ್ಣ ವೈವಿಧ್ಯ, ಗಾಜಿನ ಬಿರುಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವರ್ಣಛಾಯೆ, ಪಾತರಗಿತ್ತಿಯ ರೆಕ್ಕೆಯ ಬಣ್ಣ ವಿನ್ಯಾಸ, ಜೀರುಂಡೆಗಳ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಹೊಳಪು, ಮುತ್ತಿನ ಹೊಳಪು - ಇವೆಲ್ಲವೂ ವ್ಯತಿಕರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ.

ಈಥರ್ ಎಂಬ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೂ ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ಸಾಪೇಕ್ಷ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಬೀರಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮದ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮೈಕೆಲ್ಸನ್ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದ. ಯಾವುದೇ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗದೆ ಅವನ ಪ್ರಯೋಗ 'ಸೋತಿತು'. ಆದರೆ 'ಈಥರ್ ಎಂಬ ಮಾಧ್ಯಮವೇ ಇಲ್ಲ, ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಕಲ್ಪನೆಯೂ ಅನಗತ್ಯ' ಎಂಬ ಮಹತ್ವದ ತೀರ್ಮಾನದತ್ತ ಈ ಸೋಲು ಕೊಂಡೊಯ್ಯಿತು.

ಬೆಳಕು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಫೋಟಾನ್ ಕಣಗಳಂತೆಯೂ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ತರಂಗಗಳಂತೆಯೂ ವರ್ತಿಸುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಒಮ್ಮತವಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳೂ ತರಂಗ ಗುಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಬೆಳಕಿನ ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಪಡೆದಂತೆಯೇ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೂ ವ್ಯತಿಕರಣ ಸಾಧ್ಯ. ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದೆಂದರೆ ಫೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಇಳಿಸುವುದು. ಎರಡು ಮೂರು ಫೋಟಾನುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಬಂದಾಗಲೂ ವ್ಯತಿಕರಿಸಬಲ್ಲುವು ಎಂದು ಮೊದಲಿಗೆ ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಆದರೆ 1908ರಲ್ಲಿ ಜಿಯಾಫ್ರಿ ಇಂಗ್ರಾಮ್ ಟೇಯ್ಲರ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವಿಚಿತ್ರವಾದೊಂದು ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ತೋರಿಸಿದ: 'ಎರಡು ಫೋಟಾನುಗಳು ವ್ಯತಿಕರಣಕ್ಕೊದಗದಿದ್ದರೂ ವ್ಯತಿಕರಣ ಸಾಧ್ಯ'. ಅಂದರೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಫೋಟಾನ್ ಕೂಡ ವ್ಯತಿಕರಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸಬಲ್ಲುದು! ಫೋಟಾನ್ ಒಂದಾಗಿರುವಾಗ ತಾನು ತನ್ನೊಂದಿಗೇ ವ್ಯತಿಕರಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದು ತಾನೇ ಇದರರ್ಥ? ಈಗ ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ ವ್ಯತಿಕರಣ ನಡೆಯುವುದೇ ಹಾಗೆ ಅಂದರೆ ತನ್ನೊಂದಿಗೆ ತಾನೇ ವ್ಯತಿಕರಿಸಬಲ್ಲಾಗ - ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದಾರೆ!

ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ ನಡೆಸಿದ ದ್ವಿಸೂಚಿ ರಂಧ್ರ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡ ವ್ಯತಿಕರಣ ವಿನ್ಯಾಸವು ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗಿತತೆಯನ್ನು ಮಂದಟ್ಟು ಮಾಡಿತ್ತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನು ಬಿಂದು ಸದೃಶ ಕಾಯಗಳಿಂದಾಗಲೀ ಹರಡಿರುವ ತರಂಗಗಳಿಂದಾಗಲೀ ತಿಳಿಯುವ ಕ್ವಾಂಟಂ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಪ್ರಯೋಗ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ವಿರಳ ಎನಿಸುವ ರಮ್ಯ ಕಲ್ಪನೆಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ವ್ಯತಿಕರಣ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಬಳಸುವ ಅಧ್ಯಯನ ವಿಭಾಗ - ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪನ (ಇಂಟರ್‌ಫೆರೊಮಿಟ್ರಿ). ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣ - ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕ (ಇಂಟರ್‌ಫೆರೊಮೀಟರ್). ಇಂದು ಅತಿ ದೂರದ ಖಗೋಲ ಕಾಯಗಳ - ಅಂದರೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದಿಂದಾಚೆಗೂ ಇರುವ ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಹಗಳ - ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೂ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ವ್ಯತಿಕರಣ ಮಾಪಕಗಳಿವೆ! ■

ತರಂಗ ಚದರಿಕೆ

(1) (2) (3)

ವಿದ್ಯುತ್‌ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳು (1) ಮತ್ತು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು (2) ಸ್ಫಟಿಕದ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದಾಗ ಇಂತಹ ಪ್ರಕಾಶವಾದ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪಾದ ಭಾಗಗಳಿರುವಂತಹ ಚಿತ್ರ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಸ್ಫಟಿಕದ ಅಣುಗಳಿಂದ ಚದುರಿದಾಗ, ಸೋಸುಕದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು (3) ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದ ಸಣ್ಣ ಹಿಟ್ಟಿನಂತಹ ಭೌತಿಕ ಕಣಗಳು ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದು ಅನಿಶ್ಚಿತ ಹೊರವಲಯವಿರುವ ಆಕೃತಿಯಂತೆ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು.

ರೇಡಿಯೊ

ಸತೀಶ್ ಎಚ್.ಎಲ್. ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ, ಡೆಮಾನ್‌ಸ್ಟ್ರೇಷನ್ ಶಾಲೆ, ಮೈಸೂರು 570 006.

1. ಪ್ರಪಂಚದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ರೇಡಿಯೊ ಕೇಂದ್ರ ಆರಂಭಗೊಂಡಿದ್ದು ಯಾವ ದೇಶದಲ್ಲಿ?
2. ರೇಡಿಯೊ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ ಯಾವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಜಾನ್ ಅಂಬ್ರೋಸ್ ಫ್ಲೆಮಿಂಗ್ ಎಂಬಾತ 1904 ರಲ್ಲಿ ಉಪಜ್ಞಿಸಿದ?
3. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಊಹಿಸಿದ ಸ್ಕಾಟ್‌ಲೆಂಡಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?
4. ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳು ಚಲಿಸುವ ವೇಗವೆಷ್ಟು?
5. ಮಾರ್ಕೊನಿಯು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಾಚೆಗೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಸಂದೇಶವನ್ನು ರೇಡಿಯೊ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸಿದ್ದು ಯಾವ ವರ್ಷ?
6. ರೇಡಿಯೊ ಸಂಕೇತಗಳ ಬಲವರ್ಧನೆ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಯಾವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಲೀ ಡಿ ಫಾರೆಸ್ಟ್ ಎಂಬಾತ ಉಪಜ್ಞಿಸಿದ?
7. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿ ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು 1883 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು?
8. ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ರೇಡಿಯೊ ಆವೃತ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ಛಾಪಿಸಿ ಕಳುಹಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಏನೆಂದು ಹೆಸರು?
9. ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರದಲ್ಲಿ ಉಚ್ಚ ಆವೃತ್ತಿಯ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಧ್ವನಿ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಛಾಪಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ? ಆ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳು ಯಾವುವು?
10. ಆಕಾಶವಾಣಿಯ ಬೆಂಗಳೂರು, ಮೈಸೂರು, ಗುಲ್ಬರ್ಗ, ಮಂಗಳೂರು ಮತ್ತು ಧಾರವಾಡ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವುದು ಆವೃತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯೂಲನವೋ ಪಾರ ಮಾಡ್ಯೂಲನವೋ?
11. ಆವೃತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯೂಲನ ರೇಡಿಯೊ ಮತ್ತು ಪಾರ ಮಾಡ್ಯೂಲನ ರೇಡಿಯೊಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗೀತ ಕೇಳಲು ಯಾವುದು ಉತ್ತಮ?
12. ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಾರ್ಕೊನಿಯ ಸಮಕಾಲೀನ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಹೆಸರು ಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆತನ ಹೆಸರೇನು?
13. ತಂತಿರಹಿತ ಸಂಜ್ಞಾಪ್ರಸಾರ ಕುರಿತ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಮಾರ್ಕೊನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಬಂದದ್ದು ಯಾವ ವರ್ಷ?
14. ಈಗ ರೇಡಿಯೊಗಳಲ್ಲಿ ಕವಾಟಗಳ ಬದಲಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಾಧನ ಯಾವುದು?
15. ಸುದೂರಗಳಿಗೆ ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರ ಮಾಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತಿರುವ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಭಾಗ ಯಾವುದು?
16. ಕರ್ನಾಟಕದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ರೇಡಿಯೊ ಕೇಂದ್ರ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ ಮಾಡಿದ್ದು ಯಾವ ಊರಿನಲ್ಲಿ?
17. ನವೆಂಬರ್ 1922 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರ ಕಾರ್ಯ ಆರಂಭಿಸಿದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖ್ಯಾತಿಯ ರೇಡಿಯೊ ಪ್ರಸಾರ ಕೇಂದ್ರ ಯಾವುದು? ■

ಆಕಾಶವಾಣಿ ಎಂದರೆ ದೇವತೆಗಳು ನೊಳಗಿಸುವ ಅಶರೀರವಾಣಿ ಎಂಬರ್ಥ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾವ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಸಶರೀರ ವಾಣಿಯನ್ನೇ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸವಾರಿ ಮಾಡಿಸಿ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಸುವ ತಂತ್ರದ ಮೂಲಾಂಶ ಕುರಿತು ನಿಮ್ಮ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜ್ಞಾನ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಾರದೇಕೆ?

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಓದುಗರ ಬಳಗ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ಮುಕ್ತ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ

ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ

ಸಾಹಿತ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬಾರಿಯ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ಭಾರತ ಸಂಜಾತರೊಬ್ಬರಿಗೆ ದೊರೆತಿರುವುದು ಸಂತಸದ ಸಂಗತಿ - ಇದಲ್ಲದೆ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರೆತಿರುವುದೂ ಭಾರತೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ ಬೋಸ್ ಅವರ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಸಾಕಾರಗೊಳಿಸಿದುದರ ಫಲವಾಗಿ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ಅರಿಯೋಣ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲದ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ. ಅವುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಏಕರೂಪದ್ದಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲೂ ಇಂತಿಷ್ಟು ಚಲನಶಕ್ತಿ ಇರುವ ಅಣುಗಳು ದೊರೆಯುವುದು. ಅದನ್ನು ಫರ್ಮಿ - ಡಿರ್‍ಯಾಕ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಈ ಬಗೆಯ ಕಣಗಳನ್ನು ಫರ್ಮಿಯಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಹೇಳಲಾಗುವುದು.

ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಗಿಂತಲೂ ಭಿನ್ನವಾದ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಯಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಸಾಧ್ಯತೆಯ ಭವ್ಯ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಭಾರತದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸತ್ಯೇಂದ್ರನಾಥ್ ಬೋಸ್ (ಎಸ್.ಎನ್.ಬೋಸ್) ಪರಿಕಲ್ಪಿಸಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ತಮ್ಮ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್‌ರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಅದರ ಜರ್ಮನ್ ಅವತರಣಿಕೆಯನ್ನು ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಪ್ರಬಂಧವಾಗಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. (ಈ ಪ್ರಬಂಧ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಮತ್ತು ಎಸ್.ಎನ್.ಬೋಸ್ ಅವರ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಯಿತಾದರೂ ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾಮ್ಯ ಎಸ್.ಎನ್.ಬೋಸ್‌ರಿಗೇ ದಕ್ಕಬೇಕಿತ್ತೆಂಬ ವಾದವೂ ಇದೆ).

ಕನಸನ್ನೇನೋ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಆ ಕನಸು ನಮ್ಮನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು; ವಾಸ್ತವವನ್ನು ಮರೆತದ್ದು. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಿಸರ್ಗವನ್ನು ಕುರಿತು ವಾಸ್ತವವನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ಕನಸು ಕಾಣುತ್ತಾರೆ. ಆ ಕನಸು ವಾಸ್ತವವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ಅದನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವ ಕನಸು. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಕೇವಲ ಮಾತಾಗದ ಗಣಿತವೇ ಆಗದೆ ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಸಾಬೀತಾದಾಗ - ಕಲ್ಪನೆ ಕಾವ್ಯವಾದ ಹಾಗೆಯೇ, ಕನಸು ನನಸಾದ ಹಾಗೆಯೇ ಆನಂದದಾಯಕ.

ಭಾರತೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಎಸ್.ಎನ್.ಬೋಸ್ ಅವರ ಕನಸು ಈಗ ಪ್ರಯೋಗ ಕೌಶಲ್ಯದಿಂದ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಕೈಗೊಂಡ ಕಾರ್ಲ್‌ಇವೈಸ್‌ಮನ್, ಎರಿಕ್ ಎಕೊಮೆಲ್ ಮತ್ತು ವಾಲ್ಗಾಂಗ್ ಕೆಟ್ಟರಿ ಅವರು ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರರಾದದ್ದು ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದಲೇ.

'ಪಾರಿಜಾತವ ಕಂಡು ನಿಡುಸುಯ್ದು ಶೌರಿ ಕಥೆಯನ್ನು ಹೇಳುವವ ಕವಿ. ಆ ಪಾರಿಜಾತವನ್ನು ನೆಟ್ಟು ಅದರ ಪರಿಮಳವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಧೀರ - ರಾಜ್ಯಕ' - ಎನ್ನುತ್ತದೆ ಮಂಕುತಿಮ್ಮನ ಕಗ್ಗ.

ಇಂತಿಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ - ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದರು. ಇದನ್ನು ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ - ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ನರ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರ ಎನ್ನಲಾಗುವುದು. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಇರುವ ಅಣುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಯ ವಿತರಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ವಿನ್ಯಾಸ ಇದು. ಅಭಿಜಾತ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಇಲ್ಲಿ ಸಿಂಧುವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಪಪರಮಾಣುಕಣಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಕ್ವಾಂಟಂ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿದಾಗ ವಿಭಿನ್ನ ವಿತರಣೆ ಅರ್ಥಾತ್ ವಿಭಿನ್ನ ವಿನ್ಯಾಸ

ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರಸ್ತಾಪವಾಗಿರುವ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಯನ್ನು ಬೋಸ್ - ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರವೆಂದೂ ಈ ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೋಸಾನ್‌ಗಳೆಂದೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವುದು.

ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ಕೇವಲ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯೇ? ಫೋಟಾನುಗಳು ಅರ್ಥಾತ್ ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿ ಪೊಟ್ಟಣಗಳು ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು! ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆ ಬೋಸಾನ್‌ಗಳಿಗಿರುವಂತೆ ಇರಲು

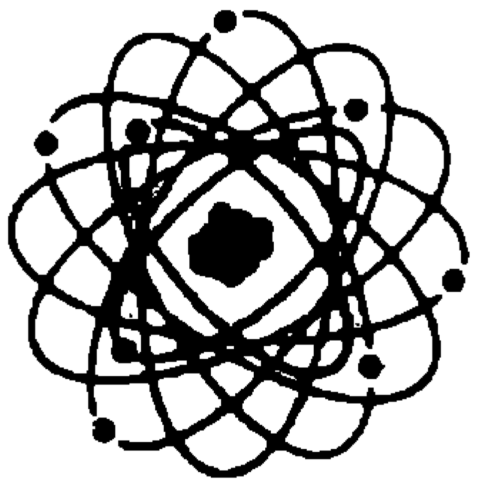
ಅಡ್ಡಿಯೆಂದರೆ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿ, ಅಣುಗಳಲ್ಲಿನ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಅಗಾಧವಾದದ್ದೂ ಅಖಂಡವಾದದ್ದೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. (ಅಖಂಡವೆಂದರೆ - ಜಾರು ಬಂಡೆ ಏರಿದಾಗ ಆಗುವ ಶಕ್ತಿ ಏರಿಕೆ ಹಾಗೆ ನಿರಂತರ ಬೆಲೆಯದು. ಮಹಡಿ ಮೆಟ್ಟಲೇರಿದಾಗ ಆಗುವ ಶಕ್ತಿ ಏರಿಕೆಯ ಹಾಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಬೆಲೆಯ ಗುಣಕಗಳಲ್ಲ!).

ಹಾಗಿದ್ದ ಮೇಲೆ ಬೋಸಾನ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ ಹೇಗೆ? ಅನಿಲದ ವಿರಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಡುಗಿಸಬೇಕು. ಚಲನಶಕ್ತಿ ಉಡುಗಿಸುವುದೆಂದರೆ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅತಿ ಶೀತನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದಾಗಿ $20X10^{-9}$ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಆಲ್ಕಲಿ ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ತಣಿಸಿದಾಗ ಆ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೋಸಾನ್‌ಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಈ ಬಾರಿಯ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರದ ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಸಾರ. ಆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಅವು ಬೋಸಾನ್‌ಗಳೆಂದು ಸಾಧಿಸಿದ್ದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಬೋಸಾನ್‌ಗಳು ಫರ್ಮಿಯಾನ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವರ್ತನೆಯವು ಹಾಗೂ ಸಂಘಟನಾ ಗುಣವುಳ್ಳವು ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮತ್ತೊಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂತರವೆಂದರೆ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಭ್ರಮಣಶಕ್ತಿ (ಸ್ಪಿನ್ ಎನರ್ಜಿ) ಅರ್ಧದ ಗುಣಕಗಳು ($\pm \frac{1}{2}$ ಎಂದು ಸೂಚಿಸುವುದುಂಟು) ಆದರೆ ಬೋಸಾನುಗಳು ಶಕ್ತಿ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳು.

ಆಲ್ಕಲಿ ಲೋಹದ ವಿರಳ ಅನಿಲ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್ ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ ಶಕ್ತಿ ವಿತರಣೆಗೆ ಬದ್ಧ. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು, ಮತ್ತಿತರ ಕಣಗಳು ಫರ್ಮಿಡಿರಾಕ್ಸ್ ವಿತರಣೆಗೆ ಬದ್ಧ. ಚಲನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲವಾಗುವಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆ ($20X10^{-9}$) ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೋಸಾನುಗಳನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಬಿ.ಇ.ಸಿ. ಅರ್ಥಾತ್ ಬೋಸ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಕಾಂಡೆನ್ಸೇಟ್ ಇಲ್ಲವೆ ಬೋಸ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಸಾಂದ್ರಿತ ಎನ್ನಲಾಗುವುದು. ■

ಮೂಲಭೂತ ಕಣಗಳು

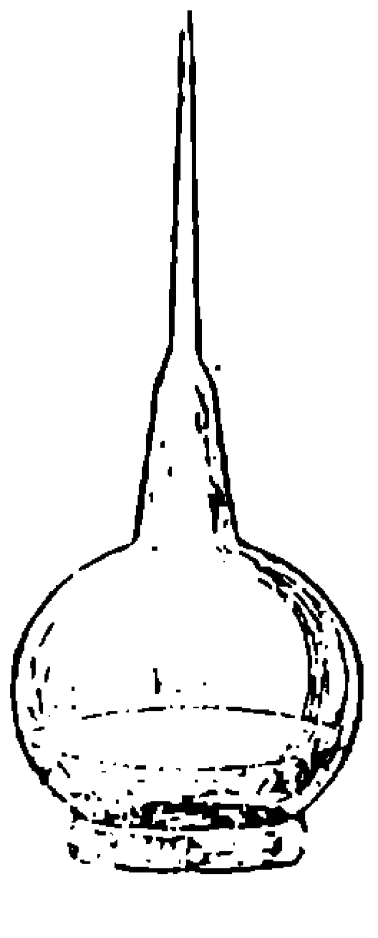


8 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು, 8 ಪ್ರೋಟಾನು ಮತ್ತು 8 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಉಪ ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು

ಮೀನಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯಂತೆ ಉಪ ಪರಮಾಣು ಕಣಗಳ ಪಥ. ಅವುಗಳನ್ನು 'ಮಿಥ್ಯಾಬಿಂಬ' ಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಇದುವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಕಣಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಹಾಯುವಾಗ ಅತ್ಯಂತ ಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜಾಡಿನಿಂದಷ್ಟೆ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಎಡ ಚಿತ್ರ ಅಂತಹ ಜಾಡುಗಳ ಒಂದು ಫೋಟೊ. ಈ ಜಾಡುಗಳಿಂದಲೇ ಅವು ಎಂತಹ ಕಣಗಳೆಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಲ್ಲರು.

2001ನೇ ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ " ಇಲ್ಲಿದೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆ" ಪ್ರಯೋಗ ಕುರಿತಾದ ಸವಿಸ್ತಾರ ವಿವರವನ್ನು ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಮಾಜಿ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರಾದ ಪ್ರೊ. ಜೆ.ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್ ಅವರು ಬರೆದ 'ಲೂಯಿಪಾಸ್ಚರ್' ಗ್ರಂಥದಿಂದ ಉದ್ಧರಿಸಿ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ವಾಚಕರು ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಾಂಸವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕುದಿಸಿ, ಅದರ ತಿಳಿಯಾದ ಎಸರನ್ನು ತೆಗೆದು ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಬುಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಒಂದೆರಡು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ತಿಳಿ ಎಸರು ಮಬ್ಬಾಗಿ ಹೋಗಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಅಪಾರಸಂಖ್ಯೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಈ ಬೆಳೆಗೆ ಬೀಜ ಒದಗುವುದು ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳಿಂದ ಎಂದು ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಪಾಸ್ಚರ್ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದ. ಬುಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಂಸದ ಎಸರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದು, ಗಾಜು ಮೆತುವಾದಾಗ ಅದನ್ನು ಉದ್ದವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆದು, ಮೂತಿ ಕಿರಿದಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಅನಂತರ ಮಾಂಸದ ಎಸರನ್ನು ಕುದಿಸಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದಿರಬಹುದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಸಾಯಿಸಿದ. ಎಸರು ಕುದಿಯುವ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ಬುಡ್ಡಿಯ ಸಪುರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದು ಅದನ್ನು ಮೊಹರು ಮಾಡಿ ಮುಚ್ಚಿಬಿಟ್ಟ. ಈ ಬುಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹಾಗೇ ಎಷ್ಟು ದಿನ ಬಿಟ್ಟರೂ ಅದರಲ್ಲಿನ ಎಸರು ಕೆಡಲಿಲ್ಲ, ತಿಳಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಿತು. ಹೊರಗಿನಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿರಲಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಎಸರು ಕೆಡಲಿಲ್ಲ ಎಂದ. ಮೂತಿಯನ್ನು ಒಡೆದು ಒಂದೆರಡು ದಿನ ಬಿಟ್ಟು ನೋಡಿದ. ಎಸರು ಕೆಟ್ಟು ಹೋಯಿತು. ಮೂತಿಯನ್ನು ಒಡೆದ ಮೇಲೆ ಒಳಹೊಕ್ಕ ವಾಯುವಿನ ಸಂಗಡ ಬುಡ್ಡಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳೇ ಎಸರು ಕೆಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಪಾಸ್ಚರ್ ಸಾರಿದ.

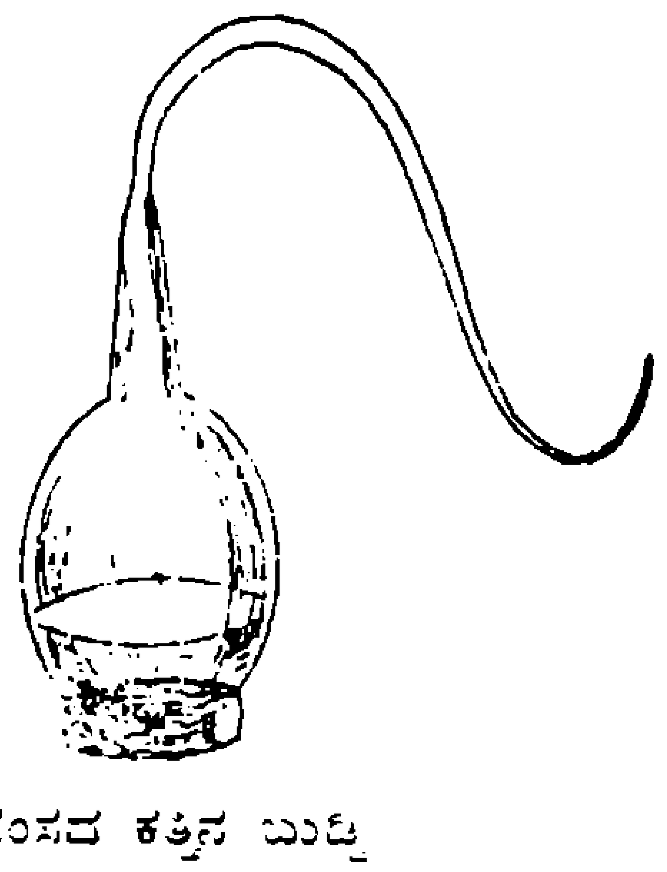


ಸಪುರ ಮೂತಿಯ ಬುಡ್ಡಿ

ಸ್ವಯಂ-ಜನನ ವಾದಿಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಜಗ್ಗಲಿಲ್ಲ. ಬುಡ್ಡಿಯ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮೊಹರು ಮಾಡಿ ಹಾಗೇ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಎಸರು ಕೆಡದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅವರು ಬೇರೊಂದು ಕಾರಣ ಸೂಚಿಸಿದರು. ನಿಸರ್ಗದತ್ತವಾದ ತಾಜಾ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು 'ಜೀವದಾಯಕ' ಗುಣವಿದೆ. ಬುಡ್ಡಿಯೊಳಗಿನ ಎಸರನ್ನು ಕುದಿಸುವ ನೆಪದಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ವಾಯುವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದುದರಿಂದ ಅದರ ಸ್ವಭಾವಸಿದ್ಧ ಗುಣ ನಾಶವಾಯಿತು. ಎಸರು ಕೆಡದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಕಾರಣ ಎಂದು ವಾದಿಸಿದರು. ಹೊರಗಿನ ತಾಜಾ ವಾಯು ಸ್ವಲ್ಪವಾದರೂ ದೊರಕುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದಿದ್ದರೆ, ಆ ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಬುಡ್ಡಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸದೆ ಹೋಗಿದ್ದರೂ ಅವು ತಮಗೇ ತಾವೇ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಎಸರನ್ನು ಕೆಡಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು ಎಂದರು.

ಈ ವಾದವನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ಕುರಿತು ಪಾಸ್ಚರ್ ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದ. ವಿವಾದದ ಬಿಸಿ ಏರಿದಂತೆ, ಈ ವಿವಾದದ ಗೊಡವೆಗೇ ಹೋಗಬೇಡವೆಂದು ಹಿತವಚನ ನೀಡಿದ್ದ ಡ್ಯೂಮಾ, ಬಯೋ, ಬೆಲಾರ್ಡ್‌ರವರೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿ ವಹಿಸತೊಡಗಿದ್ದರು; ಪಾಸ್ಚರನ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಕ್ಕೆ ಆಗಾಗ ಬಂದು ಅವನನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಾಗೆ ಒಮ್ಮೆ ಭೇಟಿ ಕೊಟ್ಟ ಬೆಲಾರ್ಡ್, ಪಾಸ್ಚರನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಒಂದು ಸಲಹೆಯನ್ನು ನೀಡಿದ. ಆತನ ಸಲಹೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಪಾಸ್ಚರ್ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾಯಿಸಿಕೊಂಡ.

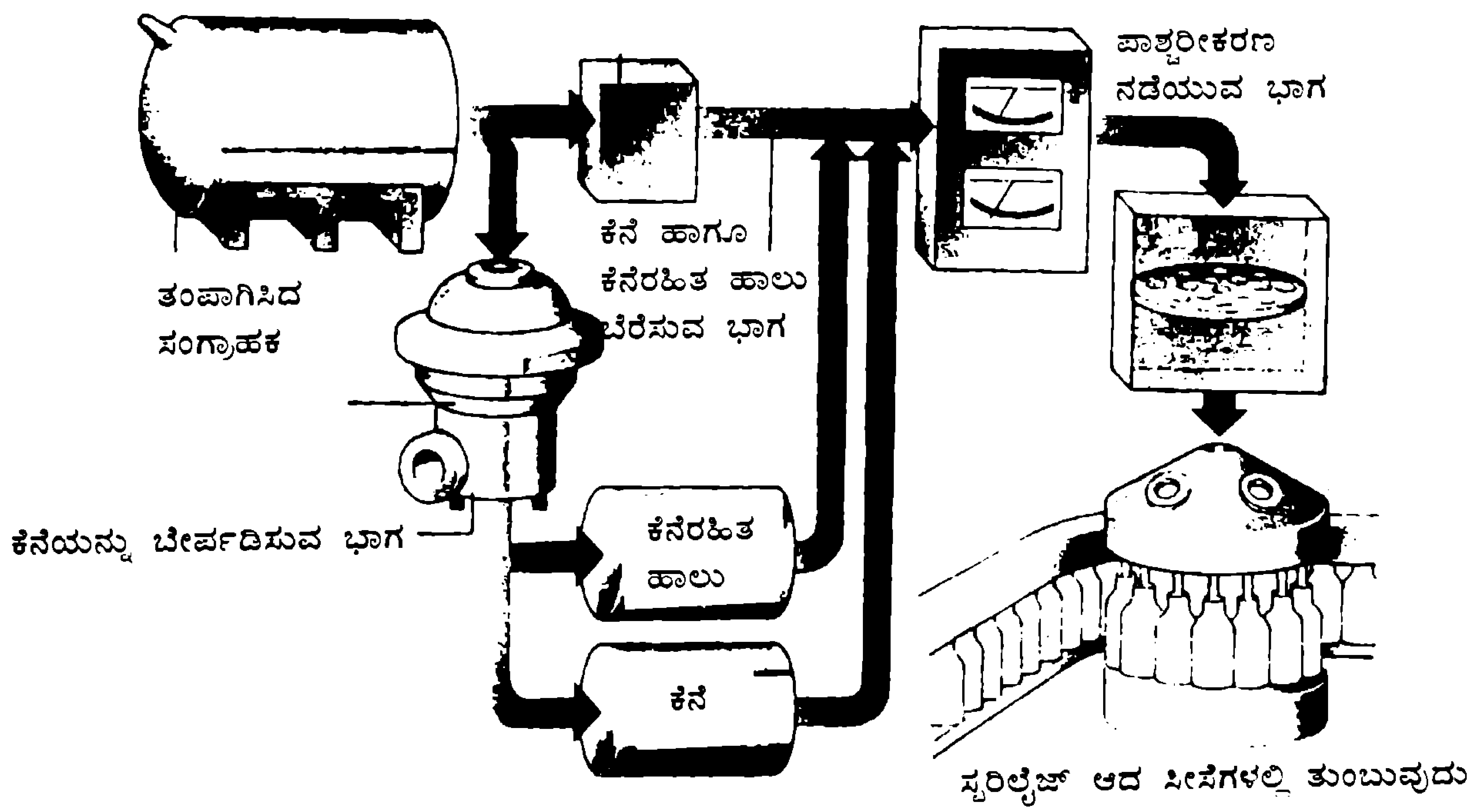
ಬುಡ್ಡಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಾದ ಮಾಂಸದ ಎಸರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಮೆತು ಮಾಡಿ, ಈ ಸಲ ಅದನ್ನು ಉದ್ದವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಳೆಯುವ ಬದಲು ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಹಂಸದ ಕತ್ತಿನ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಎಳೆದ.



ಹಂಸದ ಕತ್ತಿನ ಬುಡ್ಡಿ

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಎಸರನ್ನು ಕುದಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಅದರ ಸಪುರ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಮೊಹರುಮಾಡುವ ಗೋಜಿಗೆ ಹೋಗದೆ, ಅದನ್ನು ಹಾಗೇಯೇ ಬಿಟ್ಟು ಬುಡ್ಡಿಯನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಣಿಯಲು ಬಿಟ್ಟ. ಅದು ತಣ್ಣಗಾಗುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ವಾಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಒಳಕ್ಕೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಆದರೆ ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಒಳಹೊಕ್ಕ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಬುಡ್ಡಿಯ ಒಡಲನ್ನು ತಲಪಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದೆ ತುದಿಯ ಬಾಗುವಿನಲ್ಲೇ ತಂಗಿದುವು. ಈ ಏರ್ಪಾಟಿನಿಂದ, ಅವನ ವಿರೋಧಿಗಳು ಕೇಳಿದ್ದಂತೆ, ತಾಜಾ ವಾಯು ಎಸರಿಗೆ ದೊರಕುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಆದರೂ ಎಸರು ಎಷ್ಟು ದಿನವಾದರೂ ಕೆಡಲಿಲ್ಲ. 115 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ತಿಳಿಯಾದ ಎಸರು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಕೆಡದೆ ಹಾಗೇ ಉಳಿದಿರುವ ಆ ಬುಡ್ಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಪ್ಯಾರಿಸ್ಸಿನ ಪಾಸ್ತರ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನಲ್ಲಿ ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ಒಂದೆರಡು ಬುಡ್ಡಿಗಳ ಮೂತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹಿಡಿದು ಮೊಹರು ಮಾಡಿ ಒಳಗಿನ ಎಸರನ್ನು ಕಲಕಿದ. ಬಾಗುವಿನ ತುದಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಎಸರಿನೊಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡುದರಿಂದ ಎರಡೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಎಸರು ಕೆಟ್ಟುಹೋಯಿತು. ಸ್ವಯಂ-ಜನನ ವಾದಕ್ಕೆ ಚೇತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರದ ಪೆಟ್ಟು ಬಿತ್ತು.

ಐದು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಪಟ್ಟ ಶ್ರಮದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅವನು ಈಗ ಖಚಿತವಾದ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದಿದ್ದ. ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ 1864ರ ಏಪ್ರಿಲ್ 7ರಂದು ಸಾರ್ಬಾನ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭಾರೀ ಸಭೆ ಸೇರಿಸಿದ. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಸಾಹಿತಿಗಳು, ಕಲಾವಿದರು, ಕ್ರೈಸ್ತ ಪಾದ್ರಿಗಳು ಮುಂತಾಗಿ ನಾನಾ ವರ್ಗದ ಜನರೆಲ್ಲ ನೆರೆದಿದ್ದರು. ತಾನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸಿದ್ದ ಪಾಸ್ತರ್, ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ್ದ. ಒಂದು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಮಾಡಿದ ಆ ಉಪನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ವಿವಾದದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಿ, ತನ್ನ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ. "ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಸರಳವಾದ ಪ್ರಯೋಗ ಅಂತಿಮ ತೀರ್ಪನ್ನು ನೀಡಿಬಿಟ್ಟಿದೆ. ಸ್ವಯಂ-ಜನನ ವಾದ ಪುನಃ ತಲೆಯೆತ್ತುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಇಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಯಾವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು, ಪೂರ್ವಗಾಮಿಗಳೇ ಇಲ್ಲದೆ, ತಮಗೆ ತಾವೇ ಉದ್ಭವಿಸುವುದೆಂದು ಹೇಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ" ಎಂದು ಘೋಷಿಸಿದ. ■



ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿ, ಹಾನಿಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪಾಸ್ತರೀಕರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಒಂದು ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆ ಹಾಲಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. 30 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ 335Kನಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿದ ಹಾಲನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕ್ಷಯಕಾರಕ ಮತ್ತು ಹಾಲು ಕೆಡಲು ಕಾರಣವಾಗುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಪಾಶ್ಚರೀಕೃತವಾಗದೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಹಾಲಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಅತಿಸಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ರೋಗಗಳು ಈಗ ನಿವಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ.

ಹಿಂದುಳಿದ ವರ್ಗ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಯೋಜನೆ

ಶೈಕ್ಷಣಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಹಿಂದುಳಿದು ಸಾಮಾಜಿಕವಾಗಿ ಶೋಷಿತರಾದವರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ವಿಶೇಷ ಒತ್ತುಕೊಟ್ಟು ಅವರಿಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ನ್ಯಾಯ ಒದಗಿಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಮಾನತೆ ಸಾಧಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇದು " ಸರ್ವೇಜನಾಃ ಸುಖಿನೋಭವಂತು" ಎಂಬ ಧ್ಯೇಯ ಈಡೇರಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ದೂರದೃಷ್ಟಿ ನಾಯಕ ಶ್ರೀ ಎಸ್.ಎಂ.ಕೃಷ್ಣ ಅವರ ನೇತೃತ್ವದ ಪ್ರಸಕ್ತ ಸರ್ಕಾರದ ಮಹೋದ್ದೇಶವೇ ಇದು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರ ಹಿಂದುಳಿದವರ, ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ, ದೀನದಲಿತರ ಹಾಗೂ ಶೋಷಿತರ ಕಲ್ಯಾಣಕ್ಕಾಗಿ ನೂತನ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ, ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅವರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಆಶಾಕಿರಣವನ್ನೇ ಮೂಡಿಸಿದೆ.

ಸಮಾಜ ಕಲ್ಯಾಣ ಇಲಾಖೆ

ಹಿಂದುಳಿದ ವರ್ಗಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

*ಇಲಾಖೆಯ ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಅನುಷ್ಠಾನದ ಮೂಲಕ 6,10,733 ಫಲಾನುಭವಿಗಳಿಗೆ ರೂ. 86 ಕೋಟಿ ನೆರವು. *ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಇಲಾಖೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಅನುಷ್ಠಾನಕ್ಕಾಗಿ ರೂ. 108.07 ಕೋಟಿ ಅನುದಾನ. * 20 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ನಂತರದ ಬಾಲಕಿಯರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಲಯಗಳು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಮೆಟ್ರಿಕ್ ನಂತರದ ಬಾಲಕರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ನಿಲಯಕ್ಕೆ ಮಂಜೂರು, ಒಟ್ಟು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ 1050 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು. * ಒಟ್ಟು ರೂ. 585.49 ಲಕ್ಷಗಳ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ 40 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪೂರ್ವ ಹಾಗೂ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ನಂತರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಪೂರ್ಣ. 2,55,769 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಪೂರ್ವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ವೇತನಕ್ಕಾಗಿ ರೂ.271.42 ಲಕ್ಷ, 91,621 ಮೆಟ್ರಿಕ್ ನಂತರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರೂ. 257.07 ಲಕ್ಷ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ವೇತನ ವಿತರಣೆ. * ರೂ. 532.37 ಲಕ್ಷಗಳ ಮೌಲ್ಯದ 1,67,340 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಶುಲ್ಕ ವಿನಾಯಿತಿ ಸೌಲಭ್ಯ. * ಮಾಂಗಲ್ಯ ಭಾಗ್ಯ ಯೋಜನೆಯಡಿಯಲ್ಲಿ ರೂ. 22.10 ಲಕ್ಷಗಳ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ 442 ಫಲಾನುಭವಿಗಳಿಗೆ ಆರ್ಥಿಕ ಸಹಾಯ. * 15.296 ಫಲಾನುಭವಿಗಳಿಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ಹಿಂದುಳಿದ ವರ್ಗಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ನಿಗಮದ ಮೂಲಕ ರೂ. 2119.17 ಲಕ್ಷ ಆರ್ಥಿಕ ನೆರವು.

ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

* ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿಯೇ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಇಲಾಖೆ 1999-2000 ನೇ ಸಾಲಿನಿಂದ ಕಾರ್ಯಾರಂಭ. ಪ್ರಸಕ್ತ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಈ ಇಲಾಖೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಜಾರಿಗಾಗಿ ರೂ. 263.40 ಲಕ್ಷ ಅನುದಾನ ಬಿಡುಗಡೆ. * ಶಿವಮೊಗ್ಗ, ಬಳ್ಳಾರಿ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಗಾಂ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ, ಮೊರಾರ್ಜಿ ದೇಸಾಯಿ ವಸತಿಶಾಲೆಗಳ ಪ್ರಾರಂಭ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಉಚಿತ ಶಿಕ್ಷಣ, ಊಟ ಮತ್ತು ವಸತಿ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿಗಾಗಿ ರೂ. 60.00 ಲಕ್ಷಗಳ ವೆಚ್ಚ. * ಮೆಟ್ರಿಕ್ ನಂತರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯರಿಗಾಗಿ ಬೆಂಗಳೂರು, ಮೈಸೂರು, ಧಾರವಾಡ, ಮಂಗಳೂರು ಮತ್ತು ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ 5 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಲಯಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ. * ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾಜಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಸಮುದಾಯ ಭವನಗಳ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತ ಸ್ವಯಂಸೇವಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ರೂ. 5 ಲಕ್ಷ ಅನುದಾನ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ರೂ. 50 ಲಕ್ಷ ಮೀಸಲು. * ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ ವರ್ಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಐ.ಟಿ.ಐ./ಡಿಪ್ಲೋಮಾ ತರಗತಿಗಳ 840 ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ರೂ. 9.25 ಲಕ್ಷ ಶಿಷ್ಯವೇತನ. * 52 ಕಾನೂನು ಪದವೀಧರರಿಗೆ ನ್ಯಾಯಾಂಗ ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ತರಬೇತಿ. * ರೂ. 1536.42 ಲಕ್ಷಗಳ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ 12,047 ಫಲಾನುಭವಿಗಳಿಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ಅಲ್ಪಸಂಖ್ಯಾತರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ನಿಗಮದ ಮೂಲಕ ನೆರವು.

ಸಾಧಿಸಿದ್ದು ಬಹಳಷ್ಟು, ಸಾಧಿಸಬೇಕಾಗಿರುವುದು ಇನ್ನೂ ಬಹಳಷ್ಟು

● ಕರ್ನಾಟಕ ವಾರ್ತೆ

ಚಲನೆ

ಚಲನೆಯನ್ನು ಕುರಿತ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಗಳಿವೆ. ಅಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪದಗಳು - ಕೈನೆಟಿಕ್, ಕೈನಮ್ಯಾಟಿಕ್, ಡೈನಮಿಕ್, ಮೊಬೈಲ್ ಮೊದಲಾದವು. ಕನ್ನಡ ಆವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಶಬ್ದಗಳು ವಿಶೇಷ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ ಅವೆಂದರೆ ಚಲನೆ ಮತ್ತು ಗತಿ. ಈ ಪದಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಅದಲು ಬದಲಾಗುವುದುಂಟು.

ಡೈನಮಿಕ್ಸ್ ಎಂದಾಗ ಗತಿಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದು ಕೆಲವರೂ ಬಲವಿಜ್ಞಾನ ಎಂದು ಕೆಲವರೂ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಎಂದು ಕೆಲವರೂ ಈಗಾಗಲೇ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಕೊನೆಗೆ ಆಗುವುದೇನು? ಈ ಪೈಕಿ ಯಾವುದು ಸುಲಭವೋ ಅದು ಉಳಿದು ಈಗ ಚಲನಶಾಸ್ತ್ರವೇ ಬಂದಿದೆ.

ಆದರೆ, ಕೈನೆಟಿಕ್ ಎನರ್ಜಿ ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಸಂವಾದಿಯಾಗಿ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಬಳಕೆಯಾಗಿದೆ. ಕೈನೆಟಿಕ್ ಥಿಯರಿ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಚಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಪ್ರಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೈನಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್ ಶಬ್ದ ಪದೇ ಪದೇ ಬಳಕೆಯಾಗುವಂತಹದಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಗೊಂದಲ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಅದೂ ಚಲನೆ ಕುರಿತದ್ದೇ.

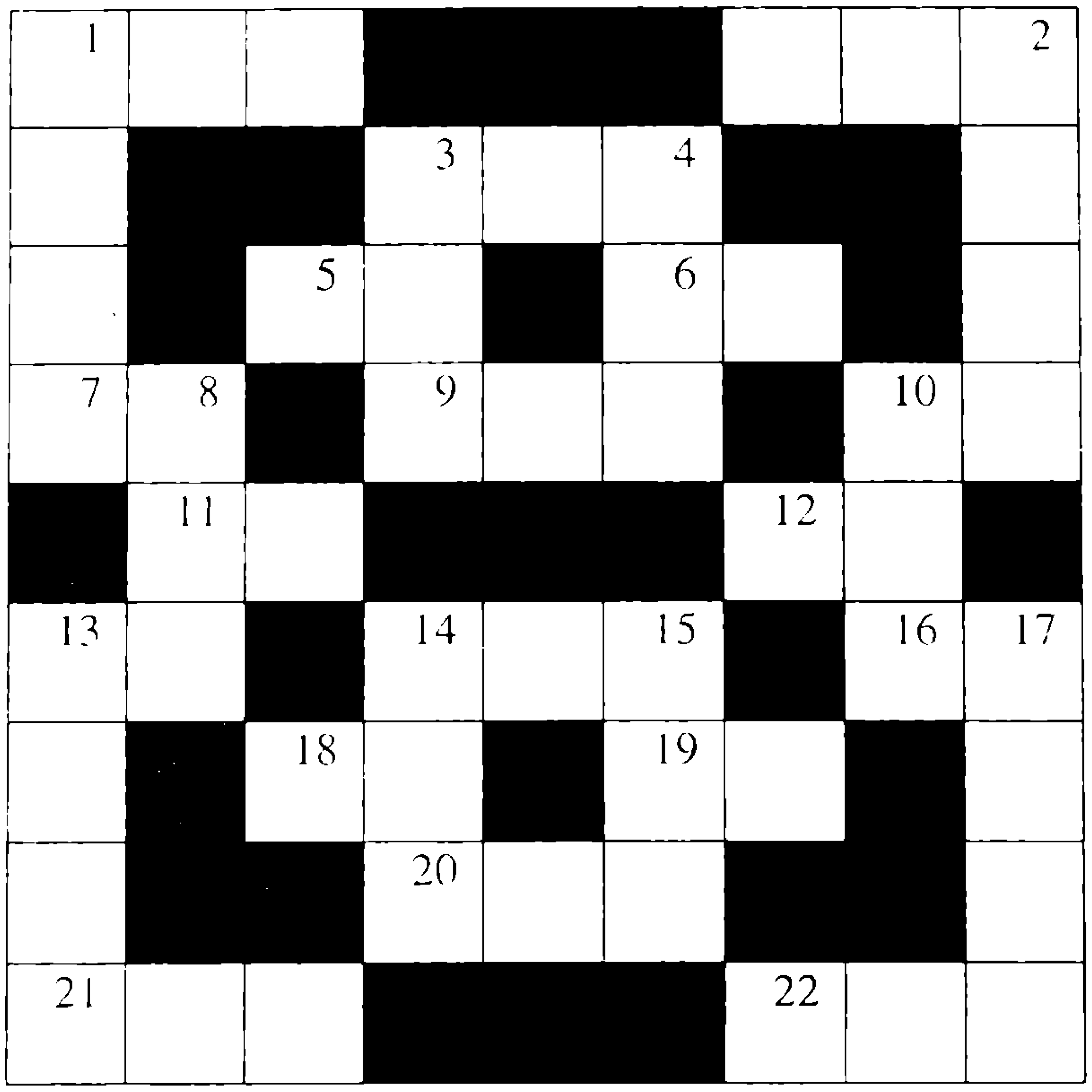
ಕರಾವಿಪ ಪ್ರಕಟಣೆಯಾದ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಬ್ದಕೋಶದಲ್ಲಿ,
ಕೈನೆಟಿಕ್ = ಚಲನ
ಕೈನಮ್ಯಾಟಿಕ್ = ಗತಿ ವಿಜ್ಞಾನ
ಡೈನಮಿಕ್ = ಬಲವಿಜ್ಞಾನ
ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲೂ ಗೋಜಲಿಗೆ ಎಡೆ ಇಲ್ಲದಿಲ್ಲ. ಡೈನಮಿಕ್ ಈಕ್ವಿಲಿಬ್ರಿಯಮ್ ಎನ್ನುವಾಗ ಬಲವಿಜ್ಞಾನೀಯ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಎನ್ನೋಣವೇ? ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಮುಮ್ಮುಖ ಹಿಮ್ಮುಖ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆರಡೂ ನಡೆದರೂ ನಿವ್ವಳ ಪರಿವರ್ತನೆ ಇಲ್ಲದ ಸ್ಥಿತಿಯೂ ಡೈನಮಿಕ್ ಈಕ್ವಿಲಿಬ್ರಿಯಮ್. ಭೂಮಿಯು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವುದು ಡೈನಮಿಕ್ ಈಕ್ವಿಲಿಬ್ರಿಯಂ. ಗತಿಶೀಲ ಸಮಸ್ಥಿತಿ ಎಂಬ ಪದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಕೈನಮ್ಯಾಟಿಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾದ 'ಗತಿ' ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬಂತು. ಹೀಗಾದರೇನು ಗತಿ? ■

> ***'ಪಾರಿಭಾಷಿಕಗಳ ಬಳಕೆ ನಿಖರವಾಗಿರಬೇಕು'*** *ಎಂಬುದು* ***ವಿಜ್ಞಾನ*** *ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಅಮೂರ್ತ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವಾಗ* ***ಗೋಜಲಾಗುತ್ತದೆ.*** *ಒಂದೇ ಪದಕ್ಕೆ ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರ ಅರ್ಥ ಹುಡುಕುವುದು; ಒಂದೇ* ***ಅರ್ಥಕ್ಕೆ*** *ಸಮಾನಾರ್ಥಕಗಳ ಬಳಕೆ* ***ಮಾಡುವುದು*** *- ಇಲ್ಲವಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ ಎನ್ನುವುದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಎಂಬಲ್ಲಿ* ***ಎರಡು ಮಾತಿಲ್ಲ.***
> *ಆದರೆ ಆಚರಣೀಯವೇ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಹೊರಟವರು ಮಾತ್ರ ಹೇಳಬಲ್ಲರು. ನಾನಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆ, ಸಮಾನಾರ್ಥಕಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕನಿಷ್ಠಗೊಳಿಸಬಹುದೇನೋ! ಇಲ್ಲವಾಗಿಸುವುದು ದುಸ್ತರ.*

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? ಉತ್ತರಗಳು

1. ಅಮೆರಿಕದ ಪಿಟ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ನಲ್ಲಿ
2. ಡಯೋಡ್ ಕವಾಟ
3. ಜೇಮ್ಸ್ ಕ್ಲರ್ಕ್ ಮ್ಯಾಕ್ಸ್‌ವೆಲ್
4. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 ಲಕ್ಷ ಕಿಮೀ. (ನಿರ್ವಾತ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ)
5. 1901
6. ಟ್ರಯೋಡ್ ಕವಾಟ
7. ಹೆನ್ರಿಕ್ ರುಡಾಲ್ಫ್ ಹರ್ಟ್ಸ್
8. ಮಾಡ್ಯೂಲನ/ತಿರುವರ್ತನ
9. ಆವೃತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯೂಲನ ಮತ್ತು ಪಾರ ಮಾಡ್ಯೂಲನ
10. ಪಾರ ಮಾಡ್ಯೂಲನ
11. ಆವೃತ್ತಿ ಮಾಡ್ಯೂಲನ (FM ರೇಡಿಯೊ)
12. ಜಗದೀಶ್ ಚಂದ್ರ ಬೋಸ್
13. 1909
14. ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್
15. ಅಯಾನುಗೋಲ
16. ಮೈಸೂರು
17. ಬಿ.ಬಿ.ಸಿ.

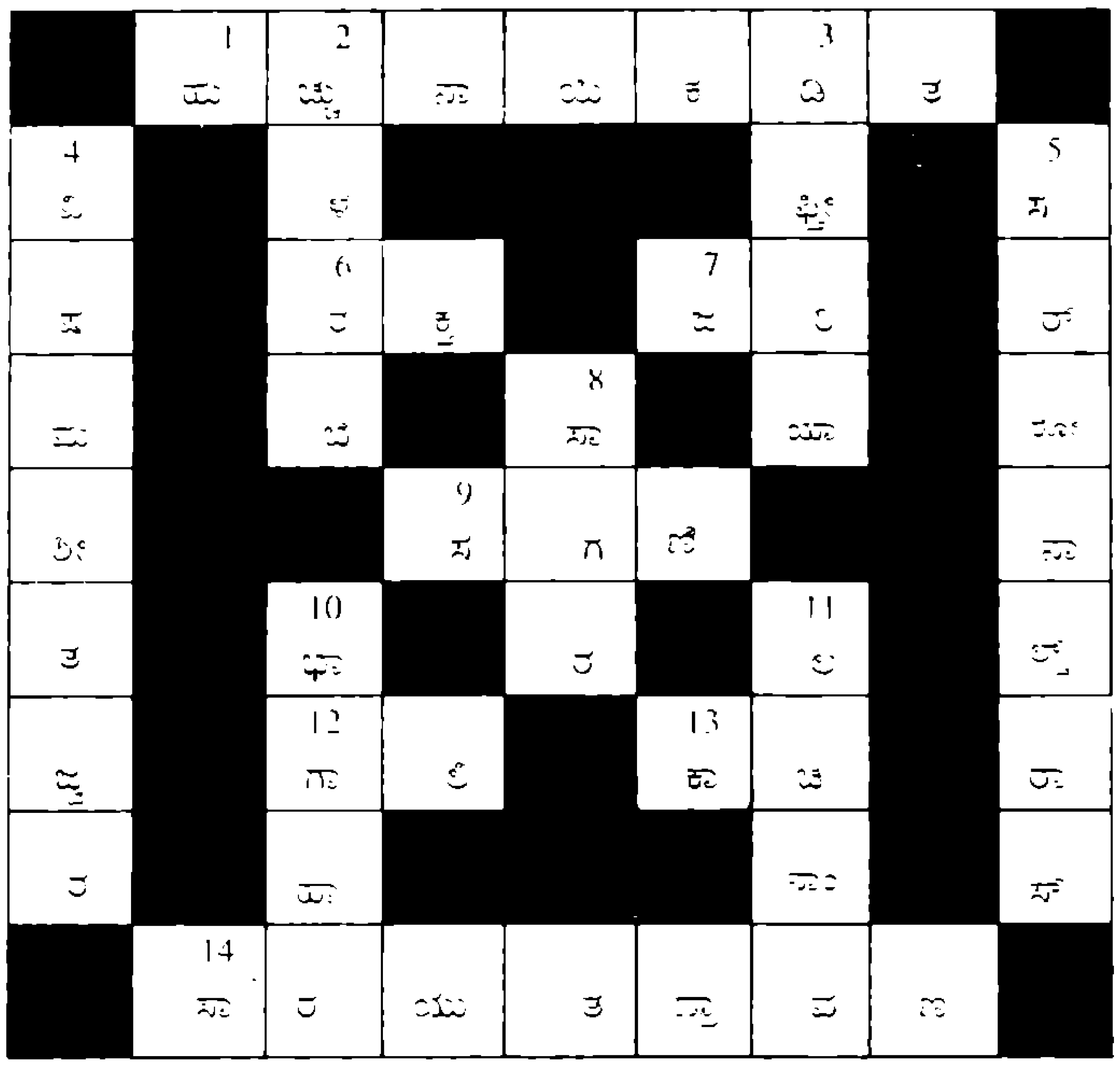
ಸುಧಾಕರ.ಕೆ.ಮಯಿವಾಳ, ಅಂಚೆ.ಯಲವಳ್ಳಿ, ತಾ.ಕುಮಟಾ, ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆ.



1. ಕೊಳವೆಯಿಂದ ನೀರು ಈ ಮೂಲಕ ಹರಿದು ಬರುವುದು (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (3)
2. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಸಮೂಹ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (3)
3. ರಕ್ತದ ಆಕರ. (3)
5. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರ ಇರುವ ಸ್ಥಳ. (2)
6. ಆನೆಯೂ, ಅಳತೆಯೂ ಹೌದು. (2)
7. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಪದಾರ್ಥ ಮಲಬದ್ಧತೆ ನಿವಾರಿಸುತ್ತದೆ. (2)
9. ಒಂದು ಸಂಬಾರ. (3)
10. ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಯನ್ನು ಇದು ಬದಲಾಯಿಸಿತು (2)
11. ಋತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು; ಪ್ರತಿ ಸಾರಿಯೂ ಬರುವುದು (2)
12. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಬಗೆಗಳಲ್ಲೊಂದು (2)
13. ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. (2)
14. ಅಪಾರಕ ವಸ್ತು ಬೆಳಕಿಗೆ ಅಡ್ಡ ಬಂದಾಗ ಏರ್ಪಡುವುದು. (3)
16. ಸಸ್ಯದ ಅಡುಗೆ ಮನೆ ತಿರುಗಿದೆ. (2)
18. ದೀಪದ ಭಾಗ. (2)
19. ಸೌರ ಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹ ಅಧ್ಯಾಪಕರೇ? (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (2)
20. ಮಿಶ್ರಾಹಾರಿ ಪ್ರಾಣಿ (ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ). (3)
21. ನಾಜೂಕಾದ ಕೂದಲು. (3)
22. ಅವರೆ ರೀತಿಯ ಸಸ್ಯ. (3)

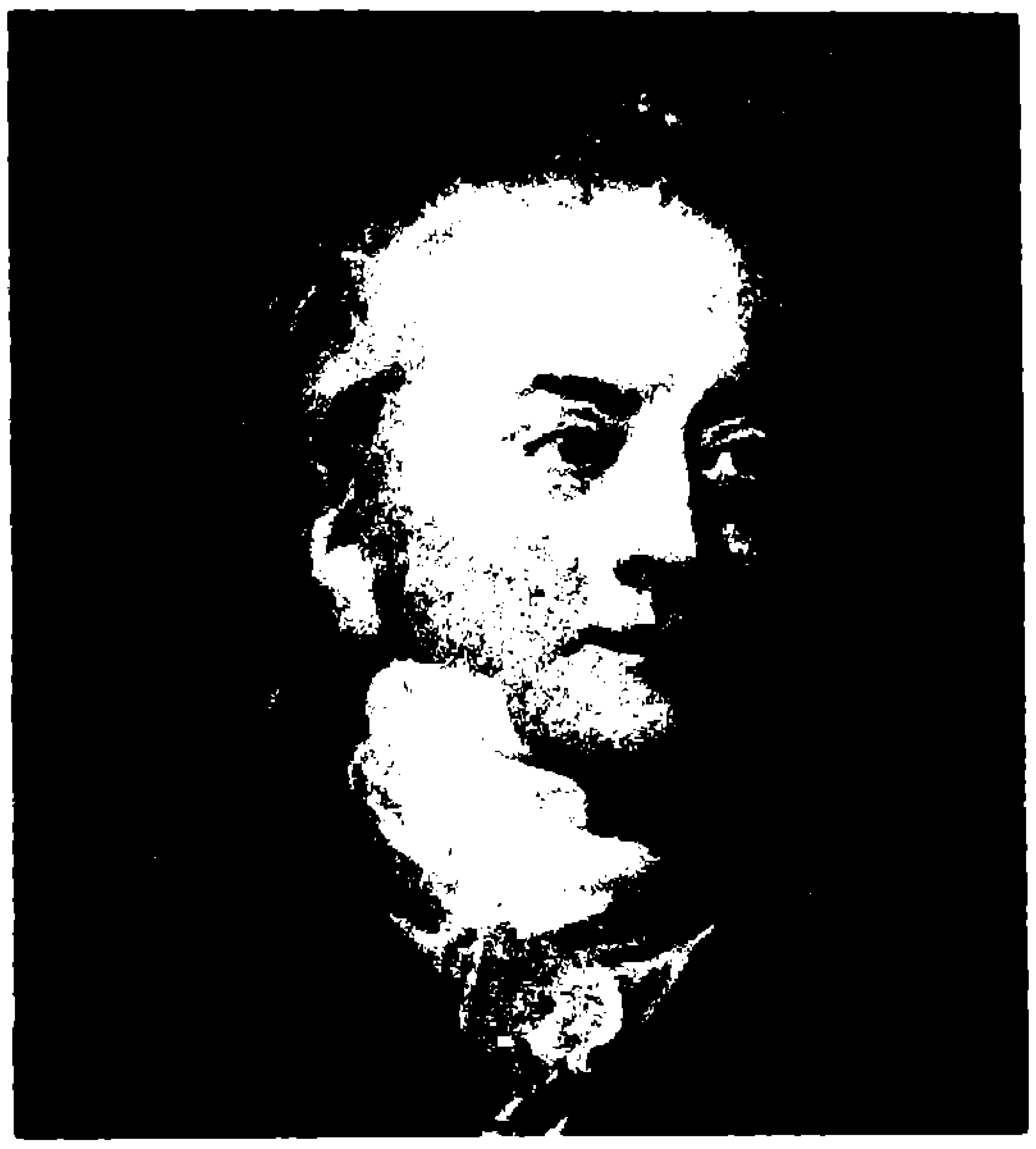
ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಅಂತರಿಕ್ಷಕ್ಕೆ ತೆರಳಿದ ಜಗತ್ತಿನ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲ ಮಹಿಳೆಯ ಹೆಸರಿನ ಪೂರ್ವಾರ್ಧ. (4)
2. ಇದರ ಕುಸಿತ ಆತಂಕಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ (4)
3. ವಜ್ರ ಈ ಧಾತು. (3)
4. ಆಕಾರ (ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) (3)
8. ಚರ್ಮದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ತ್ಯಾಜ್ಯ (ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) (3)
10. ಸಿ ಜೀವಸತ್ವವಿರುವ ಸೊಪ್ಪಿನ ತರಕಾರಿ. (3)
13. ಈ ಗಾಳಿಯ ಮರ್ಯಾದೆ. (4)
14. ಮೂಗಿರುವ ಇರುವವರೆಗೂ ಈ ಕಾಯಿಲೆ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. (3)
15. ಜೀರ್ಣಾಂಗದ ಈ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧದ ಸೂಚಕ (ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ). (3)
17. ರೈತನ ಮಿತ್ರ. (4)

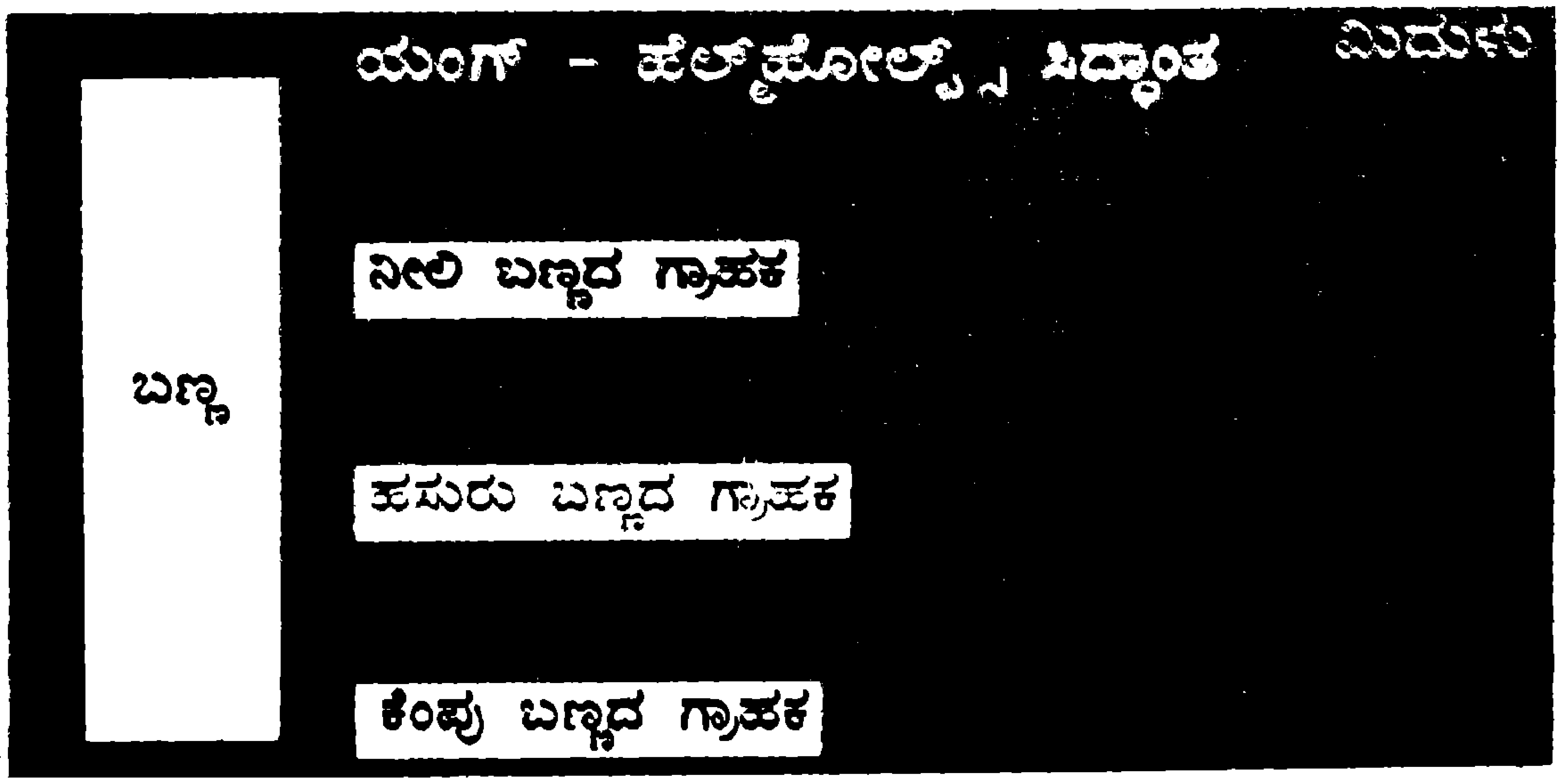


Edited by Prof.M.R Nagaraju and Published by Dr.H.S.Niranjana Aradhya on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore 560 012.
Printed at Diksoochi Printers, Bangalore - 560 079

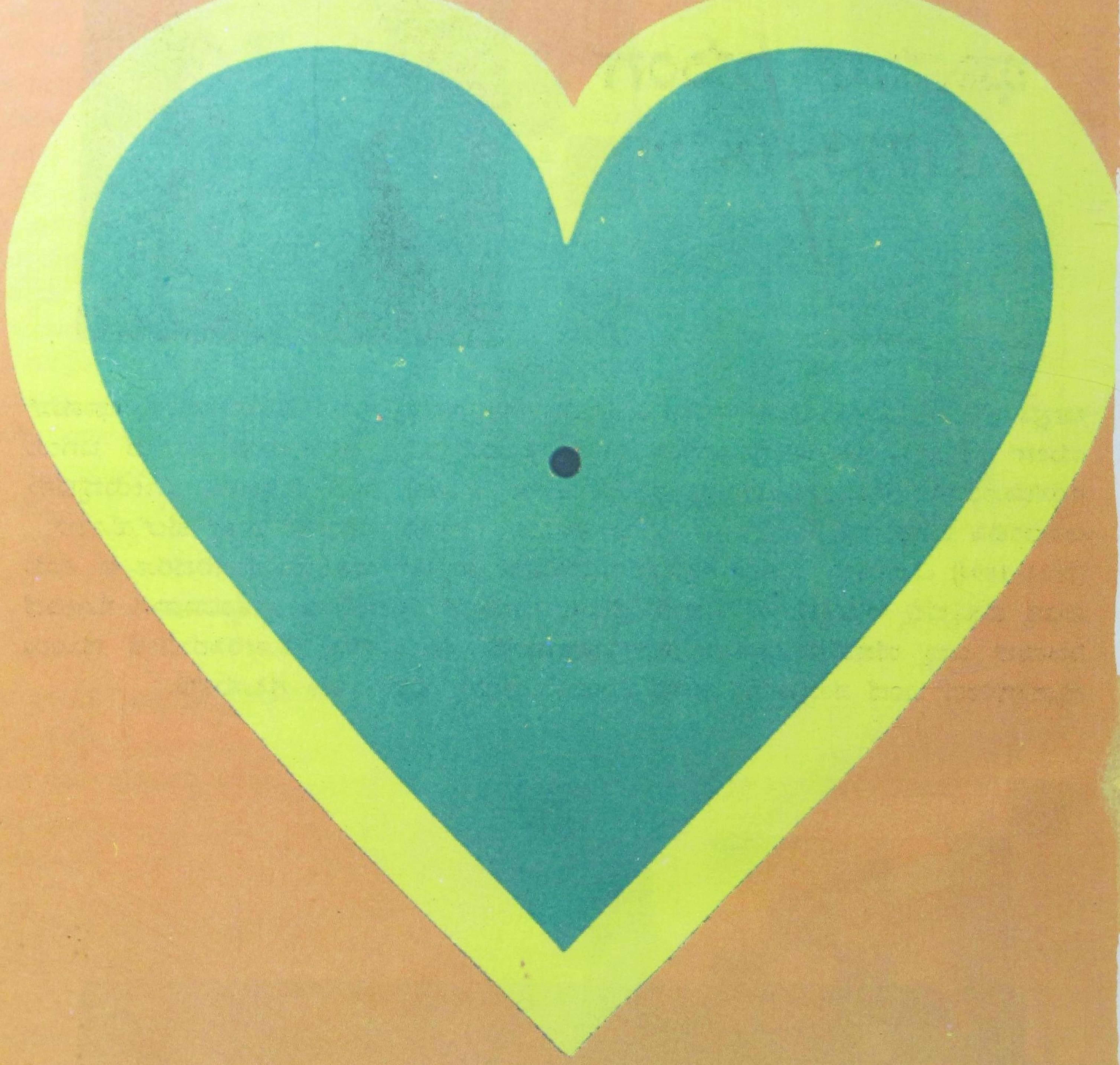
ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್
(1773-1829)



ಬಣ್ಣದ ಭೌತಿಕ ಸ್ವರೂಪದ ಕಡೆಗೆ ಗಮನ ಹರಿಸಿದನಾದರೂ ಇದನ್ನು ಕುರಿತ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಥಾಮಸ್ ಯಂಗ್ (ಲೇಖನ ಪುಟ-6) ನಡೆಸಿದುದು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಕಣ್ಣಿನ ರೆಟಿನಾದಲ್ಲಿನ ಮೂರು ಬಗೆಯ ನರಸಮೂಹಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ (ಕೆಂಪು, ಹಸುರು ಮತ್ತು ಊದಾ) ಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರುವುದನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ ಬಣ್ಣದ ಗ್ರಹಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ. ಇದನ್ನೆ ಹರ್ಮನ್ ಫಾನ್ ಹೆಲ್ಮ್‌ಹೋಲ್ಟ್ಸ್ (1821-1894) ಎಂಬವನು ಮೂರು ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿದರೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ವಿಭಿನ್ನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲದರ ಸಮಗ್ರ ಸಂವೇದನೆ ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕೃತವಾದಾಗ ನೋಡಿದ ನಿಜವಾದ ಬಣ್ಣ ಯಾವುದು ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮೂರು ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಂದ ಬಂದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಮಿದುಳು ಅದನ್ನು ಬಿಳಿ ಎಂದು ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ.



Bala Vijnana
ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
RNI No. 29874/78
Regd. No. CPMG/KA/BGW-231/200
Licensed to post without prepayment of postage under licence No. WPP-41



ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನೆ 20 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ ಎವೆಯಿಕ್ಕದೆ ನೋಡಿ. ಅನಂತರ ಕೂಡಲೇ ಒಂದು ಬಿಳಿ ಜಾಗವನ್ನು ದಿಟ್ಟಿಸಿ. ಕಣ್ಣೋಟದ ಒಂದು ವಿದ್ಯಮಾನ ಕಾದಿರುತ್ತದೆ! ಕೆಂಪು ಹೃದಯಕ್ಕೆ ನೀಲಿ ಅಂಚಿರುವ ಬಿಂಬ ಕಾಣುತ್ತದೆ!

ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸುರು ವರ್ಣಗಳು ಒಂದೇ ಸಂಜ್ಞೆಯವು. ಅದೇರೀತಿ, ನೀಲಿ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ವರ್ಣಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಜ್ಞೆಯವು. ಹಸುರು ಮತ್ತು ಹಳದಿಯ ಚೋದನೆಯನ್ನು ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಮಿದುಳು ಆ ಬಣ್ಣದ ಸಂಜ್ಞೆಗೆ ಬದಲಾಗಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸಂಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಕ್ಷಣ ಕಾಲ ಚೋದಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೆರಿಂಗ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿವರಿಸುತ್ತದೆ.