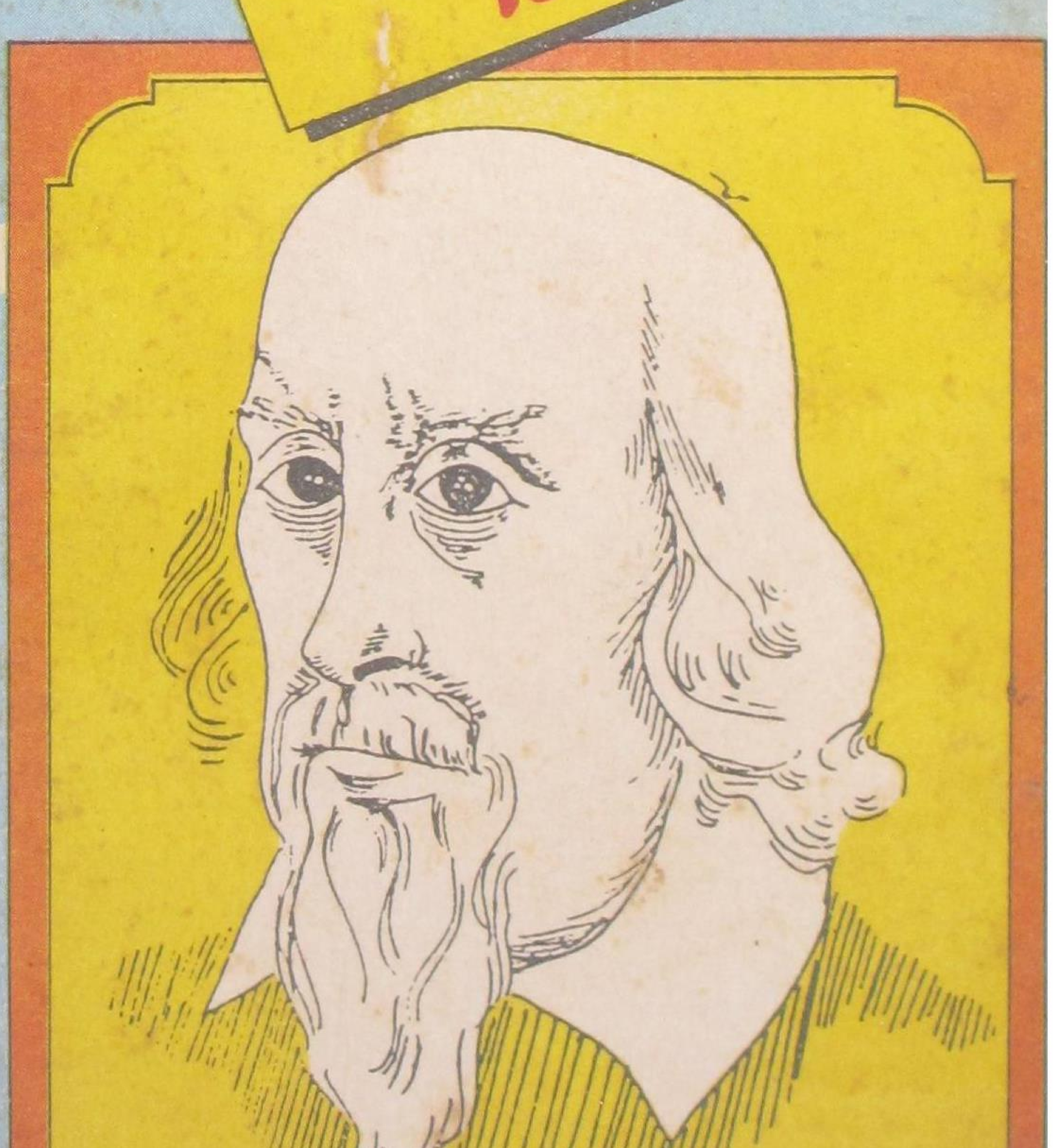
ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಿಕ ಪತ್ರಿಕೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ಜನವರಿ 1991 ರೂ. 2.50

ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳು 1990

ಗಗನದಿಂದ ಜಿಗಿತ



ವಿಲಿಯಂ ಹಾರ್ವೆ

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಚಿಕೆ – 3
ಸಂಪುಟ – 13
ಜನವರಿ – 1991

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ

1 ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕಗಳು – 1990
6 $x^2 + y^2 = a^2 + b^2$:ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ
10 ಆಚಾರ್ಯ ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರ ರೇ – ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ
15 ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆ
20 ಭೂಮಿಯ ಕಂಪನ

ಸ್ಥಿರ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

3 ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ – ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡ ' ಮಟ್ಟಸ' ಸುರಂಗ
5 ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಪುಟ – ನೇಯಲು ಪ್ರಾರಂಭ, ಹುಲ್ಲಿನ ಬೆಳಕು
8 ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ? – 'ಬೀಳು' – ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ
9 ಗಣಿತ ವಿನೋದ – ಶತಪೂರಕಗಳ ವರ್ಗ
13 ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು – ಸರಳ ಮಳೆ ಮಾಪಕ
14 ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? – ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು
18 ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ – ಹಾಲು ಮತ್ತು ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲು – ಜಠರದ ಹುಣ್ಣಿಗೆ ಬಾಳೆಕಾಯಿ ಮದ್ದು
19 ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ
24 ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ
26 ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಚಂದಾ ವಿವರ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 2-50
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರರಿಗೆ	ರೂ. 20-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ಸಂಘಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ	ರೂ. 25-00

ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ ಚಂದಾ ವಿವರ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ. 1-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ. 12-00

ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಎಂ.ಓ./ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆ/ರಸೀದಿ ಸಂಖ್ಯೆ/ಡ್ರಾಫ್ಟ್/ಎಂ.ಓ. ಕಳುಹಿಸಿದ ದಿನಾಂಕಗಳನ್ನು ನಮೂದಿಸಬೇಕು.

ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ :

ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್ (ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ)
ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಜಿ. ಎಸ್. ಮೋಹನ್
ಎ.ವಿ. ಗೋವಿಂದರಾವ್
ಎಂ. ಆರ್. ನಾಗರಾಜು
ಎಂ.ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಪ್ರಕಾಶಕ :

ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ ಆವರಣ
ಬೆಂಗಳೂರು-560 012.

ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ:

ಹರಿಶ್ಚಂದ್ರ ಮಟ್ಟು

ರಕ್ಷಾಪುಟ:

ಅನಿಲ ಪಾಟೀಲ ಕುಲಕರ್ಣಿ

ಲೇಖಕರಿಗೆ ಸೂಚನೆ

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣ ಭಟ್, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ, ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ, ಮುಲ್ಕಿ 574 154 ಇಲ್ಲಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ.

ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಯುಕ್ತ ಚಿತ್ರ ಮತ್ತು ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ವರ್ತಮಾನ

ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋ[illegible]

ನಾಟಿ, ಔಷಧಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಕ್ವಾರ್ಕ್ ಶೋಧನೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ಹನ್ನೊಂದು ಮಂದಿ

— ಸಂಪಾದಕ

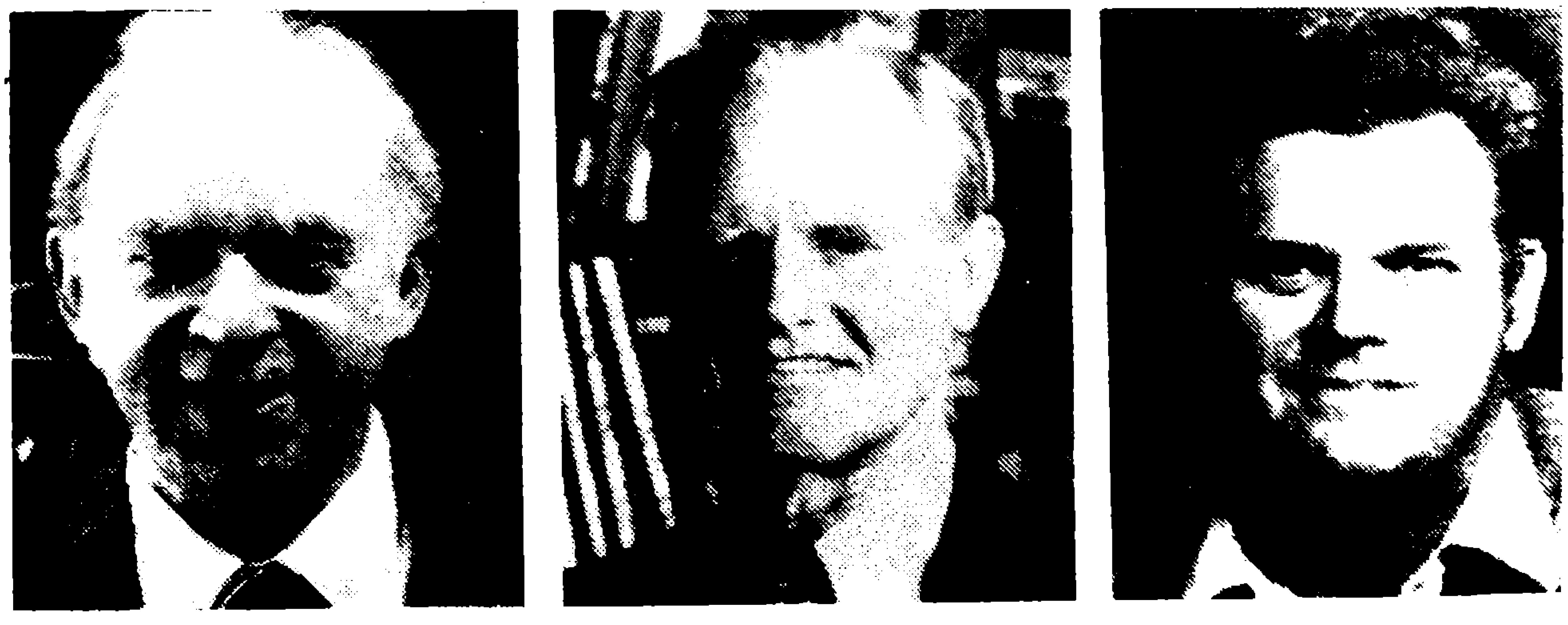
ಇದು ಕಳೆದ ವರ್ಷದ ಸುದ್ದಿ.

ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬಾರಿಯ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡವರು: ಅಮೆರಿಕದ ಜೋಸೆಫ್ ಮುರ್ರೆ ಮತ್ತು ಇಂಡೊನಲ್ ಥಾಮಸ್. 1954ರಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಅಂಗವೊಂದನ್ನು ಮೊದಲು ನಾಟಿ ಮಾಡಿದವರು ಜೋಸೆಫ್ ಮುರ್ರೆ. ಡೊನಲ್ ಥಾಮಸ್ ಒಬ್ಬನ ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜುವನ್ನು ಮತ್ತೊಬ್ಬನಿಗೆ 1956ರಲ್ಲಿ ನಾಟಿ ಮಾಡಿದರು. ಅವರು ಪಡೆಯುವ ಪುರಸ್ಕಾರದ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ 7 ಲಕ್ಷ ಡಾಲರ್.

ಅನನ್ಯ ಅವಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಮದ ಕಸಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದುದನ್ನು ಕಂಡ ಮುರ್ರೆ ಆಂತರಿಕ ಅಂಗಗಳ ನಾಟಿಗೆ ಮನಸ್ಸು ಹಾಕಿದರು. ಮೊದಲಿಗೆ ನಾಯಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿದರು. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಮೂತ್ರಪಿಂಡದ ನಾಟಿಯನ್ನು ಅವಳಿಗಳೊಳಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದು ಗ್ರಾಹಿ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗಿಕೊಂಡಿತು. ಅಂದರೆ ದೇಹದ ವಿನಾಯತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹೊಸ ಅಂಗವನ್ನು ತಿರಸ್ಕರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಮುಂದೆ ಸಂಬಂಧಿಗಳೊಳಗೆ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿಗಳಲ್ಲದವರೊಳಗೆ ಅಂಗ ನಾಟಿಗಾಗಿ ಅವರು ವಿನಾಯತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ದಮನಿಸುವ ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು.

ಲುಕೀಮಿಯ ಅಥವಾ ರಕ್ತದಕ್ಯಾನ್ಸರನ್ನು ಗುಣ ಪಡಿಸಲು ಡೊನಲ್ ಥಾಮಸ್ ನಾಟಿ ತಂತ್ರವನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ರಕ್ತಕಣಗಳು ಹುಟ್ಟುವುದು ಅಸ್ಥಿ ರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿ. ಆದ್ದರಿಂದ ರೋಗಿಯ ರಜ್ಜುವನ್ನು ತೆಗೆದು ಆರೋಗ್ಯವಂತ ದಾನಿಯ ರಜ್ಜುವನ್ನು ನಾಟಿ ಮಾಡಿದರೆ ರೋಗವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದೆಂದು ಅವರು ಭಾವಿಸಿದರು. ಮೊದಲು ನಾಯಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅನಂತರ ಅವಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿ ಮುಂದೆ ಇತರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳೊಳಗೂ ಊತಕ ಹೋಲಿಕೆ ಮತ್ತು ಔಷಧಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಾಟಿ ನಡೆಸಿದರು. ಮೂರೂವರೆ ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂಗ ನಾಟಿಯೆಂದರೆ ಸಂದೇಹ ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಸನ್ನಿವೇಶವಿತ್ತು. ಮುರ್ರೆ – ಥಾಮಸ್ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಈಗ ಅನೇಕ ಅಂಗಗಳ ನಾಟಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಎಲಿಯಾಸ್ ಜೇಮ್ಸ್ ಕೋರಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ಹಾರ್ವರ್ಡ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿ ನೂರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಔಷಧಿಗಳನ್ನೂ ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಿ ಸಿದ್ದಾರೆ. ಗಿಂಕೊ ಮರದಿಂದ ಸಿಗುವ ಉಬ್ಬಸ ರೋಗದ



ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಗೆ ಪುರಾವೆ: ಫ್ರೀಡ್‌ಮಾನ್, ಕೆಂಡಲ್, ಟೇಯ್ಲರ್

ಜೋಸೆಫ್ ಮುರ್ರೆ: ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು ನಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗ

ಔಷಧಿಯನ್ನು ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಕೋರಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಕ್ವಾರ್ಕ್‌ಗಳಿಂದಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತವೂ ಒಂದು. ಇಂಥ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಪ್ರಯೋಗರೀತ್ಯ ಸಿಂಧುತ್ವವನ್ನು ನೀಡುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ ಅಮೆರಿಕದ ಜೆರೋಮ್ ಫ್ರೀಡ್‌ಮ್ಯಾನ್ ಮತ್ತು ಹೆನ್ರಿಕೆಂಡಲ್ ಹಾಗೂ ಕೆನಡದ ರಿಚರ್ಡ್ ಟೇಯ್ಲರ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.

ಅಮೆರಿಕದ ಹ್ಯಾರಿ ಮಾರ್ಕೊವಿಟ್ಸ್, ವಿಲಿಯಮ್ ಶಾರ್ಪೆ ಮತ್ತು ಮೆರ್ಟನ್ ಮಿಲರ್ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ

ಡೊನಲ್ ಥಾಮಸ್: ಮೂತ್ರಪಿಂಡ ನಾಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉತ್ಪಾದನೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಣ ಹೂಡಿದಾತ ಹೆಚ್ಚು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತಾನೆ ಎಂಬುದು ಅವರ ಸಿದ್ಧಾಂತ.

ಮಿಖಾಯೆಲ್ ಗೋರ್ಬಚೇವ್ ಶೀತಲ ಸಮರವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿ ಶಾಂತಿ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮೆಕ್ಸಿಕೋದ ಒಕ್ಟಾಪಿಯೊ ಪಾಜ್, ಸಾಹಿತ್ಯ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.

ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ – ಮನುಷ್ಯನ ಉತ್ಕರ್ಷಗಾಗಿ ನಡೆಯುವ ದುಡಿಮೆಗೆ ಸಲ್ಲುವ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ ಪ್ರತೀಕ. ದುಡಿಮೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವಿಸ್ತಾರ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಗುಣಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಘೋಷಣೆ ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆಯಾದರೂ ನೆನಪಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ●

ಕಣ ನಾಮಧೇಯಗಳು

ಹಿಂದೆ ಹೊಸ ಕಿರಣ ಅಥವಾ ಕಣಗಳು ಪತ್ತೆಯಾದಾಗ ಗ್ರೀಕ್ ಅಕ್ಷರಮಾಲೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಲ್ಫಾ, ಬೀಟ, ಗಾಮ ಇತ್ಯಾದಿ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ಅಕ್ಷರ (ಉದಾ: ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ) ವನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರು. ಲ್ಯಾಂಬ್ಡ, ಡಬ್ಲ್ಯು, ಮ್ಯೂ, ಪೈ – ಹೀಗೆಲ್ಲ ಕಣಗಳಿಗೆ ಹೆಸರು [illegible]ದುವು. ಆದರೆ ಈಗೀಗ ಯಾವುದಾದರೂ ಸ್ಥಿತಿ ಅಥವಾ ಗುಣವಾಚಕಗಳನ್ನೂ ಹೆಸರುಗಳಿಗೆ ಅಳವಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಚಾರ್ಮ್ – ಮೋಹಕ (ಕ್ವಾರ್ಕ್), ವಿಚಿತ್ರ-ಸ್ಟ್ರೇಂಜ್ (ಕ್ವಾರ್ಕ್), ಊರ್ಧ್ವ – ಅಪ್ (ಕ್ವಾರ್ಕ್), ಅಧೋ – ಡೌನ್ (ಕ್ವಾರ್ಕ್), ಶೃಂಗ – ಟಾಪ್ (ಕ್ವಾರ್ಕ್), ತಳ – ಬಾಟಮ್ (ಕ್ವಾರ್ಕ್) ಇತ್ಯಾದಿ. ●

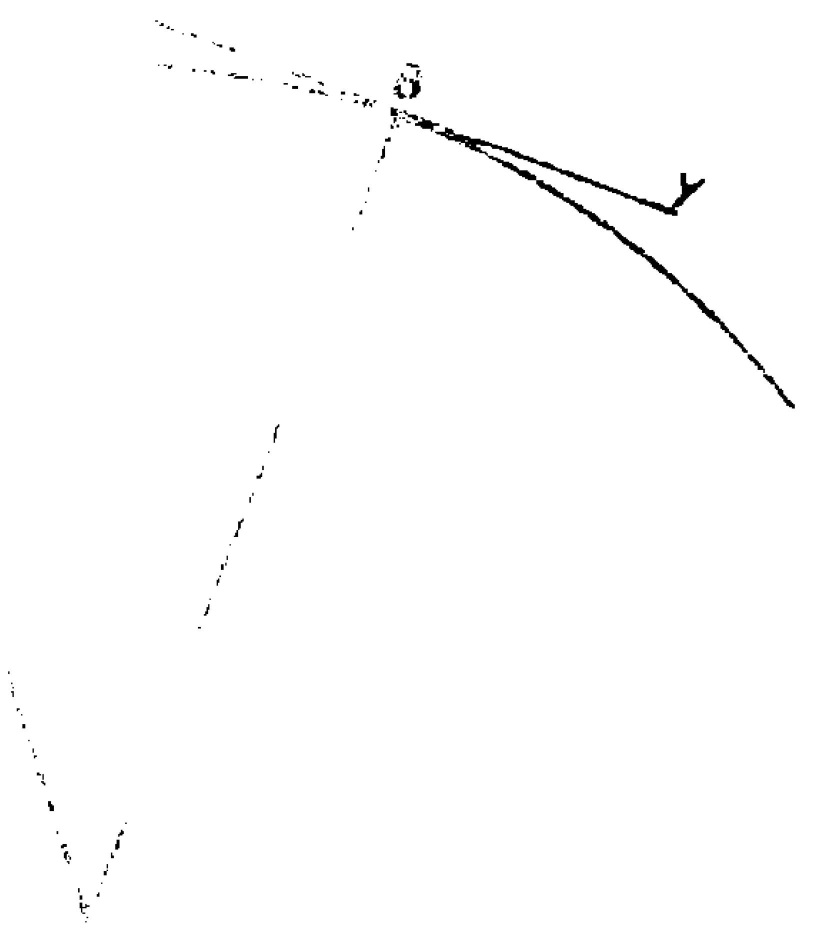
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡ 'ಮಟ್ಟಸ' ಸುರಂಗ

ರೈಲ್ವೇ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಒಬ್ಬರು ತಮ್ಮ ವೃತ್ತಿ ಜೀವನದ ಕೆಲವು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದರು: "ನಾವು ಒಮ್ಮೆ ಒಂದು ರೈಲ್ವೇ ಮಾರ್ಗವನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಯೋಜಿಸಿದ್ದ ಎರಡು ರೈಲ್ವೇ ನಿಲ್ದಾಣಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದು ಭಾರೀ ಬೆಟ್ಟವಿತ್ತು. ರೈಲ್ವೇ ಜಾಡು ಬೆಟ್ಟವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕೇ ಅಥವಾ ಬೆಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುರಂಗವನ್ನು ಕೊರೆದು ಜಾಡನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬೇಕೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚೆ ನಡೆದು, ತಜ್ಞರೆಲ್ಲ ಸುರಂಗವೇ ವಾಸಿ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಅದರಂತೆ ಸುರಂಗವನ್ನು ಕೊರೆದುದಾಯಿತು. 20 ಕಿಮೀ. ಉದ್ದದ ಸುರಂಗ. ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಹೋಗುವ ಜಾಡಿನಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿತಗಳಿರುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಸುರಂಗ ಮಟ್ಟಸವಾಗಿರ ಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಪೂರ್ಣ ಮಟ್ಟಸ ವಾಗಿದೆಯೇ ಎಂದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಯಿತು. ಸುರಂಗದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತು ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಪಾದದಿಂದ ನೆತ್ತಿಯವರೆಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ನಮಗೆಲ್ಲ ಸಮಾಧಾನ ವಾಯಿತು. ಸುರಂಗ ಕೊರೆದು ಮುಗಿಯುವ ವೇಳೆಗೆ ಮಳೆಗಾಲ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಒಂದೆರಡು ವಾರ ಕಾಲ ಕೆಲಸ ನಿಂತುಹೋಯಿತು. ಅನಂತರ ಬಂದು ನೋಡಿದಾಗ ಸುರಂಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಂತಿದ್ದುದು ಕಂಡು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ಮಟ್ಟಸವಾದ ಸುರಂಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೇಗೆ ಬಂದು ನಿಂತಿರಬಹುದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸತೊಡಗಿದೆವು. ಕೆಲಸಗಾರರ ಬೇಹುಷಾರಿ ಯಿಂದ ಎಲ್ಲಿಯೋ ಸ್ವಲ್ಪ ತಗ್ಗಿರಬಹುದು, ಎರಡು ಮೂರು ಸೆ ಮೀ.ನೀರು ನಿಂತಿರಬಹುದು ಎಂದುಕೊಂಡು ಸುರಂಗವನ್ನು ಹೊಕ್ಕೆವು. ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲ ನೀರಿನ ಆಳ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಯಿತು. ಮೊದಮೊದಲು ಪಾದ ಒದ್ದೆಯಾಗುವಷ್ಟು ನೀರಿದ್ದುದು ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಮೊಣಕಾಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ನಾವು ದೂರದರ್ಶಕ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದೆವು. ಇನ್ನಷ್ಟು ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಸುರಂಗದ ಆಚೆಯ ತುದಿ ಕಾಣಿಸಲೇ ಇಲ್ಲ. ಸುರಂಗದೊಳಕ್ಕೆ ಮುಂದೆ ಮುಂದೆ ಹೋದಂತೆ ಚಾವಣಿಯವರೆಗೂ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ನೀವು ನಂಬುವಿರಾ?" ಎಂದು ಕೇಳಿದರು.

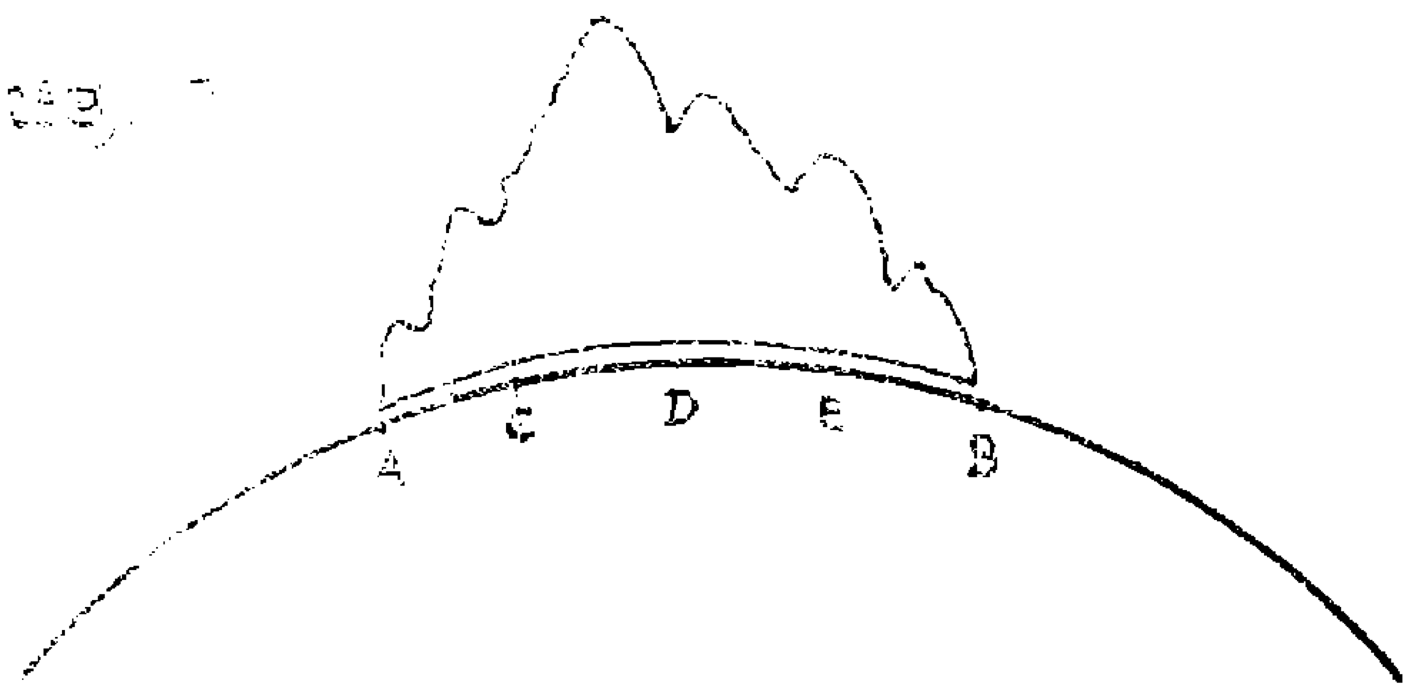
ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ ಅಲ್ಲವೇ? ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಹೇಳುವುದೆಲ್ಲ ಬುರುಡೆ ಇರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೇ ಅವರು ಏನೋ ಗೂಢಾರ್ಥದ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳುತ್ತಿರಬೇಕು ಎನ್ನಿಸುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ನಿಜಸ್ಥಿತಿ ಬೇರೆ. ಎಂಜಿನಿಯರ್ ತಮ್ಮ ನಿಜವಾದ ಅನುಭವವನ್ನು ಹೇಳದೆ ಕಟ್ಟುಕಥೆಯನ್ನು ಹೇಳಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆ ಹೇಳುವು ದಾದರೆ, ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕರವಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸತ್ಯವನ್ನು ನಮಗೆ ಮನವರಿಕೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಆ ಕಥೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ವರ್ಣಿಸಿರುವಂತೆಯೇ ನಡೆದರೆ ಸುರಂಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಜ. ಅದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಸುರಂಗದ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕಾಣಿಸಿದುದರಿಂದ ಸುರಂಗ ಮಟ್ಟಸವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದುದು ಸರಿಯಲ್ಲ. ಸುರಂಗ ನೇರವಾಗಿದೆ, ಅಂದರೆ ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲ್ಪಡಬಹುದೇ ವಿನಾ ಮಟ್ಟಸವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. 'ಮಟ್ಟಸ' ಎಂದರೇನು ಎಂದು ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚಿಸೋಣ. ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಮಟ್ಟಸ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ನಾವು ನಿಂತಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರವನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗೆ ನಾವು ನಿಂತಿರುವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಲಂಬವನ್ನೆಳೆದರೆ ಅದನ್ನೇ ನಾವು 'ಮಟ್ಟಸ' ಎನ್ನುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾದುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಡೊಂಕು. ಆ ಡೊಂಕು ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ A ಮತ್ತು B ಎಂಬ ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವೆ 20 ಕಿಮೀ.



ಅಂತರವಿರುವುದಾದರೆ (ಚಿತ್ರ 1), Aಯಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಸ ರೇಖೆ PAQ. Bಯಲ್ಲಿ ಮಟ್ಟಸ ರೇಖೆ XBY.ಅವೆರಡೂ ಒಂದೇ ನೇರದಲ್ಲಿಲ್ಲ. A ಮತ್ತು Bಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಒಂದೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮೊಟಕು ಮಟ್ಟಸ ರೇಖೆಗಳನ್ನೆಳೆದರೆ ಅವೆಲ್ಲ ಸೇರಿಕೊಂಡು ACDEB ಎಂಬ ಡೊಂಕು ರೇಖೆಯಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಅದರ

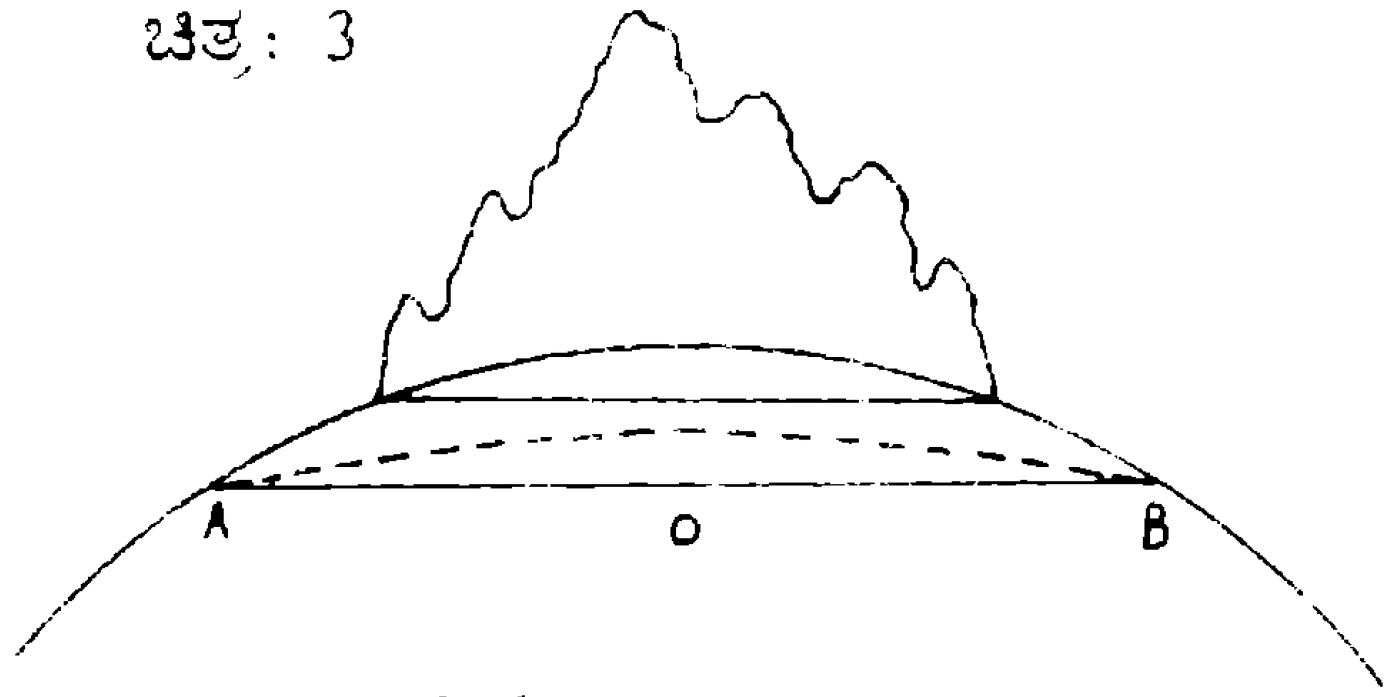
ಚಿತ್ರ: 2



ಗುಂಟ ಹೋಗುವ ಸುರಂಗ ನಿಜಕ್ಕೂ ಮಟ್ಟಸ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ ಒಂದು ಪದರ ನೀರು ನಿಲ್ಲಬಹುದೇ ವಿನಾ ಆಳವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿ ಯಲ್ಲಿರುವವರು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಅವರಿಗೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದು ಸುರಂಗದ ಚಾವಣಿ ಅಷ್ಟೆ. ಅಂಥ ಮಟ್ಟಸ ಸುರಂಗ ಅಷ್ಟು ಉದ್ದವಾಗಿಲ್ಲದೆ ಕೇವಲ ಹತ್ತಾರು ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಅದರ ಡೊಂಕು ಗಣನೆಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ನೇರವಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ತುಂಬ ಉದ್ದವಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದರ ಡೊಂಕು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಂಜಿನಿಯರ್ ವರ್ಣಿಸಿದ ನೇರ ಸುರಂಗ (ಚಿತ್ರ 3) ನಿಜಕ್ಕೂ ಮಟ್ಟಸವಾದುದಲ್ಲ. ಆ ಸುರಂಗದ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದು O ಎಂಬುದು ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ A ಮತ್ತು Bಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ತ್ರಿಕೋನ ಮಿತಿಯ

ಚಿತ್ರ: 3



ವಿಚ್ಛಿನ್ನ ರೇಖೆ — ನೀರಿನ ವಕ್ರಮಟ್ಟ ಸೂಚಕ

ಸಹಾಯದಿಂದ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ, ಆ ಬಿಂದು ಭೂಮಿಯ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ A ಮತ್ತು Bಗಳಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 4 ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸ ಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ AOB ಮಟ್ಟಸವಾಗಿಲ್ಲ; A ಯಿಂದ O ಕಡೆಗೆ ಇಳಿಜಾರು, B ಯಿಂದಲೂ O ಕಡೆಗೆ ಇಳಿಜಾರು. ಆದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ತುಂಬಿದಾಗ A ಮತ್ತು Bಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಲು ಒದ್ದೆಯಾಗುವಷ್ಟು ನೀರಿದ್ದರೆ ಸುರಂಗದ ಎರಡೂ ತುದಿಗಳಿಂದ O ಕಡೆಗೆ ನಡೆದು ಹೋದಾಗ ನೀರಿನ ಆಳ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗಿ O ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅದು 4 ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಆಳವಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನೀರು ಸುರಂಗದ ಚಾವಣಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವಂತಿರುತ್ತದೆ. ಆಗ Aಯಿಂದ ನೋಡುವವರಿಗೆ ನೀರಿನ ರಾಶಿ ಕಾಣಿಸುವುದೇ ವಿನಾ B ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ●

ಯುರೋಪಿನ ಕಣ ಉತ್ಕರ್ಷಕ

ಜಿನೇವದ ಬಳಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಯುರೋಪಿಯನ್ ಸಂಘಟನೆಯವರು ಕಟ್ಟಿದ ಕಣ ಉತ್ಕರ್ಷಕ 27 ಕಿಮೀ. ಪರಿಧಿಯ ಬಳೆಯಾಕಾರದ ಸುರಂಗದಲ್ಲಿದೆ. ನೆಲದಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಸರಾಸರಿ 110 ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸುರಂಗವಿದೆ. 330 ಸಾವಿರ ಘನ ಮೀಟರ್ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್, 5000 ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ಗಳು ಒಂದೊಂದೂ 3 ಸಾವಿರ ಟನ್ ತೂಗುವ ನಾಲ್ಕು ಕಣ ಸಂಸೂಚಕಗಳು, 160 ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಗಳು, 6600 ಕಿಮೀ. ಉದ್ದದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಬಲುಗಳು — ಈ ಉತ್ಕರ್ಷಕದ ತಯಾರಿಗೆ ಬೇಕಾದುವು. ಪೂರ್ವ-ಪಶ್ಚಿಮದ 29 ದೇಶಗಳ 2000 ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ●

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಪುಟ

[illegible]

O ಜೇಡ ಬಲೆ ನೇಯುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ನಾರಾಯಣ ಹೆಗಡೆ, ಹೊನ್ನಾವರ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ಕೆಲವೊಂದು ದೊಡ್ಡ ಜಾತಿಯ ಜೇಡಗಳು ಮನೆಯ ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಲೆಯನ್ನು ನೇಯ್ದುಕೊಂಡು ಜೀವಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಮರಗಳ ನಡುವೆ ಅಥವಾ ಎರಡು ಟೊಂಗೆಗಳ ನಡುವೆ ಬಲೆಯನ್ನು ನೇಯ್ದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಎರಡು ಮರಗಳ ನಡುವೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಅದು ಹೇಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತದೆ? ನನಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ."

"ಜೇಡವು ಒಂದು ಮರದ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ದಾರವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಅದು ಬಹಳ ತೆಳುವಾಗಿ ಹಗುರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಾರಾಡಬಲ್ಲುದು. ಹಾಗೆ ಹಾರಾಡುವಾಗ ಅದು ಇನ್ನೊಂದು ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಜೇಡ ಅನಂತರ ಪುನಃ ಆ ದಾರವನ್ನು ತನ್ನ ಕಾಲುಗಳಿಂದ ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು. ಅದು ಒಂದು ವೇಳೆ ಇನ್ನೊಂದು ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆಯಲ್ಲ? ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾರಿ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಅದು ಮೊದಲು ಬಲೆಯ ದಾರವನ್ನು ಎರಡು ಆಧಾರಗಳ ನಡುವೆ ನೇಯುವುದು. ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಬಲೆಯ ನೇಯ್ಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಬಲೆ ನೇಯಲು ಜೇಡ ಕಲಿತುಕೊಂಡ ಉಪಾಯ ಹೇಗಿದೆ?"

O ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಡಿ. ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯ ನಾಯಕ ಇಂಡಗೆ ಮನೆ, ನೆಕ್ಕಿಲಾಡಿ ಮನೆ, ಉಪ್ಪಿನಂಗಡಿ, ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ನಾನು ರಾತ್ರಿ ದನಗಳಿಗೆ ಹುಲ್ಲು ಹಾಕೋಣ ಎಂದು ಹೋದೆ. ದನಗಳಿಗೆ ಹುಲ್ಲು ಹಾಕುವ ಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅವು ತಿಂದು ಚೆಲ್ಲಾಪಿಲ್ಲಿಯಾದ ಪ್ರದೇಶದ ಹೊರತು, ಬೇರೆಲ್ಲೂ ಕಾಣದ ಹೊಳೆಯುವ ಕಡ್ಡಿಗಳು! ನಾನು ಮೊದಲು ಮಿಣುಕು ಹುಳ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದೆ. ನನ್ನ ಬಳಿ ಟಾರ್ಚ್ ದೀಪ ಇತ್ತು. ಬೆಳಗಿಸಿ ನೋಡಿದೆ. ಕೇವಲ ಹುಲ್ಲು ಕಡ್ಡಿಗಳೇ. ಒಣಗಿದ್ದ ಹಾಗೂ ಹಸಿಯಾದ ಹುಲ್ಲು ಕೂಡ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಮನೆಯಿಂದ ಒಂದು ಸೀಸೆ ತಂದು ಹೊಳೆಯುವ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿದೆ. ಅನಂತರ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿರಿಸಿದೆ. ಆ ದೃಶ್ಯ ನೋಡಬೇಕು! ಇಡೀ ಸೀಸೆಯೇ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಟ್ಯೂಬ್‌ಗಳು. ನಾನು ಆ ಹುಲ್ಲನ್ನು ಸೀಳಿ ನೋಡಿದೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಏನೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಹುಲ್ಲು ಮಾತ್ರ ಒದ್ದೆಯಾಗಿತ್ತು ಅಷ್ಟೆ. ನನಗೆ ಹುಲ್ಲು ಯಾಕೆ ಹೀಗೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವ ಕುತೂಹಲ. ಆ ಹೊಳೆಯುವ ಕಡ್ಡಿಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು 10 ಗಂಟೆ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದೆ. ಅವು 10 ಗಂಟೆಯಿಂದ 5 ಗಂಟೆ ತನಕ ಮಾತ್ರ ಹೊಳೆದವು. ಅನಂತರ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡವು. ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟು ನೋಡಿದೆ ಅವು ಹೊಳೆಯಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಮರುದಿನ ರಾತ್ರಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸೋಣ ಎಂದರೆ ನನಗೆ ಕ್ಲಾಸ್ ಇದ್ದ ಕಾರಣ ಉಪ್ಪಿನಂಗಡಿಯಿಂದ ಮಂಗಳೂರಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾಯಿತು. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ನನಗೆ ತಿಳಿಯುವ ಆಸೆ."

---

* ಗಮನಿಸಿ: 'ಮರಳಿ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ': ನವಂಬರ್ 1990ನೇ 'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ'ದಲ್ಲಿ 10ನೇ ಉದಾಹರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಮರಳಿ ಬರೋಣ. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾನ ಬಂಧದಿಂದ ಬಿಡಿಸಿ ಪ್ರತಿ ಅಂಕಿಗಳಿಗೂ ಘಾತಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಪುನಃ ಸಂಕಲಿಸಿದಾಗ ಮೂಲ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಸಿಗುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಎರಡು. $1^1 = 1$ ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಅಂಕಿಯೂ ಒಂದೇ. ಇದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಸಿಗುವ ಉದಾಹರಣೆ 3435 ಮಾತ್ರ. 'ಇಂತಹವೇ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಬಹುದು' ಎಂದು ನೀಡಿದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ಅಚಾತುರ್ಯದಿಂದ ಬಂದು ಉಂಟಾದ ಪ್ರಮಾದಕ್ಕೆ ಲೇಖಕರು ವಿಷಾದ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. (ಒಂದು ವೇಳೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿದ್ದರೆ, ಓದುಗರು ಸೂಚಿಸಿದರೆ ಸಂತೋಷ.)

** 'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ'ದ ಹೊಸ ಸಂಪುಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು ನವಂಬರ್ ತಿಂಗಳಿಂದ. ಈಗ ಬರುತ್ತಿರುವುದು 13ನೇ ಸಂಪುಟದ ಸಂಚಿಕೆಗಳು. ನವಂಬರ್ 1990ನೇ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ ವಾರ್ಷಿಕ ವಿಷಯ ಸೂಚಿ 12ನೇ ಸಂಪುಟದ್ದು.

$X^2+Y^2 = a^2+b^2$: ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ

ಒಂದು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆ

— ಎಸ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಗಿರಿನಾಥ್

$x^3+y^3 = a^3+b^3$ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯು 1729 ಎಂದು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಶ್ರೀ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರವರು ಭಾರತದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದರೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಅವರ ನೋಟು ಬುಕ್ಕುಗಳೇ ಆಧಾರವಾಗಿವೆ. ಹಾರ್ಡಿಯವರ ಟ್ಯಾಕ್ಸಿ ನಂಬರಿನ ಪ್ರಸಂಗ ಅವರಿಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಹಾಗೆಯೇ $x^2+y^2 = a^2+b^2$ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. x, y, a ಮತ್ತು b ಧನಾತ್ಮಕ ವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ a^2+b^2 ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. y^2 ಆದಷ್ಟು ಜಾಸ್ತಿಯಾದರೂ a^2+b^2 ಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಬಾರದು. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ x^2 ಧನಾತ್ಮಕವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. y^2 ಬೆಲೆ a^2+b^2 ಗೆ ಸಮನಾಗಿಯೂ ಇರುವಂತಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ $x=0$ ಆಗಿ $y^2=a^2+b^2$ ಎಂಬ ಪೈಥಾಗೊರಾಸ್ ಮಾದರಿಯ ಸಮೀಕರಣ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. a^2+b^2 ಗಿಂತ y^2 ಕಡಮೆಯಾಗಿರಬೇಕು. ಆದರೆ ಆದಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ $a^2+b^2-y^2=1$ ಆಗಬೇಕು ಎಂದಂತಾಯಿತು. ನಿಧಾನವಾಗಿ ಯೋಚಿಸಿ ಈ ನಿರ್ಧಾರ ಸರಿ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

$a^2+b^2-y^2=1$ ಆಗುವಂತೆ a, b ಮತ್ತು y ಗೆ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿರಿ.

$a=7, b=4, y=8 \quad 49+16-64=1 \quad x=1$

$a=7, b=6, y=9 \quad 49+36-81=4 \quad x=2$

ಆದ್ದರಿಂದ,

$$1^2+8^2=7^2+4^2=65$$
$$2^2+9^2=7^2+6^2=85$$
$$5^2+10^2=11^2+2^2=125$$
$$9^2+7^2=11^2+3^2=130$$ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಸಂಖ್ಯೆಯೆಂದರೆ $1^2+8^2 = 7^2+4^2$ ಮೊತ್ತವು 65ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಮೆಯಾಗುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭವಿದೆ. ಅದೆಂದರೆ

ಕನಿಷ್ಠಾಂಕವು 65 ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ತಃಖ್ತೆ

a^2	b^2	$a^2+b^2-y^2=1$ ಆಗಲು x^2 ಆಗಬೇಕಾದ ಬೆಲೆ	ಇದು ವರ್ಗವೇ?	a^2	b^2	$a^2+b^2-y^2=1$ ಆಗಲು x^2 ಆಗಬೇಕಾದ ಬೆಲೆ	ಇದು ವರ್ಗವೇ?
7^2	3^2	49+9-57=1	57 ವರ್ಗವಲ್ಲ	6^2	6^2	36+36-71=1	71 ವರ್ಗವಲ್ಲ
7^2	2^2	49+4-42=1	42 ವರ್ಗವಲ್ಲ	6^2	5^2	36+25-50=1	50 ವರ್ಗವಲ್ಲ
7^2	1^2	49+1-49=1	49 ವರ್ಗ	6^2	4^2	36+16-51=1	51 ವರ್ಗವಲ್ಲ
6^2	5^2	36+25-60=1	60 ವರ್ಗವಲ್ಲ	6^2	2^2	36+4-39=1	39 ವರ್ಗವಲ್ಲ
6^2	4^2	36+16-51=1	51 ವರ್ಗವಲ್ಲ	6^2	1^2	36+1-36=1	*
6^2	3^2	36+9-44=1	44 ವರ್ಗವಲ್ಲ	5^2	4^2	25+16-40=1	40 ವರ್ಗವಲ್ಲ
5^2	3^2	25+9-33=1	33 ವರ್ಗವಲ್ಲ	4^2	2^2	16+4-19=1	19 ವರ್ಗವಲ್ಲ
5^2	2^2	25+4-28=1	28 ವರ್ಗವಲ್ಲ	4^2	1^2	16+1-16=1	*
5^2	1^2	25+1-25=1	*	3^2	3^2	9+9-17=1	17 ವರ್ಗವಲ್ಲ
4^2	4^2	16+16-31=1	31 ವರ್ಗವಲ್ಲ	3^2	2^2	9+4-12=1	12 ವರ್ಗವಲ್ಲ
4^2	3^2	16+9-24=1	24 ವರ್ಗವಲ್ಲ	3^2	1^2	9+1-9=1	*

* ಯಾವ ಹೊಸ ಸಂಬಂಧವೂ ಲಭಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

$x=y$ ಆದಾಗ $5^2+5^2=7^2+1^2$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ x.y.a ಮತ್ತು b ಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೂ ಯಾವುದಕ್ಕೂ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂದರೆ $1^2+8^2=7^2+4^2$ ಎಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ

$1^2+6^2=6^2+1^2$, $1^2+5^2=5^2+1^2$
$1^2+4^2=4^2+1^2$, $1^2+3^2=3^2+1^2$

ಈಗ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಘಾತ 3 ಇದ್ದಾಗಿನ ಈ ತರಹದ ಸಂಬಂಧವು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇತ್ತು. ಘಾತವು ಎರಡಾದಾಗ ಸದೃಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಘಾತವು ಒಂದಾದಾಗ ಕನಿಷ್ಠಾಂಕ ವೆಷ್ಟು? ಅಂದರೆ $x+y=a+b$ ಆಗುವ ಕನಿಷ್ಠಾಂಕವೆಷ್ಟು? $2+3=1+4$ ಅಲ್ಲವೇ? ಎರಡಂಕಗಳು ಸಮನಾದಾಗ $2+2=1+3$.

ಈಗ ಮತ್ತೊಂದು ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಶ್ನೆ ಎಂದೇಕೆ ಹೇಳುವೆನು ಗೊತ್ತೇ? ಅದನ್ನು ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞ ಹಾರ್ಡಿ ಅತಿ ಮೇಧಾವಿ ರಾಮಾನುಜನ್ನರಿಗೆ ಹಾಕಿದ್ದರು. $x^4+y^4=a^4+b^4$ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕನಿಷ್ಠಾಂಕವೆಷ್ಟು? ಆಗ ಅಸ್ವಸ್ಥನಾಗಿದ್ದ ರಾಮಾನುಜನ್ ಕ್ಷಣಕಾಲ ಚಿಂತಿಸಿ, ತಕ್ಷಣ ಹೊಳೆಯದೆಂದೂ ಆದರೆ ಅಂಥ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅತಿ ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುತ್ತವೆಂದೂ ಹೇಳಿದರು. ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಗಣಿತಜ್ಞ ಆಯ್ಲರನು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ್ದ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಹಾರ್ಡಿಯವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ರಾಮಾನುಜನ್ನರ ಊಹೆ ಸರಿಯೆಂದು ಸಂತೋಷಪಟ್ಟರು. ಅವು ಯಾವುವು ಎಂದು ಬಲ್ಲಿರಾ?

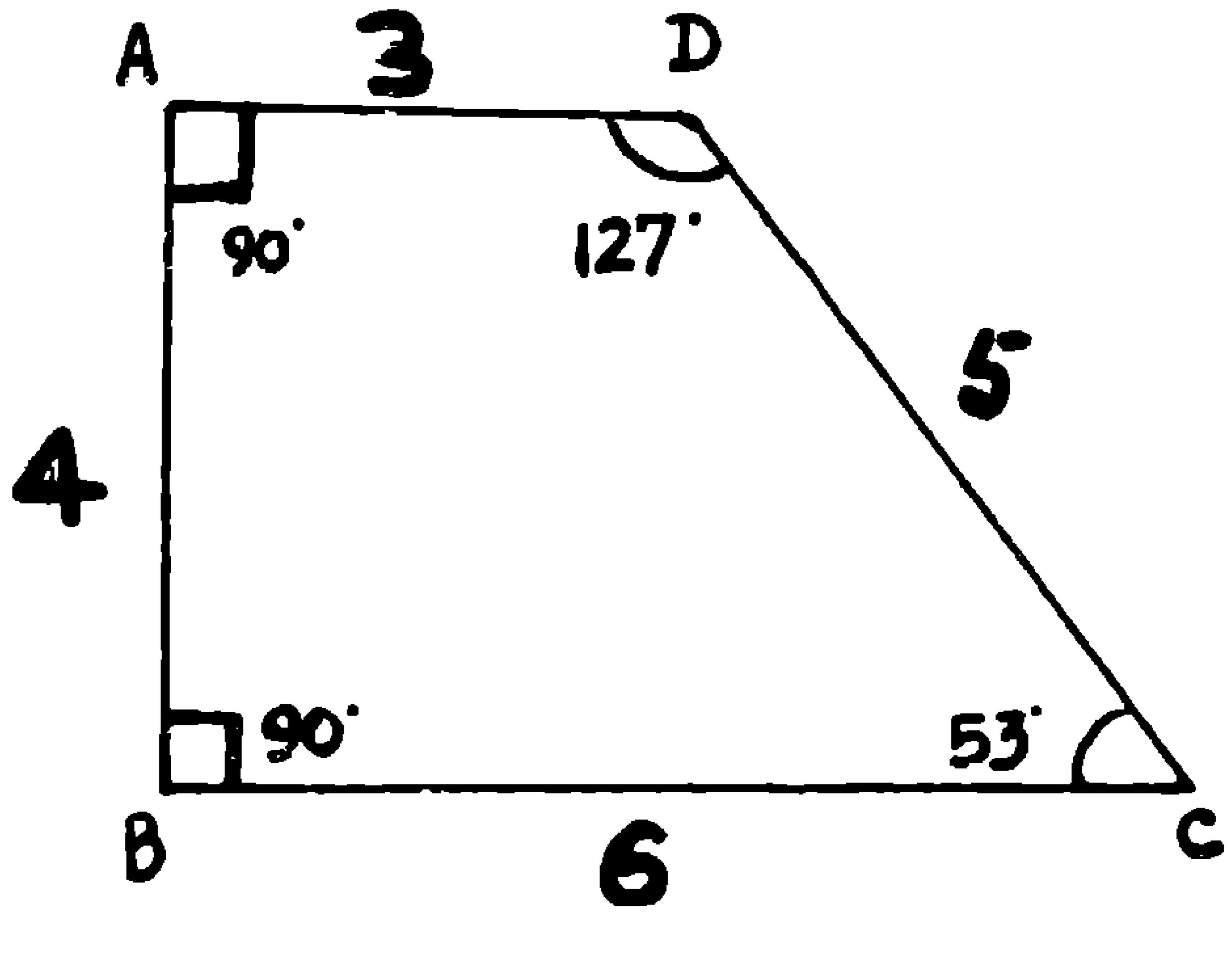
$59^4 + 158^4 = 133^4 + 134^4$

$59^4 = 12117361$ $\quad$ $133^4 = 312900721$
$158^4 = 623201296$ $\quad$ $134^4 = 322417936$
ಮೊತ್ತ 635318657 $\quad$ ಮೊತ್ತ 635318657

ಹೀಗಿದೆ, ಗಣಿತದ ವಿಸ್ಮಯಕರ ಸಂಗತಿಗಳು! ತೆಗೆದಷ್ಟು ತೆಗೆದಷ್ಟೂ ಮನೋರಂಜನೆಯ ಗಣಿ ಎಂದರೆ ಗಣಿತ ಅಲ್ಲವೇ?

ವಿಚಿತ್ರ ತ್ರಾಪಿಜ್ಯ

60 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನವುಳ್ಳ ತ್ರಿಕೋನದಲ್ಲಿ 60 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನದ ಅಭಿಮುಖ ಬಾಹು C ಆಗಿದ್ದರೆ, ಆಗ $c^2=(a^2-ab+b^2)$ ಇದನ್ನು $(a+b)$ ದಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ $a^3+b^3=c^2(a+b)$ ಆದ್ದರಿಂದ $a^3+b^3=c^3$ ಆಗಲು $c^3=c^2(a+b)$ ಆಗಬೇಕು. ಅರ್ಥಾತ್ $(a+b)=C$ ಆಗಬೇಕು. ಎಂದರೆ 60 ಡಿಗ್ರಿ ಕೋನದ ಆಸನ್ನ ಬಾಹುಗಳ ಮೊತ್ತ ಅಭಿಮುಖ ಬಾಹುವಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರಬೇಕು. ಇದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಆದುದರಿಂದ $a^3+b^3=c^3$ಗೆ ಸರಿ ಹೊಂದುವ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ತ್ರಾಪಿಜ್ಯ ನೋಡಿ. ಈ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ



$AB^3+AD^3+CD^3 = BC^3$
$= 4^3+3^3+5^3 = 6^3$
$= 64+27+125 = 216$

ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು? ಇದೊಂದು ವಿಚಿತ್ರ ತ್ರಾಪಿಜ್ಯವಲ್ಲವೇ?

— ಎನ್.ಎಸ್. ಸೀತಾರಾಮರಾವ್

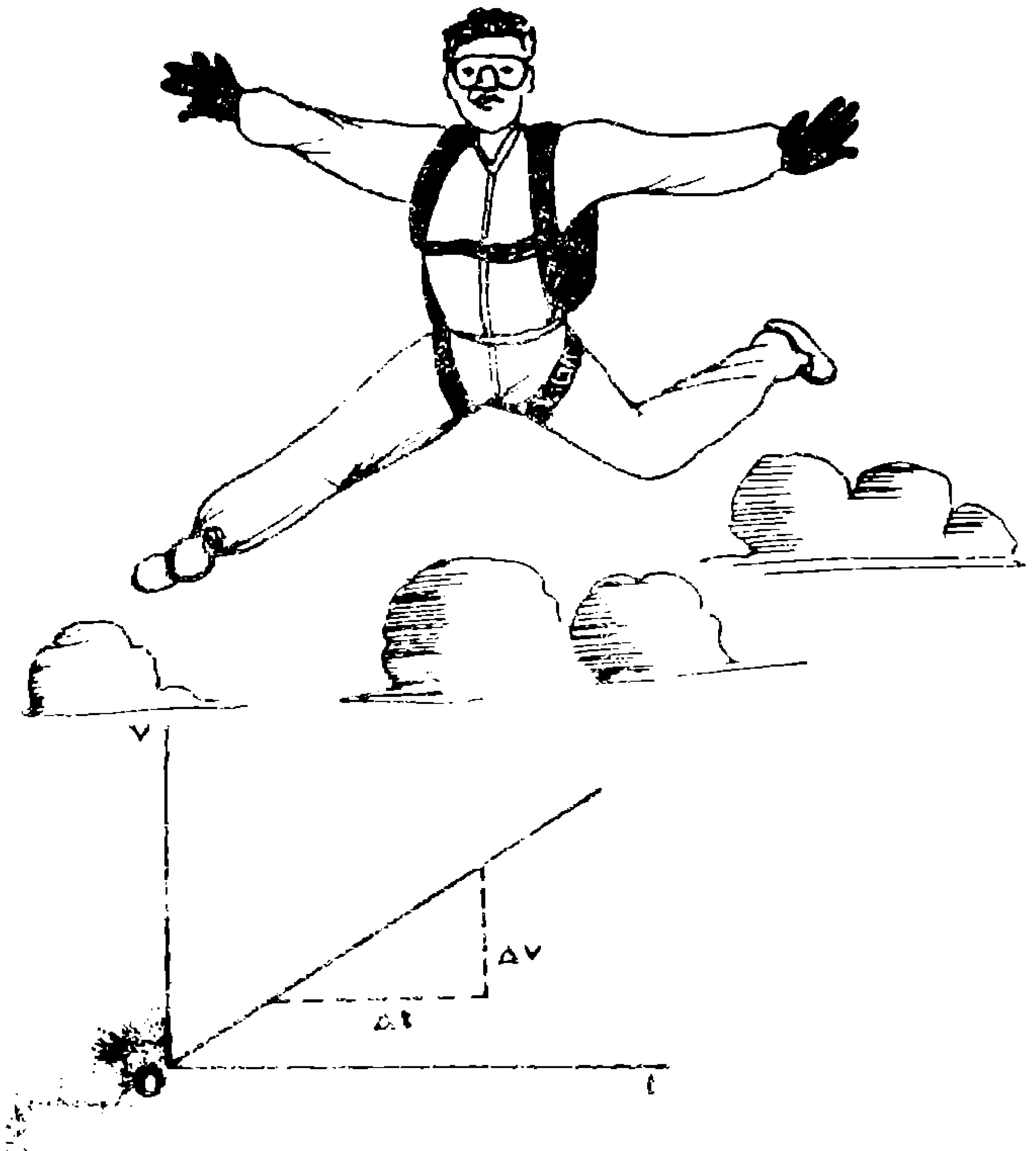
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

'ಬೀಳು' – ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

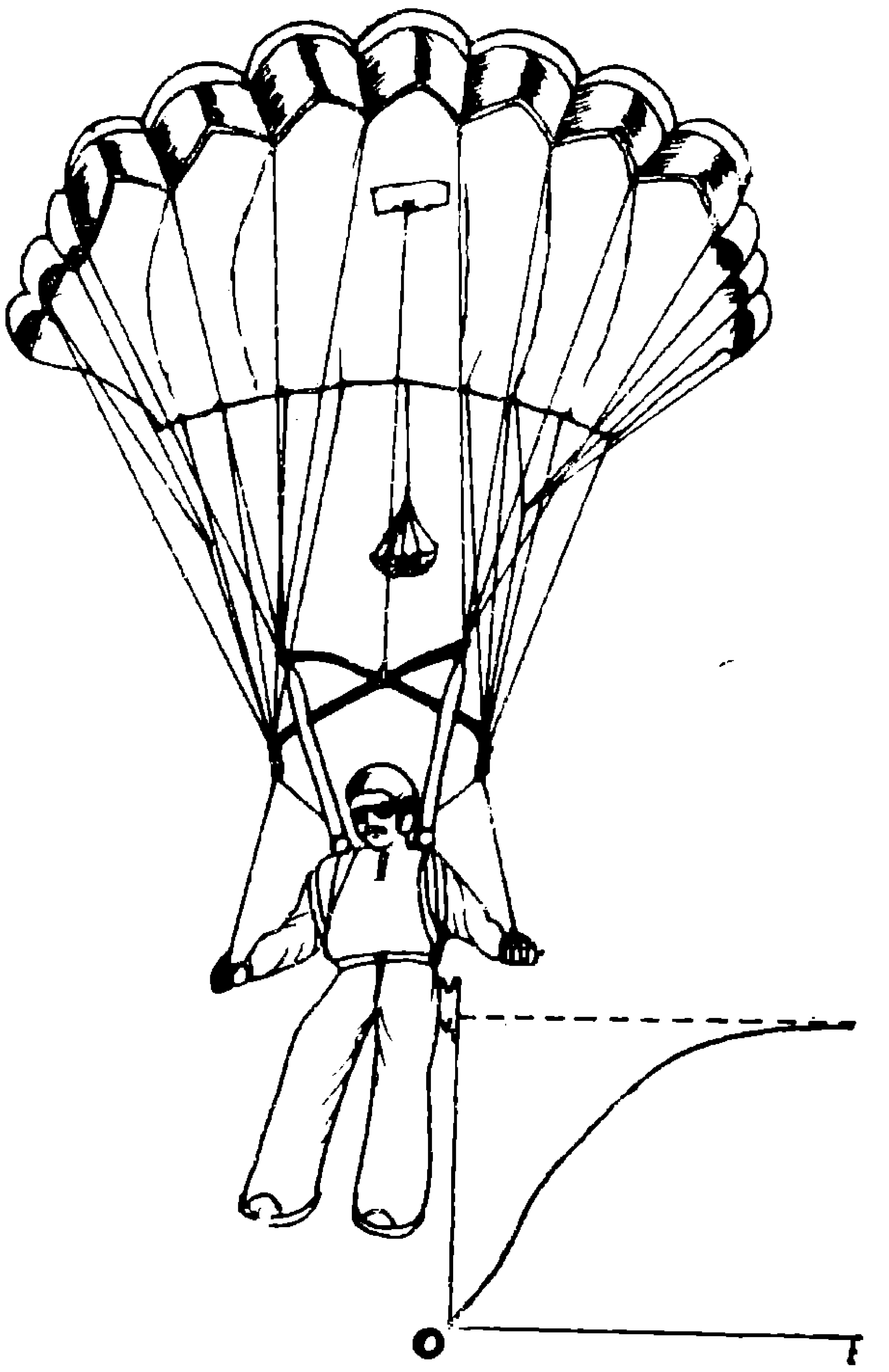
ಚಲನಾ ವಿವರಣೆಗೆ ಗ್ರಾಫ್

"ಪೀಸದ ವಾಲುಗೋಪುರದಿಂದ ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೀಳಬಿಟ್ಟ. ಒಂದೇ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೀಳಬಿಟ್ಟಾಗ ಅವೆಲ್ಲವೂ – ತೂಕ, ಗಾತ್ರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸದೆ – ನೆಲವನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಿದುವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಗುರುತ್ವ ಉತ್ಕರ್ಷ ಒಂದು ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಪಠ್ಯಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಮರದಿಂದ ಬೀಳುವ ತರಗೆಲೆಗೆ ನೆಲ ಮುಟ್ಟಲು ಅದೇ ಮರದಿಂದ ಬೀಳುವ ಹಣ್ಣು ಅಥವಾ ಒಣರೆಂಬೆಗೆ ನೆಲ ಮುಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ನೋಡಿ ಗೊತ್ತು. 'ಅವು ಬೀಳುವ ದೂರ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದಾಗ' ಎಂಬ ನಿರ್ಬಂಧವನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಈ ತೀರ್ಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಗೆಲಿಲಿಯೊ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೂ ನಾವು ನೋಡುತ್ತಿರುವ ವೀಕ್ಷಣೆಗೂ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸ?

ಗೆಲಿಲಿಯೊ ನೀಡಿದ ಫಲಿತಾಂಶ ಆದರ್ಶೀಕರಿಸಿದ ಸ್ಥಿತಿಗಳದ್ದು. ಅಂದರೆ ನಿರ್ವಾತದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳು ಬೀಳುವಾಗ ಅವುಗಳ ಗುರುತ್ವ ಉತ್ಕರ್ಷ (ಗುರುತ್ವದಿಂದಾಗಿ ವೇಗ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ) ಒಂದೇ ಎಂಬುದು ಅವನ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಸೂಚಿಸಿರಬಹುದಾದ ಫಲಿತಾಂಶ. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ವಾಯುವಿನ ರೋಧವೂ - ತಡೆಯೂ - ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆಗೆ ವಿರುದ್ಧ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ರೋಧ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವೇಗದ ವರ್ಗಗಳೊಂದಿಗೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ವಾಯು ರೋಧದ ಪರಿಣಾಮ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ: 1 ವಾಯುರೋಧ ನಗಣ್ಯವಾದಾಗ v – ವೇಗ, t – ಕಾಲ



ಚಿತ್ರ: 2 ವಾಯುರೋಧ ಗಣ್ಯವಾದಾಗ v – ವೇಗ, t – ಕಾಲ. v_t – ಗರಿಷ್ಠವಾದ ಏಕರೂಪವೇಗ

ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಎರಡು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳೂ ವೇಗ–ಕಾಲ ಗ್ರಾಫುಗಳೂ ಬೀಳಿನ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನೊಬ್ಬ ಕೆಳಗೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನ ರಾಶಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ವಾಯು ಒಡ್ಡುವ ತಡೆ ಅಥವಾ ರೋಧ ಅಲ್ಪವಾದದ್ದು. ಅದನ್ನು ಗಣನೆಗೆ

(9ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ)

ಗಣಿತ ವಿನೋದ

ಶತಪೂರಕಗಳ ವರ್ಗ

ದಶಪೂರಕ, ಸಹಸ್ರಪೂರಕಗಳಿಗೂ ಈ ವಿಧಿ ಸಾಧ್ಯ

— ಎನ್.ಎಸ್. ಸೀತಾರಾಮರಾವ್

ಎರಡು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ನೂರು ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಮತ್ತೊಂದರ ಶತಪೂರಕ ಎನ್ನಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 57 ಮತ್ತು 43 ಪರಸ್ಪರ ಶತಪೂರಕಗಳು.

ಈಗ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳಾದ 3249 ಮತ್ತು 1849ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಎರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಅಂಕೆಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ (49). ಆದುದರಿಂದ ಶತಪೂರಕಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಾವಾಗಲೂ ನೂರರ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಅಂದರೆ, ಅದು ಎರಡು ಸೊನ್ನೆಗಳಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ:

$84^2 - 16^2 = 7056 - 256 = 6800$

$78^2 - 22^2 = 6084 - 484 = 5600$

$64^2 - 36^2 = 4096 - 1296 = 2800$

$57^2 - 43^2 = 3249 - 1849 = 1400$ ಇತ್ಯಾದಿ

ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ಮೊದಲೆರಡು ಅಂಕೆಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ ಶತಪೂರಕಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು.

ಹೇಗೆಂದರೆ:

$84 - 16 = 68 \quad 84^2 - 16^2 = 6800$

$78 - 22 = 56 \quad 78^2 - 22^2 = 5600$

$64 - 36 = 28 \quad 64^2 - 36^2 = 2800$

$57 - 43 = 14 \quad 57^2 - 43^2 = 1400$

ಕೌತುಕಕರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವ ಈ ವಿದ್ಯಮಾನ ನಿಜಕ್ಕೂ ಕೌತುಕದ ವಿಷಯವೇನಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸರಳವಾದ ವಿವರಣೆ ಇದೆ. x ಮತ್ತು y ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಶತಪೂರಕಗಳು ಎನ್ನಿ.

$x^2 - y^2 = (x+y)(x-y)$ ತಾನೆ?

$(x+y) = 100$ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ $x^2-y^2 = 100(x-y)$

ಅಂದರೆ, ಶತಪೂರಕಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಯಾವಾಗಲೂ ನೂರರ ಅಪವರ್ತ್ಯ ಎಂಬುದೂ ಅದನ್ನು 100ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ದೊರಕುವುದು (x-y) ಎಂಬುದೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತಲ್ಲವೆ?

ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಶತಪೂರಕದ ವರ್ಗ ಗೊತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಶತಪೂರಕದ ವರ್ಗವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿಯೇ ಊಹಿಸಿಬಿಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ $19^2 = 361$. ಆದ್ದರಿಂದ 19ರ ಶತಪೂರಕವಾದ 81ರ ವರ್ಗ $= 81^2 = 361+(81-19)\,100 = 361+6200 = 6561$. ಇದೇ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ದಶಪೂರಕ, ಸಹಸ್ರಪೂರಕ ಇತ್ಯಾದಿ 10^n ಪೂರಕಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. $3^2 = 9$. ಆದುದರಿಂದ $7^2 = 9+(7-3)\,10 = 49$. $125^2 = 15625$. ಆದ್ದರಿಂದ $875^2 = 15625+(875-125)\,1000 = 765625$ ಇತ್ಯಾದಿ. ●

(8ನೇ ಪುಟದಿಂದ)

ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಕಾಲದೊಂದಿಗೆ ಅವನ ವೇಗ ನೆಲ ಮುಟ್ಟುವ ತನಕವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ವೇಗ–ಕಾಲ ಗ್ರಾಫು ಒಂದು ಸರಳರೇಖೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ರೇಖೆಯ ವಾಟ ಎಲ್ಲ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲೂ ಏಕ ಪ್ರಕಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

$$\frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\text{ವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ}}{\text{ಕಾಲದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆ}}$$

= ಉತ್ಕರ್ಷ 'a'.

ಎರಡನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಶೂಟ್ ಬಿಡಿಸಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಯೊಬ್ಬ ಕೆಳಗೆ ಧುಮುಕುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಪ್ಯಾರಶೂಟ್ ಬಿಡಿಸಿದ ಕ್ಷಣದಿಂದ ವೇಗವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಕೊನೆಗೆ ಗರಿಷ್ಠ ಬೆಲೆಗೆ ಬಂದು ಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗುವ ತನಕವೂ ಅವನು ನೆಲ ತಲಪಿರಬಾರದು ಅಷ್ಟೆ. ವೇಗ ಕಡಮೆಯಿರುವಾಗ ವಾಯುರೋಧ ಕಡಮೆ ಇದ್ದು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವ ಬಲದಿಂದಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷವೂ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ವಾಯುರೋಧ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉತ್ಕರ್ಷ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಬಲವನ್ನು ವಾಯುರೋಧ ಸಮತೂಗಿಸಿದಾಗ ಪ್ಯಾರಶೂಟ್–ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಫಲಿತ ಬಲ ಸೊನ್ನೆ. ಆಗ ಉತ್ಕರ್ಷವೂ ಸೊನ್ನೆ. ಏಕರೂಪದ ವೇಗದಿಂದ ಪ್ಯಾರಶೂಟ್–ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಾ ಇರುತ್ತಾನೆ. ●

ಆಚಾರ್ಯ ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರ ರೇ – ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ

ದೇಶೀಯ ಉದ್ಯಮಗಳಿಗೆ ಸಂಜೀವನ

– ಜೆ.ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

1889ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರ ರೇ ಕಲ್ಕತ್ತೆಯ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಅಸಿಸ್ಟೆಂಟ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಆಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡರು. ಅವರಿಗೆ ಆಗ ದೊರೆತ ಮಾಸಿಕ ವೇತನ 250 ರೂಪಾಯಿಗಳು. ಆ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ಅವರು ಗಮನ ನೀಡಿದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದಕ್ಕೂ ಸಂಶೋಧನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಅಗತ್ಯವಾದ ಏರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ್ದು. ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಬಿರುಸಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಚಟುವಟಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಆಧುನಿಕ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ತಂಡ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು.

1896ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರ ರೇ ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಸ್ಥಿರವಾದ ಹರಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿ ಜಗತ್ತಿನ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದರು. ಪಾದರಸವು ಇತರ ಧಾತುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯೋಗವಾಗುವಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದರ ವೇಲೆನ್ಸಿ

ಎರಡು. ಆ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಮರ್ಕ್ಯುರಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಅದರ ವೇಲೆನ್ಸಿ ಒಂದು ಇರುವ ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೂ ಅದು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅವು ವಿರಳ ಹಾಗೂ ಮರ್ಕ್ಯುರಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಷ್ಟು ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಅದೇ ರೀತಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಆಮ್ಲಗಳ ಪೈಕಿ HNO_3 ಸೂತ್ರ ಉಳ್ಳ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವೂ ಅದರ ಲವಣಗಳೂ ಸ್ಥಿರ. HNO_2 ಸೂತ್ರ ಉಳ್ಳ ನೈಟ್ರಸ್ ಆಮ್ಲವೂ ಅದರ ಲವಣಗಳೂ ಅಷ್ಟು ಸ್ಥಿರವಲ್ಲ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಏಕ ವೇಲೆನ್ಸಿಯ ಪಾದರಸದ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರಸ್ ಆಮ್ಲದ ಲವಣವಾದ ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ನೈಟ್ರೇಟು ತುಂಬ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಅದುವರೆಗೆ ಯಾರೂ ತಯಾರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಅದು ತುಂಬ ಅಸ್ಥಿರವಾದುದಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಅಸ್ತಿತ್ವವೇ ಅಸಾಧ್ಯವಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಸಂದೇಹ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗಿತ್ತು. ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಹರಳುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ರೇ ಪಡೆದರು. ಅಂದಿನ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಬರ್ಥೆಲೊ, ವಿಕ್ಟರ್ ಮೇಯರ್, ವೊಲ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಮುಂತಾದವರು ರೇ ಅವರಿಗೆ ಅಭಿನಂದನ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿದರು. ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅವರು ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ನೈಟ್ರೈಟಿನ ಜನ್ಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹಾಗೂ ಇತರ ನೈಟ್ರೈಟುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದರು. 1914ರಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ರೇಯವರನ್ನು 'ನೈಟ್ರೈಟ್‌ಗಳ ಪ್ರಭು' ಎಂದು ಕರೆದರು.

ದೇಶೀಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳು ಬೆಳೆಯದೆ ಹೋದರೆ ಭಾರತೀಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬೋಧನೆಯಾಗಲೀ ಸಂಶೋಧನೆಯಾಗಲೀ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದ ರೇ, ಅಂಥ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ತಾವೇ ಮುಂದಾದರು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯದಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದ ಕೆಲವು ಮಿತ್ರರನ್ನು

ಕಲೆಹಾಕಿ ಅವರಿಗೆ ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿ ಅವರ ನೆರವಿನಿಂದ ತಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಔಷಧಿ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡತೊಡಗಿದರು. 1901ರ ವೇಳೆಗೆ ಅದು ಬೆಂಗಾಲ್ ಕೆಮಿಕಲ್ ಅಂಡ್ ಫಾರ್ಮಸ್ಯೂಟಿಕಲ್ ವರ್ಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಕಂಪನಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಿತು. ಬೆಂಗಳೂರಿನ ತಾತಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರದ ಮೊದಲ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ॥ ಮಾರಿಸ್ ಟ್ರಾವರ್ಸ್ ಅವರು ಅದಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ ಯಾವ ಹೊರಗಡೆಯ ನೆರವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆದ ಈ ದೇಶೀಯ ಉದ್ಯಮವನ್ನು ಮುಕ್ತಕಂಠದಿಂದ ಹೊಗಳಿದರು.

ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರರ ಅಪಾರ ದೇಶ ಪ್ರೇಮ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅವರಿಗಿದ್ದ ಗಾಢ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಸಂಸ್ಕೃತ ಗ್ರಂಥಗಳ ನಿಕಟ ಪರಿಚಯ ಇವು ಅವರ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಿದುವು. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರ ಸಾಧನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರು ಆಳವಾದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. 'ಹಿಂದೂ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸ' ಎಂಬ ಎರಡು ಸಂಪುಟಗಳ ಬೃಹದ್ಗ್ರಂಥ ಅದರ ಪ್ರತಿಫಲ. ಎರಡನೆಯ ಸಂಪುಟವನ್ನು ಅವರು ತಮ್ಮ ಮಿತ್ರರಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಫ್ರೆಂಚ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಬರ್ಥೆಲೊ ಅವರಿಗೆ ಅರ್ಪಿಸಿದರು. ಬ್ರಿಟನ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿ ಮುಂತಾದ ಯುರೋಪಿಯನ್ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಗ್ರಂಥದ ದೀರ್ಘ ವಿಮರ್ಶೆಗಳು ಪ್ರಕಟವಾದುವು.

ಭಾರತದ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ನಾಲ್ಕು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಕಲ್ಕತ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯವು 1916ರ ವರೆಗೆ ಕೇವಲ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಡಿಗ್ರಿಗಳನ್ನು ನೀಡುವ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆ ವರ್ಷ ಆಗಿನ ವೈಸ್ ಚಾನ್ಸಲರ್, ಆಶುತೋಷ ಮುಖರ್ಜಿಯವರ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅವಕಾಶ ನೀಡುವ ಒಂದು ಕಾಲೇಜು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಹೊಸದಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಆ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನ ಮೊದಲ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಬರಬೇಕೆಂದು ರೇ ಅವರನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಸರ್ಕಾರೀ ಕಾಲೇಜಾದ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಿಂದ ನಿಗದಿತ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ನಿವೃತ್ತರಾಗಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜಿನ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಇಲಾಖೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ರೇ 1916ರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡರು. ಬ್ರಹ್ಮಚಾರಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದ ಪ್ರಫುಲ್ಲಚಂದ್ರರು ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಾಲೇಜಿನ ಮೊದಲ ಮಹಡಿಯ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿದ್ದರು. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ 20 ವರ್ಷ ಕಾಲ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿ 1936ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 75ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ನಿವೃತ್ತರಾದರು. ನಿವೃತ್ತರಾದ ಮೇಲೂ ಎಮೆರಿಟಸ್ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿಯೇ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದು 1944ರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ 83ನೆಯ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ನಿಧನಹೊಂದಿದರು.

ಕಲ್ಕತ್ತ, ಡಾಕಾ, ವಾರಾಣಸಿ ಮತ್ತು ಡರ್‌ಹ್ಯಾಮ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳು ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿದುವು. ಮ್ಯೂನಿಕ್‌ನ ಡಾಯಿಷ್ ಅಕಾಡೆಮಿಯೂ ಲಂಡನ್ನಿನ ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯೂ ಅವರಿಗೆ ಗೌರವ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿದುವು. ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಮತ್ತು ವಿದೇಶೀ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳ ಆಹ್ವಾನದ ಮೇರೆಗೆ ವಿಮಾನ ಸಂಚಾರ ಇನ್ನೂ ರೂಢಿಗೆ ಬಂದಿರದ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅವರು ಏಳು ಬಾರಿ ಯುರೋಪ್ ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. 1920ರಲ್ಲಿ ಅವರನ್ನು ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ಕಾಂಗ್ರೆಸ್‌ನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರನ್ನಾಗಿ ಚುನಾಯಿಸಲಾಯಿತು. 1924ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಇಂಡಿಯನ್ ಕೆಮಿಕಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಪ್ರಥಮ

ಅಧ್ಯಕ್ಷರೂ ಅವರೇ ಆದರು. ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ 1935ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ ಇಂಡಿಯನ್ ಸೈನ್ಸ್ ನ್ಯೂಸ್ ಅಸೋಸಿಯೇಷನ್ನಿನ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾಗಿ ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವತಿಯಿಂದ ಪ್ರಕಟಿಸತೊಡಗಿದ 'ಸೈನ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಕಲ್ಚರ್' ಪತ್ರಿಕೆಗೆ ಯುಕ್ತ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದರು. ಪಕ್ಕಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯತಾವಾದಿಯಾಗಿದ್ದು ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ ಶಾಹಿಯನ್ನು ಬಹಿರಂಗವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿಷ್ಠುರವಾಗಿ ಖಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರಾದರೂ ಅವರಿಗೆ ಯುಕ್ತ ಗೌರವ ಸಲ್ಲಿಸದಿರಲು ಆಗಿನ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೇ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ; 1912ರಲ್ಲಿ ಸಿ.ಐ.ಇ. ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನೂ 1919ರಲ್ಲಿ ಸರ್ ಪದವಿಯನ್ನೂ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು.

ಅವರ ಚಿಂತನೆ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿಕೋನಗಳು ಅವರ ಕಾಲವನ್ನು ಮೀರಿದವಾಗಿದ್ದುವು. ರೇ ಮಹಾತ್ಮ ಗಾಂಧಿಯವರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾದುದು 1901ರಲ್ಲಿ. ಆಗ ಗಾಂಧಿ ಇನ್ನೂ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲಿದ್ದರು. 1914 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಮರಳಿದ ಮೇಲೆಯೇ ಅವರು ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತಾ ನಿವಾರಣೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡದ್ದು. ರೇ ಕಳೆದ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ನೀಡಿದ ಭಾಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತೆ, ಜಾತಿಪದ್ಧತಿ, ಬಾಲ್ಯ ವಿವಾಹ, ವರದಕ್ಷಿಣೆ, ಕೋಮು ಭಾವನೆ ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಿಡುಗುಗಳನ್ನು ಖಂಡಿಸಿ ಪ್ರಚಾರ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪಾಠ ಹೇಳುವಾಗ ಸಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧದ ಸಾಮಾಜಿಕ ದುಷ್ಟ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಪ್ರಸ್ತಾಪ ಬಂದರೆ, ಉಪನ್ಯಾಸದ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಅದಕ್ಕೆ ವಿನಿಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಅವರ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಳಕಳಿ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾದುದಾಗಿತ್ತು.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಹ ಮಾತೃ ಭಾಷೆ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಂತೀಯ ಭಾಷೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಅವರ ಖಚಿತ ನಿಲುವು. 1889ರಲ್ಲಿ ಅವರು ವಿದೇಶದಿಂದ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಾಪನ ಕೈಗೊಂಡ ಕೂಡಲೇ ತಮ್ಮ ಈ ನಿಲುವನ್ನು ಪ್ರಕಟಪಡಿಸಿ ಬಂಗಾಳಿ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯತೊಡಗಿದರು. 1926ರಲ್ಲಿ ಅವರು ನೀಡಿದ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಘಟಿಕೋತ್ಸವ ಭಾಷಣದಲ್ಲಿ ಈ ಬಗ್ಗೆ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1922ರಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆ, 1931ರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಮ್ಮೆ ಬಂಗಾಳದ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ಭಾಗಗಳು ಪ್ರವಾಹದ ಹಾವಳಿಗೆ ಈಡಾದಾಗ, ರೇ ಸ್ವಪ್ರೇರಣೆಯಿಂದ ಪರಿಹಾರ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಧುಮುಕಿದರು. ಪರಿಹಾರ ಸಮಿತಿಗೆ ಅವರೇ ಅಧ್ಯಕ್ಷರು. ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಅವರ ನಿವಾಸ ಮತ್ತು ಕೆಲಸದ ಕೊಠಡಿಗಳೇ ಪರಿಹಾರ ಸಮಿತಿಯ ಕಾರ್ಯಾಲಯ. ನಿದ್ದೆ ನೀರಡಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿ ಹಗಲೂ ರಾತ್ರಿ ದುಡಿದು ಹಳ್ಳಿ ಹಳ್ಳಿಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿಕೊಟ್ಟು ಲಕ್ಷಾಂತರ ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಪರಿಹಾರ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಸಿದರು. ಗಾಂಧೀಜಿ ಅವರು ಒಮ್ಮೆ ರೇ ಅವರನ್ನು 'ಪ್ರವಾಹಗಳ ಡಾಕ್ಟರ್' ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಡಾ|| ವಿಶ್ವೇಶ್ವರಯ್ಯನವರಂತೆ ರೇ ಕೂಡ ಔದ್ಯಮೀಕರಣವನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸಿದರು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಉದ್ಯಮಗಳು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗದ ಹೊರತು ನಮ್ಮ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಪರಿಹಾರವಾಗವು ಎಂದು ನಂಬಿ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ದುಡಿದವರು. ಆದರೆ ಅವರದು ಮುಕ್ತ ಮನಸ್ಸು. ಗಾಂಧೀಜಿಯವರನ್ನು ಸಂಧಿಸಿ ಅವರೊಡನೆ ಚರ್ಚಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಹಳ್ಳಿಯ ರೈತಾಪಿ ಜನರ ಸದ್ಯದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಚರಕ ಮತ್ತು ಖಾದಿಯೇ ಮದ್ದು ಎಂದು ಮನಗಂಡು ಖಾದಿ ಧರಿಸತೊಡಗಿದರು; ಪ್ರತಿ ನಿತ್ಯ ಚರಕದಿಂದ ನೂಲು ತೆಗೆಯತೊಡಗಿದರು. ಅವರಿಗೆ ಚರಕರ್ಷಿ (ಚರಕ ಋಷಿ) ಎಂಬ ಅಡ್ಡ ಹೆಸರು ಬಂದಿತ್ತು. ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ಅವರು ನಡೆ, ನುಡಿ, ಪೋಷಾಕುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳ. 1901ರಲ್ಲಿ ರೇಯವರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾದ ಸಂದರ್ಭವನ್ನು ಕುರಿತು ಗಾಂಧೀಜಿಯವರು 1931ರಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ: "ಸರಳ ಭಾರತೀಯ ಉಡುಪಿನ, ಸರಳ ನಡೆನುಡಿಯ ಈ ಮನುಷ್ಯ ಆಗಲೇ ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು ಎಂಬುದನ್ನು ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ. ಅವರಿಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಭಾರೀ ಸಂಬಳದಲ್ಲಿ ಹತ್ತಿಪ್ಪತ್ತು ರೂಪಾಯಿಗಳನ್ನು ತಮಗಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಉಳಿದುದನ್ನೆಲ್ಲ ಬಡ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಕೊಡುತ್ತಿದ್ದರೆಂಬುದನ್ನು ಕೇಳಿ ನನ್ನ ಉಸಿರು ನಿಂತಿತು.... ಆಚಾರ್ಯ ರೇಯವರು ತಮ್ಮ ಅವಿರತ ಸೇವೆ ಉತ್ಸಾಹ ಮತ್ತು ಆಶಾಭಾವನೆಗಳಿಂದ ನಮಗೆ ಮೇಲ್ಪಂಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ನಮ್ಮವರೆಂಬುದೇ ನಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆ". ●

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

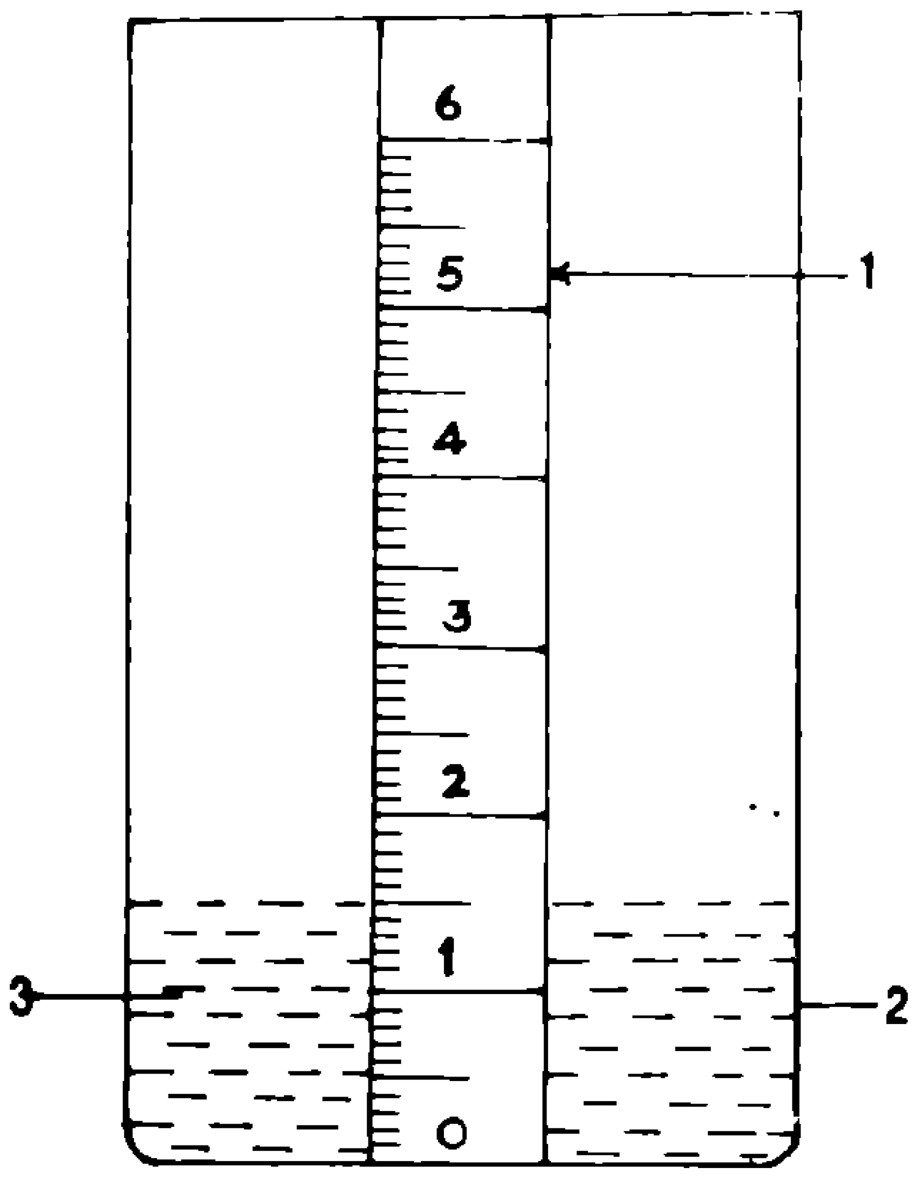
ಸರಳ ಮಳೆ ಮಾಪಕ

ಸುಲಭದಲ್ಲಿ ಮಳೆಯ ಅಳತೆ

– ಬಿ. ಪ್ರಭಾಕರ ವರ್ಣ

"ಮಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ 25 ಮಿಮಿ., ಸಾಗರದಲ್ಲಿ 10 ಮಿಮಿ., ಆಗುಂಬೆಯಲ್ಲಿ 35 ಮಿಮಿ. ಮಳೆ ಕಳೆದ 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿದೆ" – ಇಂಥ ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ನೀವು ಪತ್ರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿರಬಹುದು, ದೂರದರ್ಶಕ ಹಾಗೂ ರೇಡಿಯೋ ವರದಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಊರುಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿರುವ ಮಳೆ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಮಳೆ ಮಾಪಕ ಇಲ್ಲದೆ ಇದ್ದರೂ, ನೀನು ನಿನ್ನ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಳೆ ಬಿದ್ದಿತೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದ ಅಳತೆ ಅತ್ಯಂತ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಸರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ತಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವ, ತಳಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾದ, ಅಂಕುಡೊಂಕಿಲ್ಲದ ನೇರ ಹೊರಮೈ ಇರುವ ಅರ್ಥಾತ್ ಪಕ್ಕಾ ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಾರದ ಗಾಜಿನ ಲೋಟವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಲೋಟದ ಹೊರಮೈ ಮೇಲೆ ಸೆಮೀ. ಗ್ರಾಫ್ ಹಾಳೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅಂಟಿಸು (ಚಿತ್ರ ನೋಡು). ಈ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ನೆನೆದು ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಮಾಡಲು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪಾರದರ್ಶಕ ಸಲೋಫೇನ್ ಪಟ್ಟಿ ಅಂಟಿಸು. ಹೀಗೆ ತಯಾರಿಸಿದ ಮಳೆ ಮಾಪಕವನ್ನು ಮನೆಯ ಅಂಗಳದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಛತ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಇಡು. ಈ ಜಾಗದ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಗಿಡಮರಗಳಾಗಲೀ, ದೊಡ್ಡ ಕಟ್ಟಡ ಅಥವಾ ಗೋಡೆಗಳಾಗಲೀ ಇರಕೂಡದು. ಮಳೆ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಬಾನಿನಿಂದ ಬೀಳುವ ಮಳೆ ನೀರು ನೇರವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಬೇಕೇ ವಿನಾ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳ



1. ಗ್ರಾಫ್ ಹಾಳೆಯ ಅಳತೆಪಟ್ಟಿ, 2. ಶೇಖರವಾದ ಮಳೆನೀರು
3. ಸಿಲಿಂಡರ್ ಆಕಾರದ ಗಾಜಿನ ಲೋಟ

ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಸಿಡಿಯುವ ನೀರಲ್ಲ. ಮಳೆ ಮಾಪಕವನ್ನು ಮರದ ಪುಟ್ಟ ವೇದಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟರೆ ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಿಡಿಯುವ ಮಳೆನೀರು ಮಾಪಕವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ.

ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿದಿನ, ಅಂದರೆ 24 ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ನೀನು ತಯಾರಿಸಿದ ಮಳೆ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಿಮಿ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಮಳೆ ನೀರು ನಿಂತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡು. ಅದೇ ಹಿಂದಿನ 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿನ್ನ ಊರಿನಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯ ಅಳತೆ.

ಮೊದಲೇ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಲೋಟಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಮಳೆ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಬಿದ್ದ ಮಳೆಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡು. ಎಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಅಳತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇದೇಕೆ ಹೀಗೆ? ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚು. ●

ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು

ನಾವು ಬೆಳೆಸಿದ ತಂತ್ರವಿದ್ಯೆ, ಅದರಿಂದ ಪರಿಣಾಮಗೊಂಡ ನಮ್ಮ ಬದುಕು ಹೊಸ ಹೊಸ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇಡುತ್ತಿವೆ. ಪ್ರಬಲವಾದ ದಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಪ್ರಭಾ. ವಿದ್ಯುತ್ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ಸಮ್ಮಿಲನ ಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು, ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪರೆಗಳು, ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುವ ಮರಳು ಇತ್ಯಾದಿ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಡ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು, ಹೀಗೆ ದಿನಕಳೆದಂತೆ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹಲವು ಬಗೆಯವು. ●

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು

ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದ ಲೋಹ ಪತ್ತೆ

– ಎ.ವಿ.ಜಿ.

1. ಕೆಲವು ಪಟಾಕಿಗಳು ಉರಿದಾಗ ಮನಮೋಹಕ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

2. ಯಾವ ಲೋಹ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರದೆ ಇದ್ದರೆ, ಮಾಣಿಕ್ಯ (ರೂಬಿ) ಕೆಂಪಾಗುವುದರ ಬದಲು, ಪಾರದರ್ಶಕ ಗಾಜಿನಂತಾಗುತ್ತದೆ?

3. ಬಿ$_{12}$ ವಿಟಮಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ಇರುವ, ನೇರವಾಗಿ ಸೇವಿಸಿದರೆ ತಕ್ಷಣ ಹೃದಯಾಘಾತ ಉಂಟು ಮಾಡಬಹುದಾದ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

4. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ದುಬಾರಿ ವಿರಳ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

5. ಮಿದುಳಿನ ಕ್ರಮಲೋಕನ (ಸ್ಕ್ಯಾನಿಂಗ್), ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗ್ರಹಣ, ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹದ ಪಥವೀಕ್ಷಣೆ – ಇವು ವೈದ್ಯರು ಬಳಸುವ ನೈದಾನಿಕ ತಂತ್ರಗಳು (ಅಸೌಖ್ಯದ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯುವ ತಂತ್ರಗಳು). ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದಕ್ಕೆ ಒಂದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಲೋಹ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಅವು ಯಾವುವು?

6. ಕಾಠಿಣ್ಯದಲ್ಲಿ ವಜ್ರಕ್ಕೆ ಮೊದಲನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಗಳಿಸಬಲ್ಲ ಲೋಹಸಂಯುಕ್ತ ಒಂದಿದೆ. ಅದು ಯಾವುದು?

7. ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ತೀವ್ರ ಏರಿಳಿತಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ 'ಫಿಲ್ಲರ್' ಆಗಿ ಬಳಸುವ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

8. ವಿಮಾನಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್‌ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಗುರ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

9. ನಿಟಿನಾಲ್ ಒಂದು 'ಪವಾಡ ಮಿಶ್ರಲೋಹ'. ಕೊಠಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಲೋಹದ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿದರೆ ಅದು ಹಾಗೆಯೇ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಈ ಸುರುಳಿಯನ್ನು ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದರೆ ತಕ್ಷಣ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಂಡು ನೆಟ್ಟಗಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಲೋಹದ ಘಟಕ ಲೋಹಗಳು ಯಾವುವು?

10. ಅಣಬೆ, ಬೆಳ್ಳುಳ್ಳಿ, ಈರುಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ, ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಗ್ಲುಟಾತಯಾನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಮುಖ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಲೋಹ ಯಾವುದು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

1. ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜು, ಮದ್ರಾಸು
2. ಕೂನೂರು
3. ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು ಅಥವಾ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್
4. ಹಿಮಾಲಯ
5. ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪುತ್ತೂರು ತಾಲೂಕಿನ ಇರ್ದೆ ಗ್ರಾಮದ ಬೇಂದ್ರ್ ತೀರ್ಥದಲ್ಲಿ.
6. ಗಳಗಂಡ (ಗ್ಯಾಟರ್) ಅಸೌಖ್ಯ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ.
7. ಒಂದೇ ಜಾತಿ
8. ರಬ್ಬರ್
9. ಕುದುರೆಮುಖ ಸಂಕೀರ್ಣ
10. ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆ ಮತ್ತು ಬಿಜಾಪುರ ●

ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆ

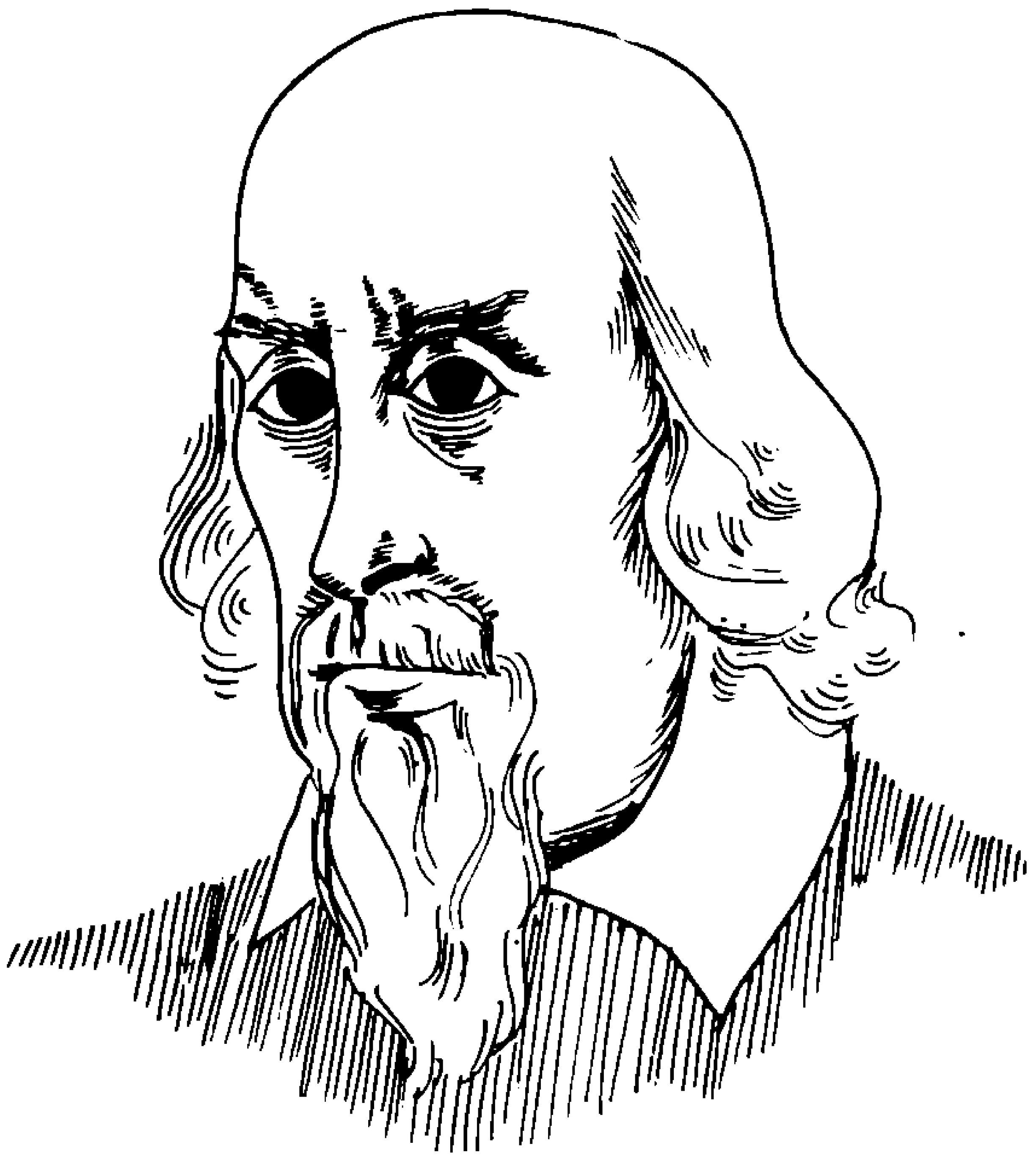
ಯುಗಪ್ರವರ್ತಕ ವಿಜ್ಞಾನಿ

— ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನಾರಾಧ್ಯ

17ನೆಯ ಶತಮಾನದವರೆಗೆ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು ಮತ್ತು ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದೇ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮುಖ್ಯ ವಿಧಾನ ವಾಗಿತ್ತು. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಮಗ್ರ ತನಿಖೆ ಮಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ವಾಸ್ತವಾಂಶಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಾರ್ವೆ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದನು. ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ ಆಪರೋಕ್ಷ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು 17ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ವಿನೂತನ ಮಾರ್ಗವಾಗಿತ್ತು. ಅಂತಹ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಹಾರ್ವೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ರಕ್ತಪರಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದನು. ಇದರಿಂದ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ, ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಆಯಾಮ ತೆರೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿತು.

ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆ 1578ರಲ್ಲಿ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಫೋಕ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ. ಕೇಂಬ್ರಿಜ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ 1597ರಲ್ಲಿ ಪದವಿ ಪಡೆದ ಅನಂತರ ಪಾರ್ದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಿಂದ ವೈದ್ಯಪದವಿ ಪಡೆದ. ಅನಂತರ ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯವೃತ್ತಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವೈದ್ಯನಾದ. ಅವನ ಕುಳ್ಳ ಶರೀರ, ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟಲುಗಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಸಾಹ ತುಂಬಿದ ಮುಖ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ವೈದ್ಯವೃತ್ತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಹಾರ್ವೆ ತನ್ನ ಸಮಯವನ್ನು ಮುಡಿಪಾಗಿಟ್ಟಿದ್ದ. ತನ್ನ ಮನೆಯ ನೆಲಮಾಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದನ್ನು ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಸಭೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರವಾಗಿ ಮಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ.

ಅಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಗರಚನೆ ಮತ್ತು ದೇಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬೋಧನೆಯು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಗ್ರೀಕ್ ವೈದ್ಯ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿತ್ತು. ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಅರಗಿದ ಆಹಾರವು ಕರುಳಿನಿಂದ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ದ್ರವವಾಗಿ ಯಕೃತ್ತಿನ ಕಡೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಆ ದ್ರವವು



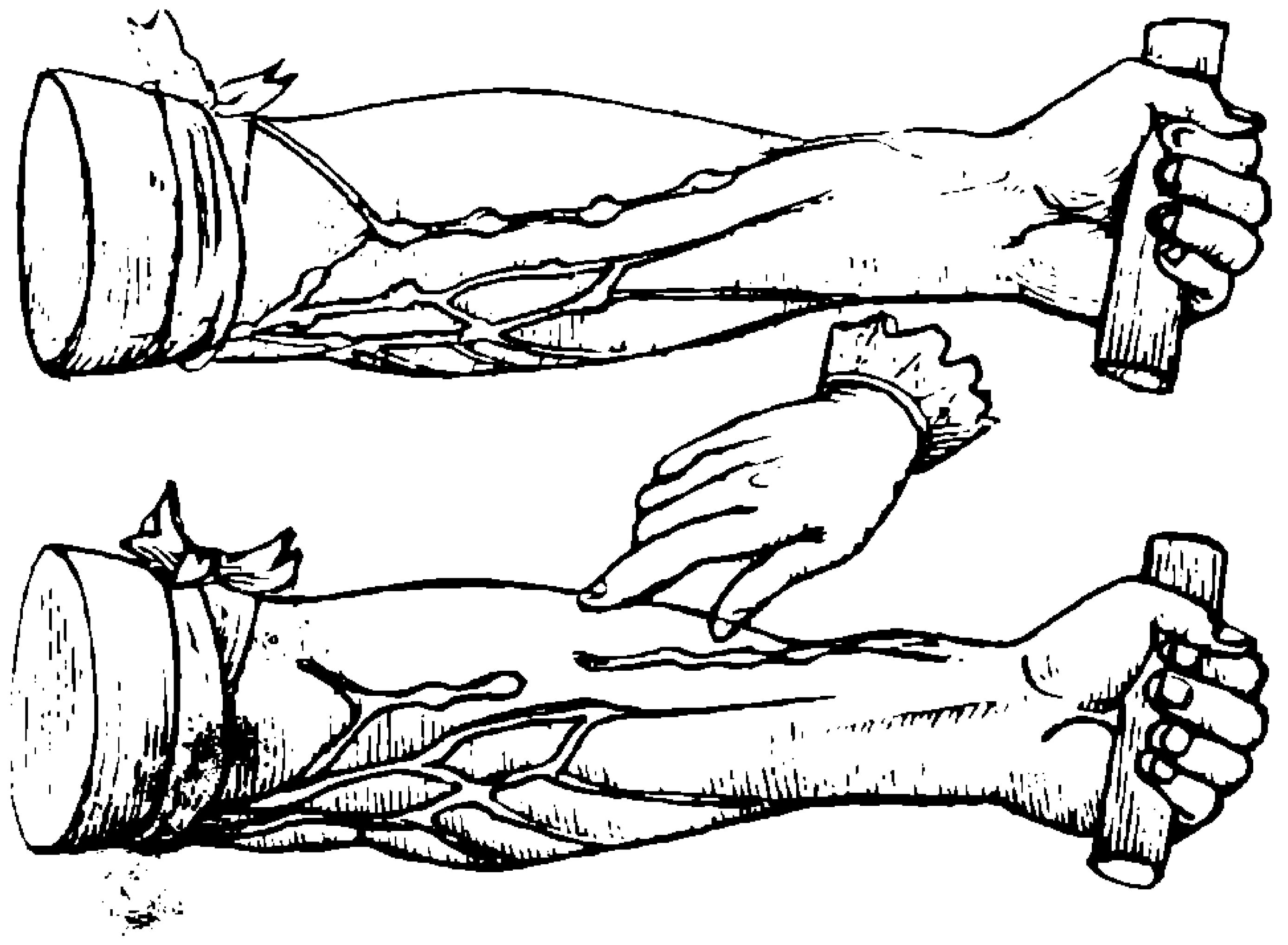
ರಕ್ತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಆಗ ರಕ್ತದೊಳಕ್ಕೆ 'ನೈಸರ್ಗಿಕ ಚೇತನ'ವೂ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ರಕ್ತವು ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಹೃದಯದ ಬಲಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಹೃತ್ಕರ್ಣದಿಂದ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಧಮನಿ ಅಥವಾ ಸಿರೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿದಾಗ ರಕ್ತವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವುದನ್ನು ಗ್ಯಾಲನ್ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದ. ಅವುಗಳ ವ್ಯೂಹದ ನಡುವೆ ಸಂಬಂಧವಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಿ, ಗ್ಯಾಲನ್ನನು ಹೃದಯದ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಭಾಗದ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರಂಧ್ರಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಸಲಹೆ ಮಾಡಿದ್ದ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ರಕ್ತವು ಧಮನಿ ಮತ್ತು ಸಿರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ರಕ್ತ ಪುನಃ ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ; ಅಂದರೆ ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯಿಲ್ಲ.

ಹಾರ್ವೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಎರಡು ತಿದ್ದುಪಡಿಗಳು ಬಂದಿದ್ದವು. ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸೂಚಿಸಿದ್ದ ರಂಧ್ರಗಳಿಲ್ಲವೆಂದು ಆಂಡ್ರಿಯನ್ ವೆಸಾಲಿಯಸ್ 1555ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ್ದ. ಹೃದಯ ಭಾಗದಿಂದ ರಕ್ತ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ

ಮತ್ತೆ ಹೃದಯದ ಎಡಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತದೆಂದು ರಿಯಾಲ್ಡ್ ಕೊಲಂಬೊ ತಿಳಿಸಿದ್ದ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಪ್ಯಾಬ್ರಿಷಿಯಸ್ ಎಂಬಾತ ಸಿರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕವಾಟಗಳು – ಅಂದರೆ ಚಿಕ್ಕ ಬಾಗಿಲುಗಳು – ಇವೆಯೆಂದು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದ. ಇವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳೇನೆಂಬುದು ಆತನಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ.

ವೈದ್ಯವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದ ಅನಂತರ ಹಾರ್ವೆ ಮೊದಲನೆಯ ಚಾರ್ಲ್ಸ್‌ನ ಗೌರವ ವೈದ್ಯನಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡಿದ್ದ. ವೈದ್ಯರ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಸದಸ್ಯನೂ ಆಗಿದ್ದ. ವೈದ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹಾರ್ವೆಗಿದ್ದ ಆಸಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪಾಂಡಿತ್ಯವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ 1615ರಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜ್ ಸಂಸ್ಥೆಯು ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆಗೆ 'ಲುಂಬಿಯನ್ ಉಪನ್ಯಾಸಕ' ಹುದ್ದೆ ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಿತು. 1616ರಲ್ಲಿ ಹಾರ್ವೆ ತನ್ನ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯನ್ನು ಉಪನ್ಯಾಸಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಾಯಲ್ ಕಾಲೇಜಿನ ಸಭೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದ. ತನ್ನ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ಮಂಡಿಸಲು ಹಾರ್ವೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದ.

1628ರಲ್ಲಿ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ಬಗ್ಗೆ 72 ಪುಟಗಳ 'ದ ಮೋಟು ಕಾರ್ಡಿಸ್' ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಈ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ, ಧಮನಿ ಮತ್ತು ಸಿರೆಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಬಿಸಿರಕ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಶೀಘ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದ್ದರಿಂದ ಶೀತ ರಕ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಬಿಸಿರಕ್ತ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೆಂದು ಹಾರ್ವೆ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ. "ಹೃದಯದ ಬಡಿತವು ಮೊದಲು ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗಿ, ಅನಂತರ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಮತ್ತು ಎರಡೂ ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳಿಗೆ ತರಂಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವನ್ನು ಧಮನಿಗಳ ಮೂಲಕ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ತಲಪಿಸುವುದೇ ಹೃದಯದ ಬಡಿತದ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ. ಹೃದಯದಿಂದ ಹೊರಚಿಮ್ಮುವ ರಕ್ತದಿಂದಾಗಿ ಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾಡಿ ಬಡಿತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ" ಎಂದು ಹಾರ್ವೆ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾನೆ.



ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗ

'ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನೆ' ಬಗ್ಗೆ ಆತ ಮೂರು ಸೂಚನೆ ಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಈ ರೀತಿ ವಾದಿಸಿದ: (1) ಸಿರೆಗಳಿಂದ ಚಲಿಸಿ ಧಮನಿಗಳಿಗೆ ಬರುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಅಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ರಕ್ತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೃದಯದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಕೇವಲ ಆಹಾರದಿಂದಲೇ ಅಷ್ಟು ರಕ್ತ ತಯಾರಾಗುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. (2) ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಲಿಯ ಆಹಾರದ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ರಕ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. (3) ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ರಕ್ತವು ಸಿರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೃದಯವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ದೃಢಪಡಿಸಲು ಹೃದಯದ ಬಡಿತದಿಂದ ಹೊರಬರುವ ರಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ನಿಖರವಾದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಆತನಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಹೃದಯದಿಂದ ಅರ್ಧ ಗಂಟೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಡುವ ರಕ್ತವು ಒಟ್ಟು ಶರೀರದ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದುದೆಂದು ಆತ ತಿಳಿಸಿದ. ಇದರಿಂದ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ತಪ್ಪೆಂದು ತೋರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರವು ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಶರೀರದ ಒಂದೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೂ ಎಷ್ಟು ಆಹಾರ ಅವಶ್ಯ ಮತ್ತು ಎಷ್ಟು ರಕ್ತ ಸರಬರಾಜು ಆಗುತ್ತದೆಂಬ

ಬಗ್ಗೆ ಹಾರ್ವೆಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಧಮನಿಗಳಿಂದ ಹೊರಟ ರಕ್ತ ಸಿರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೃದಯವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆಂದು ಅವನ ಎರಡನೆಯ ಸೂಚನೆ. ಸಿರೆಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ರಕ್ತದ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲದಂತೆ ಅವನು ಒಂದು ಕಟ್ಟು ಬಿಗಿದ. ಆಗ ಸಿರೆಗಳು ಊದಿದವು. ಧಮನಿಗಳು ಊದಲಿಲ್ಲ. ಅನಂತರ ಕಟ್ಟನ್ನು ಬಿಗಿಗೊಳಿಸಿ ಸಿರೆ ಮತ್ತು ಧಮನಿಗಳೆರಡರಲ್ಲೂ ರಕ್ತದ ಚಲನೆ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ಆಗ ಸಿರೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಊತ ಕಂಡು ಬರಲಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಹಾರ್ವೆಗೆ ರಕ್ತಪರಿಚಲನೆಯ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿತು. ಧಮನಿ ಮತ್ತು ಸಿರೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವೇರ್ಪಡಿಸುವ ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಆದರೆ ಆಗ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳು ಬಂದಿರಲಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಹಾರ್ವೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. 1661ರಲ್ಲಿ ಇಟಲಿಯ ಮಾರ್ಸೆಲೊ ಮಾಲ್ಪಿಘಿ ಸಿರೆ ಮತ್ತು ಧಮನಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಲೋಮನಾಳಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು 'ರಕ್ತ ಪರಿಚಲನಾ ವ್ಯೂಹ'ದ ಪೂರ್ಣ ಚಿತ್ರ ನೀಡಿದ.

ಮೂರನೆಯ ಸೂಚನೆಯ ಪ್ರತಿಪಾದನೆಗೆ ಚರಿತ್ರಾರ್ಹ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ನಡೆಸಿದ. ಸಿರೆಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕವಾಟಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸಿರೆಯ ಕೆಳಗಿನ ಒಂದು ಕವಾಟದಿಂದ ಮೇಲಿನ ಕವಾಟದವರೆಗೆ ರಕ್ತವು ಚಲಿಸುವಂತೆ ತನ್ನ ಕೈಬೆರಳಿನಿಂದ ಒತ್ತಿದ. ಅನಂತರ ಬೆರಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿದ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ರಕ್ತವು ಸಿರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದಿಂದ ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸುವುದು ಸತ್ಯವಾಗಿದ್ದರೆ, ಬೆರಳನ್ನು ಎತ್ತಿದ ತಕ್ಷಣ ರಕ್ತವು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ರಕ್ತವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಧಮನಿಗಳಲ್ಲಿನ ಕವಾಟಗಳು ರಕ್ತದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತವು ಸಿರೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೃದಯ ತಲಪುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯ ಎಂದು ವಿಲಿಯಮ್ ಹಾರ್ವೆ ತಿಳಿಸಿದ.

ಹಾರ್ವೆಯ ಸಂಶೋಧನೆ ಒಂದು ಚರಿತ್ರಾರ್ಹ ದಾಖಲೆಯಾಗಿರುವಂತೆ, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವುದಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ಮಾದರಿಯಾಯಿತು. ಅಳೆದು, ಎಣಿಸಿ ಹಾಗೂ ತರ್ಕಿಸಿ ಒಂದು ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನ 17ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿನೂತನ ವಿಧಾನವಾಗಿತ್ತು. ಈ ರೀತಿಯ ಪರಿಣಾಮಾತ್ಮಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿ ಹಾರ್ವೆ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಯುಗದ ಪ್ರಾರಂಭಕ್ಕೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿದನು. 79 ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಬದುಕಿದ್ದ ಹಾರ್ವೆ ತನ್ನ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ 12 ಪ್ರಬಂಧಗಳನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂತಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆದಿರುವ ಪುಸ್ತಕವು ಭ್ರೂಣ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಉತ್ತಮ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದೆ.

ಭೂಕೇಂದ್ರವಾದ ಮಂಡಿಸಿದ್ದ ಪ್ಲೂಟೊ ಮತ್ತು ಅರಿಸ್ಟಾಟಲನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಮತ್ತು ಕೆಪ್ಲರನ ಸೂರ್ಯಕೇಂದ್ರವಾದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದಂತೆ ಗ್ಯಾಲನ್ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೇಲೆ ಹಾರ್ವೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು. ●

ರಸ್ತೆ ರಿಪೇರಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿ

ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಹಾಲು ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಕೆನಡ ದಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ಬಲಪಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಇದು ಕೇವಲ ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ಮಾತ್ರ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ರಸ್ತೆಗಳೇನೂ ಹೊಸದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಉಪಯೋಗವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ರಸ್ತೆ ರಿಪೇರಿಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಇದೇ ಮೊದಲು. ಹೊಸದಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಿಂತ ಉಪಯೋಗವಾದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿ ಅಗ್ಗ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ರಸ್ತೆಯ ಅನುಕೂಲಗಳೇನು? ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳ ಬೀಳುವುದು, ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಭಿದುರವಾಗುವುದು ಇದರಿಂದ ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ಬಲವರ್ಧಿತವಾದ ಆಸ್ಫಾಲ್ಟ್ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನಮ್ಯವೂ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಟ್ಟಿಯೂ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ●

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಹಾಲು ಮತ್ತು ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲು

ಸಿಹಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿನ್ನುವ ಮಕ್ಕಳ ಹಲ್ಲು ಹುಳುಕಾಗುವ ಸಂಭವ ಹೆಚ್ಚು. ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಸಕ್ಕರೆಯುಳ್ಳ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹುಲುಸಾಗಿ ವರ್ಧಿಸುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆದರೆ ಹಾಲು, ಚಾಕೊಲೇಟ್‌ನಂಥ ಕೆಲವು ಸಿಹಿ ತಿಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಹೇರಳವಾಗಿರುವುದಾದರೂ ಅವು ಅಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ ಎಂದು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಮೆಲ್ಬೋರ್ನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಎರಿಕ್ ರೇನಾಲ್ಡ್ಸ್ ಕುತೂಹಲ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು.

ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 3ರಷ್ಟಿರುವ ಕೇಸೀನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ಹುಳುಕು ನಿವಾರಕ ಗುಣವಿರುವುದು ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಸೋಡಿಯಮ್ ಕೆಸೀನೇಟ್ ಎಂಬ ಕೆಸೀನ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ವಿಶೇಷ ಬಗೆಯ ಚಾಕೊಲೇಟ್ ತಯಾರಿಸುವಂತೆ ರೇನಾಡ್ಸ್ ಅವರು ಚಾಕೊಲೇಟ್ ತಯಾರಕರನ್ನು ಪುಸಲಾಯಿಸಿದರು. ಆ ಚಾಕೊಲೇಟ್ ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲನ್ನುಂಟುಮಾಡಲೇ ಇಲ್ಲ.

ಕೆಸೀನ್ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳೆಂಬ ಇನ್ನೂ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಅನಂತರ ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಯಿತು. ಅಂಥ ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಪೈಕಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿತವಾಗಿದ್ದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪೆಪ್ಟೈಡೇ ಹುಳುಕು ನಿರೋಧಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲಿನ ಭಯವಿಲ್ಲದಂಥ ಸಿಹಿ ತಿಂಡಿಗಳ ತಯಾರಿಕೆಗೆ ಈ ಆವಿಷ್ಕಾರ ನೆರವು ನೀಡಬಹುದು. ●

ಜಠರದ ಹುಣ್ಣಿಗೆ ಬಾಳೆಕಾಯಿ ಮದ್ದು

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಮನೆ ಔಷಧಿ ಕೊಡುವ ಅಜ್ಜಿಯರು ಜಠರದ ಹುಣ್ಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಅಜೀರ್ಣಕ್ಕೆ ಕೊಡುವ ಔಷಧಿ ತಯಾರಿಸಲು ಬಾಳೆಕಾಯಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆಸ್ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಅವರು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದುದರ ಫಲವಾಗಿ ತುಂಬ ಉಪಯುಕ್ತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆತಿವೆ.

ಜಠರದ ಒಳಗೋಡೆಗೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಲೋಳೆ ಪದಾರ್ಥದ ಅಸ್ತರಿ ಇರುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆ ಲೋಳೆ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ರೂಪಿಸುವ ಜೀವಕೋಶಗಳು ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮಾನಸಿಕ ಒತ್ತಡದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ನಂಜು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನಾಶವಾಗುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ರಕ್ಷಕ ಅಸ್ತರಿಗೆ ಹಾಗೆ ಹಾನಿಯುಂಟಾಗುವುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಆಮ್ಲ ಜಠರದ ಒಳಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣುಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಾಳೆಕಾಯಿಯ ತಿರುಳು ಲೋಳೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡುವುದೆಂಬುದು ಆಸ್ಟನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಆದಕಾರಣ ರಕ್ಷಕ ಅಸ್ತರಿ ಪುನಃ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಬಾಳೆಕಾಯಿ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಜಠರದ ಒಳಗೋಡೆಗೆ ಮತ್ತೆ ರಕ್ಷಣೆ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದ ಹುಣ್ಣುಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ.

ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಬಾಳೆಕಾಯಿಯ ತಿರುಳಿನಂತೆಯೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಎರಡು ಅರೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಈಗ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವು ಲೋಳೆಯ ಕೋಶಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನ ನೀಡಿ ರಕ್ಷಕ ಅಸ್ತರಿಯನ್ನು ನವೀಕರಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ಸುಗಳಿಸಿದರೆ ಜಠರದ ಹುಣ್ಣಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮದ್ದು ದೊರೆತಂತಾಗುತ್ತದೆ. ●

ವಿಜ್ಞಾನ ವಾರ್ತೆ | ನವಂಬರ್ 1990

ಬೃಹತ್ ಕಾಂಪಸ್ಟ್ ಸ್ಥಾವರ, ಸಾಗರಕನ್ಯಾ, ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕ್ ಸಮಸ್ಯೆ

— ಎ.ಕೆ.ಬಿ.

1: ಪಶ್ಚಿಮ ಜರ್ಮನಿಯ ಡುಯಿಸ್ ಬರ್ಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಳೆದ 31 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಂಪಸ್ಟ್ ಸ್ಥಾವರವಿದೆ. ಅದು ದಿನ ಒಂದಕ್ಕೆ 100 ಟನ್ ಗೃಹ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಕಾಂಪಸ್ಟ್ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಜರ್ಮನಿಯ ಬಾಡ್‌ಕ್ರೂಜ್‌ನಕ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಇದರ ಎರಡು ಮಡಿ ಕಾಂಪಸ್ಟ್ ಮಾಡುವ ಸ್ಥಾವರವಿದೆ.

6: ಸಾಗರತಲದ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲು 5 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿ ಮೌಲ್ಯದ ಆಧುನಿಕ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸಂಶೋಧನಾ ಹಡಗು 'ಸಾಗರಕನ್ಯೆ'ಗೆ ಅಳವಡಿಸ ಲಾಗಿದೆ. ಈ ಹಡಗು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಾಗರ ವಿವರಣ ಸಂಸ್ಥೆಯದು. ಜರ್ಮನಿಯ ಕ್ರಪ್ಸ್-ಅಟ್ಲಾಸ್ ಕಂಪೆನಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಈ ಉಪಕರಣದ ಸಹಾಯ ದಿಂದ 5000 ಮೀಟರ್ ಆಳದಲ್ಲಿ 10 ಕಿಮೀ. ಅಗಲದ ಜಾಗವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ.

7: ಕಿತ್ತಳೆ ಚೆಂಡು, ತ್ರಿಕೋನ, ಬೆಳಕಿನ ಬಿಂದುಗಳು ಎಂದೆಲ್ಲ ವಿವರಣೆಗೆ ಈಡಾಗಿರುವ ಗೂಢ ಬೆಳಕನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಇಟಲಿ, ಸ್ವಿಟ್ಜರ್‌ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜನರು ಕಂಡರು. ಮ್ಯುನಿಕ್ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಅದು ಪೂರ್ವಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಯೊಂದು ಸಿಡಿದು ಹೋಳಾದುದರ ಪರಿಣಾಮ. ಬ್ರಸೆಲ್ಸ್‌ನಿಂದ ಫ್ರಾಂಕ್‌ಫರ್ಟ್‌ಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ವಿಮಾನ ಚಾಲಕನ ವರದಿಯಂತೆ 9 ಸಾವಿರ ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಆತನ ವಿಮಾನ 15 ಹೋಳುಗಳಾದ ಧೂಮಕೇತು ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ದಾಟಬೇಕಾಗಿತ್ತು.

* 1964ನೇ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಿನಿಂದ 1990ನೇ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ವರೆಗೆ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಹವಾಯಿ ನಡುವೆ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಇದ್ದ 2656 ಕಿಮೀ. ಉದ್ದದ ಕೇಬಲ್ ದ್ಯುತಿ ಎಳೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಯ ಅನಂತರ ಈಗ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲದಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪನ, ಕಾಂತೀಯ ಬಲ, ಸಾಗರ ಒತ್ತಡ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಆಳ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ವೇಗದಂಥ ಭೌತ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಈ ಕೇಬಲನ್ನು ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಜಪಾನಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಲಿದ್ದಾರೆ.

8: ಧೂಮಪಾನದಿಂದ ಕಣ್ಣಿನ ಪೊರೆಕಟ್ಟುವಿಕೆ (ಕ್ಯಾಟರಾಕ್ಟ್)ಯ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದು ಅಮೆರಿಕದ ಜಾನ್ಸ್ ಹಾಪ್ಕಿನ್ಸ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವರದಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

* ಜಿನೇವದಲ್ಲಿ 137 ದೇಶಗಳ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳು ಕೂಡಿದ 'ದ್ವಿತೀಯ ಜಾಗತಿಕ ವಾಯುಗುಣ ಸಮಾವೇಶ' ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ನೀಡಿದ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ "ಹಸಿರು ಮನೆ ಅನಿಲಗಳ ಉತ್ಸರ್ಜನೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಯುಕ್ತ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಬರುವ ಶತಮಾನಾವಧಿ ಯಲ್ಲಿ 2–5 ಡಿಗ್ರಿಯಷ್ಟು ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಬಹುದು; ಇದರಿಂದ 65 ± 35 ಸೆಮೀ. ಯಷ್ಟು ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು".

11: ತನ್ನ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಔಷಧದಿಂದ ಮಾರಕ ಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಿ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ರೋಗಿಗಳ ಆಯುರ್ಮಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಚೀನಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ ಯೆಂದು ಶಾಂಘಾಯಿ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್‌ನ ವಕ್ತಾರರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

17: ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಅಭಿವರ್ಧಿಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಪೃಥಕ್ಕರಣ 0.3 ನಾನೊ ಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು (ಒಂದು ನಾನೊ ಮೀಟರ್ = 10^{-9} ಮೀಟರ್). ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇದುವೇ ಅತ್ಯಂತ ಸಮರ್ಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ. ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಟೆನಿಸ್ ಚೆಂಡನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಮಾಡಿ ಕಾಣಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದರದ್ದು.

20: ಅಂಟಾರ್ಕಟಿಕ ಒಪ್ಪಂದದ 38 ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಚಿಲಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಾರಗಳ ಸಮಾವೇಶ ನಡೆಸಿದುವು. ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಗಳು ಅಂಟಾರ್ಕಟಿಕದಲ್ಲಿ ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಖನಿಜ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಬಹಿಷ್ಕರಿಸ ಬೇಕು ಎನ್ನುತ್ತಿವೆ. ಅಮೆರಿಕ ಮತ್ತು ಚಿಲಿ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ತಡೆಯನ್ನಷ್ಟೇ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಪುಷ್ಟೀಕರಿಸಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಕೇವಲ 14. ಏಳು ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು — ಅರ್ಜೆಂಟೀನ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ, ಬ್ರಿಟನ್, ಚಿಲಿ, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ನ್ಯೂಜಿಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ನಾರ್ವೆ ಅಂಟಾರ್ಕಟಿಕ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಪಾಲು ಕೇಳುತ್ತಿವೆ.

* 15ನೇ ದಿನಾಂಕದಂದು ಉಡ್ಡಯನಗೊಂಡ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಸ್ ವ್ಯೋಮನಾಳಿ ತನ್ನ ರಹಸ್ಯ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯ ಬಳಿಕ ಐದು ಯಾನಿಗಳ ಸಹಿತ ಕೆನಡಿ ವ್ಯೋಮ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯಿತು. ●

ಭೂಕಂಪ – ನಿವಾರಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ವಿದ್ಯಮಾನ

– ಪ್ರಕಾಶ ಚಂ. ರಾಜಗೋಳಿ

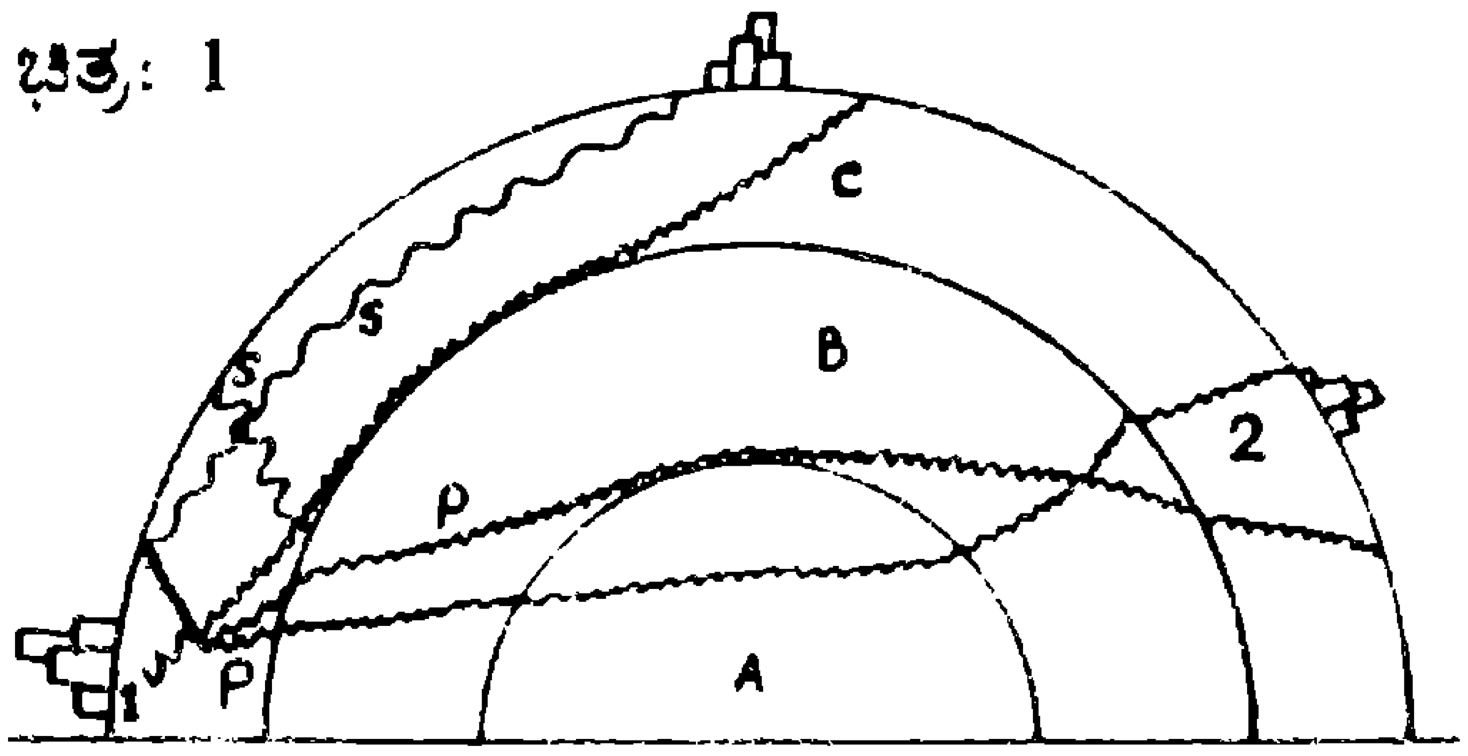
ಪೃಥ್ವಿಯು ಆದಿಶೇಷನ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ ಎಂಬುದು ಹಿಂದೂ ಪುರಾಣ ಕಥೆಗಳಿಂದ ಬಂದಿರುವ ನಂಬಿಕೆ. ಆದಿಶೇಷನು ತಲೆ ಅಲುಗಾಡಿಸಿದಾಗ ಭೂಕಂಪ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಅದರಿಂದ ಹೊರಡುವ ತೀರ್ಮಾನ. ಗ್ರೀಕರ ಪ್ರಕಾರ ಅಟ್ಲಾಸ್ ಎನ್ನುವ ದೇವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಆತ ತನ್ನ ಭುಜಗಳನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸಿದಾಗ ಭೂಮಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪುರಾಣ ಕಥೆಗಳು ಇವೆ.

ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸಲು ಇರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣಗಳೇನು? ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಂದ ಕಾಯ್ದ ಅನಿಲಗಳು ಆಸ್ಫೋಟಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಪೃಥ್ವಿಯ ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳ ಭಾಗಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ.

ಭೂಮಿಯ ಒಳಪದರಗಳಲ್ಲಿಯ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳು ಅಪಾರವಾದ ಶಾಖ, ಒತ್ತಡಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಶಕ್ತಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯು ಗರಿಷ್ಠತೆ ಮುಟ್ಟಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಕಲ್ಲಿನ ಪದರುಗಳು ಹಿಗ್ಗಿ ದೂರ ಸರಿಯುವುದರಿಂದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದುಂಟು. ಇದು ಭೂಕಂಪ ಉಂಟಾಗುವ ಮೂರನೇ ಬಗೆ.

ಭೂಕಂಪಗಳ ಕಾರಣ ತಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಹೊಸ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಫಲಕ ಟೆಕ್ಟಾನಿಕ್ಸ್ ಎಂದು

ಚಿತ್ರ: 1



p–ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಂಗ, s–ದ್ವಿತೀಯಕ ತರಂಗ
1. ಭೂಕಂಪ ಕೇಂದ್ರ, 2. ಭೂಕಂಪ ರಹಿತ ಭಾಗ.
A – ಹೊರ ಮತ್ತು ಒಳ ತಿರುಳು B – ಪ್ರಾವಾರ C – ಚಿಪ್ಪು

ಹೆಸರು. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಂತೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಹೊರಚಿಪ್ಪು ಸುಮಾರು 80 ಕಿಮೀ. ದಪ್ಪವಿರುವ ಬಿರುಸಾದ ಹನ್ನೆರಡು ಭಾಗಗಳಿಂದ(ಘಟಕಗಳಿಂದ) ಕೂಡಿದ್ದು ಚಲನೆಯಲ್ಲಿಯ ವೈಪರೀತ್ಯವೇ ಪರ್ವತ ನಿರ್ಮಾಣ, ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂದಕ ನಿರ್ಮಾಣ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪಗಳ ಮೂಲ.

ಭೂಕಂಪ ಲೇಖಿ:

ಭೂಕಂಪಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಭೂಕಂಪ ಲೇಖಿ (ಸೀಸ್ಮೊಗ್ರಾಫ್) ಎನ್ನುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಭೂಕಂಪ ಲೇಖಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಚೀನಿಯರು ತಯಾರಿಸಿದರು. ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಭೂಕಂಪದ ವೇಳೆ, ಅದು ಸಂಭವಿಸಿದ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಯಾವ ಪ್ರಕಾರದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸಂಭವಿಸಿತು ಎಂಬಿತ್ಯಾದಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ 'ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರವು ಭೂಮಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

ಭೂಕಂಪದ ಬಗೆಗಳು:

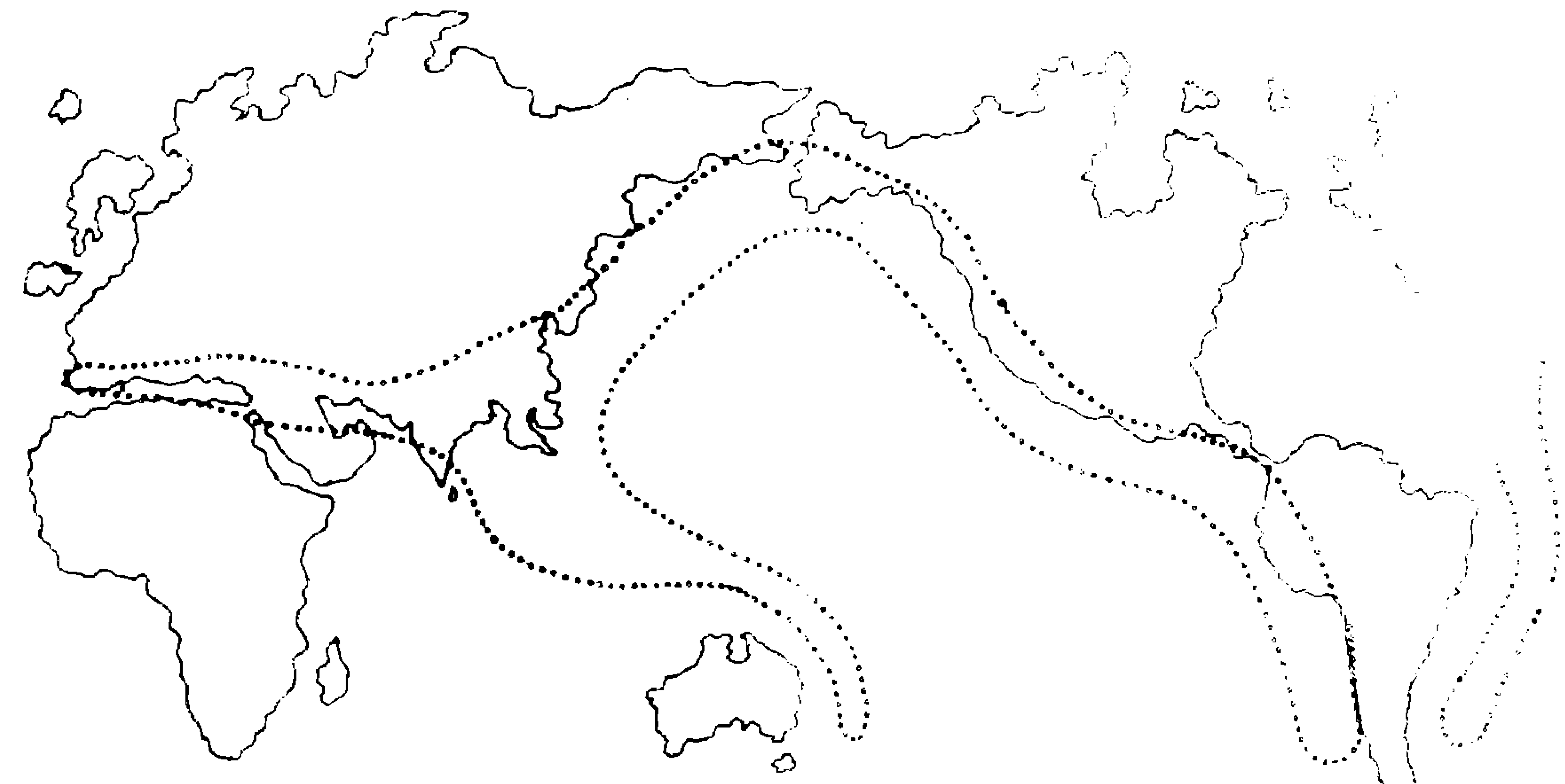
ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಎಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧದ ಭೂಕಂಪಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1) 70 ಕಿಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವಂಥವು 'ಆಳರಹಿತ' ಭೂಕಂಪಗಳು.
2) 70 ರಿಂದ 300 ಕಿಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಂಥವು 'ಮಧ್ಯ ಆಳದ' ಭೂಕಂಪಗಳು.
3) 300 ರಿಂದ 700 ಕಿಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವಂಥವು 'ಬಹು ಆಳದ' ಭೂಕಂಪಗಳು.

700 ಕಿಮೀ.ಗಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಆಳದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪಗಳು ಉಂಟಾಗವು.

ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳು:

ಭೂಕಂಪನದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯು ಭಾಗಶಃ ಅಲ್ಲಿಯ



ಭೂಕಂಪನ ಪಟ್ಟಿ: ಬೊಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಒಡೆದರೆ, ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಶಕ್ತಿ ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಗೂ ಹರಡುವುದು.

ಬಂಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಕಾಯಸ್ಥ ಅಲೆಗಳು ಎಂತಲೂ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವ ಅಲೆಗಳಿಗೆ 'ಮೇಲ್ಮೈ ಅಲೆಗಳು' ಎಂದೂ ಹೆಸರು. ಭಾರತದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣಾ ಇಲಾಖೆಯ ಪ್ರಥಮ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದ ಡಾ॥ ಆರ್.ಡಿ.ಓಲ್ಡ್ ಹ್ಯಾಮ್‌ರ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ. ಒಂದನೆಯದು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ತರಂಗಗಳು. ಇವುಗಳ ವೇಗವು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 8 ಕಿಮೀ. ಗಳು. ಎರಡನೆಯವು ದ್ವಿತೀಯ ತರಂಗಗಳು ಇವುಗಳ ವೇಗ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 5 ಕಿಮೀ.ಗಳು. ಇವೆರಡೂ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತವೆ.

ಭೂಕಂಪದ ಅಲೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳು:

ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪಗಳ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಭೂಗರ್ಭದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಗರ್ಭವನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅವೆಂದರೆ (1) ಚಿಪ್ಪು (2) ಪ್ರಾವಾರ (3) ಹೊರ ತಿರುಳು (4) ಒಳ ತಿರುಳು. ಭೂಗರ್ಭದ ಒಳ ತಿರುಳು ಘನ ವಸ್ತುವಿನಿಂದಲೂ ಹಾಗೂ ಹೊರ ತಿರುಳು ದ್ರವವಸ್ತುವಿನಿಂದಲೂ ಆಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇವೆರಡ ರಲ್ಲಿರುವುದೂ ಕಬ್ಬಿಣ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಯಾವ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಮಿಲಿಮೀಟರಿನ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷದ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಲುಗಾಡಿದರೂ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ದಾಖಲಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಭೂಕಂಪ ಲೇಖಿಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಗೌರೀಬಿದನೂರಿನ ಬಳಿಯ ಬೊಮ್ಮಶೆಟ್ಟಿ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು 1965ರಿಂದಲೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ.

ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನ:

ಕ್ರಿ. ಶ.1935ರಲ್ಲಿ ಸಿ.ಎಫ್. ರಿಕ್ಟರ್ ಎನ್ನುವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಭೂಕಂಪದ ಪ್ರಮಾಣ ಅಳೆಯಲು ಒಂದು ಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅವನ ಸ್ಮರಣಾರ್ಥ ಭೂಕಂಪಮಾನಕ್ಕೆ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನ ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ 8.9ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಮಾನದ ಭೂಕಂಪ ದಾಖಲೆಯಾಗದ ಕಾರಣ 8.9ನ್ನು ಅಂತಿಮ ಮಾನವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಾಧಾರಣ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕಂಡುಬಂದರೂ ಅಸಾಧಾರಣ ಭೂಕಂಪಗಳು ಕೆಲ ನಿಗದಿಪಡಿಸಿದ ಭೂಕಂಪ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲೇ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನದಲ್ಲಿ 3.5 ತೋರಿಸುವ ಭೂಕಂಪಗಳು ದಿನಂಪ್ರತಿ ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. 7.4 ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸರಿ ಸುಮಾರು ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. 8 ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನದ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸುಮಾರಾಗಿ ದಶಕಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ಲಕ್ಷ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಿಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಭೂಕಂಪಗಳು ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದುನೂರು ಭೂಕಂಪ ಗಳು ತೀವ್ರತರದ್ದಾಗಿ ಪ್ರಾಣ ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿ ಹಾನಿಯನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಭೂಕಂಪ ಪಟ್ಟಿಗಳು:

ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಭೂಕಂಪ ಪಟ್ಟಿಗಳಿವೆ.

1) ಪರಿಫ್ಯಾಸಿಫಿಕ್ ಭೂಕಂಪ ಪಟ್ಟಿ: ಇದನ್ನು ಅಗ್ನಿ ವಲಯವೆಂತಲೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅಮೆರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ಕರಾವಳಿ, ಏಶಿಯಾದ ಪೂರ್ವ ಕರಾವಳಿ, ನ್ಯೂಜಿಲಂಡ್ ಮತ್ತು ಆಗ್ನೇಯ ಪ್ಯಾಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

2) ಆಲ್ಪೈನ್ ಪಟ್ಟಿ: ಇದು ದಕ್ಷಿಣ ಪ್ಯಾಸಿಫಿಕ್ ದ್ವೀಪಗಳಿಂದ ಆರಂಭಗೊಂಡು ಜಾವಾ, ಸುಮಾತ್ರಾ ಮತ್ತು ಇಂಡೋನೇಶಿಯಾದ ಇತರೆ ನಡುಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು ಹಾಯ್ದು ಇಟಲಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪೇನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೊನೆ ಗೊಳ್ಳುವುದು.

3) ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಪಟ್ಟಿ: ಇದು ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದುಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಭೂಕಂಪ ಪಟ್ಟಿಯು ಹಿಮಾಲಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ನೈಋತ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಚ್‌ನ ರಾಣ್‌ದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳು ವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದುವರೆಗೆ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಮುಖ ಭೂಕಂಪಗಳೂ ಈ ವಲಯದಲ್ಲೇ ಸಂಭವಿಸಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಪವಾದವೆಂದರೆ ಕ್ರಿ. ಶ.1967ರಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ನಾದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪ.

ಪ್ರಮುಖ ಭೂಕಂಪಗಳು:

ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ದಾಖಲೆಯಾದ ಪ್ರಥಮ ಭೂಕಂಪವು ಕ್ರಿ.ಶ.1057ರಲ್ಲಿ ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಡೆದುದು ತಿಳಿದಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದಾಖಲೆಯಾದ ಮೊದಲ ಭೂಕಂಪವು ಕ್ರಿ.ಶ.1737ರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಕತ್ತದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿತು.

ಕ್ರಿ.ಶ.1920ರಲ್ಲಿ ಚೀನಾದ ಕಾನ್ಸು ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಲಕ್ಷ ಜನ ಮೃತಪಟ್ಟರು. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. 1923ರಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪದಲ್ಲಿ ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನ ಅಸುನೀಗಿದರು.

ಕ್ರಿ.ಶ. 1988ರ ವರ್ಷಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ರಷ್ಯದ ಆರ್ಮೆನಿಯಾ ಗಣರಾಜ್ಯವನ್ನು ನಡುಗಿಸಿದ ಭೂಕಂಪ ಅರ್ಧ ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಅಧಿಕ ಜನರನ್ನು ಬಲಿತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಅದು 8 ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನಗಳಷ್ಟಿತ್ತು. ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿನ ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದರೆ 1990ರ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳ ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರಾನ್‌ನ ಜಿಲಾನ್ ಮತ್ತು ಜಾನ್‌ಜಾನ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪ. ಇದರಿಂದ ಅರ್ಧ ಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಜನ ಸಾವಿಗೀಡಾದರು. ಸುಮಾರು 5 ಲಕ್ಷ ಮಂದಿ ನಿರ್ವಸಿತರಾದರು; ಒಂದು ಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಅಧಿಕ ಜನ ಗಾಯಗೊಂಡರು.

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ:

ಭೂಕಂಪದ ಕುರಿತು ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡುತ್ತವೆಯಂತೆ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಜೊತೆಗೆ ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಕಂಪನದ ಅಲೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಮಾನವನಿಗಿಂತಲೂ ಬೇಗನೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ನಮ್ಮ ಶ್ರವಣೇಂದ್ರಿಯಕ್ಕೆ ಅತೀತ ವಾದ ತರಂಗಾಂತರಗಳನ್ನು ಅವು ಗ್ರಹಿಸುವುದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಬಿಲ ಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಹಾವುಗಳು ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರ ಬರುವುದು, ಸಾಗರದಾಳದ ಮೀನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಮೇಲೆ ಬರುವುದು, ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಗೂಡಿನೊಳಗಡೆ ಹೋಗದಿರುವುದು ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸುವುದರ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳು ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ.

ರೇಡಾನ್ ಅನಿಲ ಮುನ್ಸೂಚನೆ:

ವಿಕಿರಣತೆಯಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ರೇಡಾನ್ $^{222}R_{n_{86}}$ ಅನಿಲವು ಭೂಮಿಯ ಒಳಪದರುಗಳಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಭೂಕಂಪಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಸೂಸುವ ರೇಡಾನ್ ಅನಿಲವು ತನ್ನ ಮೂಲಸ್ಥಾನವಾದ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಹೊರ ಬಂದು ಬಾವಿ, ಚಿಲುಮೆ ಮುಂತಾದ ನೀರಿನ

ಆಕರಗಳಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ. 'ರೇಡಾನ್ ಮೀಟರ್' ಎನ್ನುವ ಉಪಕರಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ರೇಡಾನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಭೂಕಂಪಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ರೇಡಾನ್ ಅನಿಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಸೇಕಡ 50 ರಿಂದ 200ರ ವರೆಗೆ ಏರಿರುವ ವಿಷಯವು ಇದುವರೆಗಿನ ದಾಖಲೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಭೂಕಂಪಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ:

ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಯಶಸ್ಸುಗಳಿಸಿದ ದೇಶ ಚೀನಾ. ಕ್ರಿ.ಶ. 1975ರ ಫೆಬ್ರುವರಿ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಚೀನಾ ದೇಶದ ಲಿಯೋನಿಂಗ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ರಿ. ಶ. 1974ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲೇ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಅಪಾರ ಜೀವ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲಾಯಿತು.

ಹಾಗೆಂದು ಎಲ್ಲಾ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಭೂಕಂಪದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ನಿಖರವಾಗಿ ನೀಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗದು. ಏಕೆಂದರೆ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಭೂಕಂಪ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳು ಹುಸಿ ಯಾಗಿರುವುದು ಗೊಂದಲಕ್ಕೆಡೆಮಾಡಿದೆ.

ಈ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳೂ ಇಲ್ಲದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಕಂಪದ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡಿದ ಕೆಲ ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಅಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು; ಇಲ್ಲವೆ ಕೆಲ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳು ಗೋಚರಿಸಿದ ಎಷ್ಟು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪಗಳು ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಲು ವಿಫಲರಾಗಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಭೂಕಂಪಗಳಿಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಬಾಂಬು ಸ್ಫೋಟಕಗಳು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣವೆಂದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಿ.ಶ.1988ರಲ್ಲಿ ಆರ್ಮೇನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಭೂಕಂಪಕ್ಕೂ ಚೆರ್ನೋಬಿಲ್ ಪರಮಾಣು ದುರಂತಕ್ಕೂ ಕೆಲವರು ಸಂಬಂಧ ಕಲ್ಪಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತೀಯ ಪವನ ವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯು ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವ 17 ಖಾಯಂ ಹಾಗೂ 4 ಸಂಚಾರಿ ಭೂಕಂಪ ಮಾಪನ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪ ಮುನ್ಸೂಚಕಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ದ್ದಾರೆ.

ಭೂಕಂಪದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಭೂಕಂಪಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ●

ಮಡಚುವ ಸೈಕಲ್ — ಬಂದೀತೇ?

ಬಸ್‌ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್‌ವರೆಗೆ ಸೈಕಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಹೋಗು ವುದು, ಸೈಕಲ್ಲನ್ನು ಮಡಚಿ ತೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳುವುದು, ಬಸ್ ಹತ್ತಿ ಹತ್ತಾರು ಕಿಮೀ. ದೂರದ ಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು, ಅಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಾಡಲು ಸೈಕಲ್ಲನ್ನು ಬಿಚ್ಚುವುದು, ಅನಂತರ ಮಡಚಿ ಬಸ್ಸು ಹತ್ತಿ ಹಿಂದಿರುಗುವುದು; ಬಸ್ ಸ್ಟ್ಯಾಂಡ್‌ನಿಂದ ಮನೆವರೆಗೆ ಮತ್ತೆ ಸೈಕಲ್ ಸವಾರಿ. ಸಾಧ್ಯವೇ? ಲೋಹ ಭಾಗಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಇಂದಿನ ಸೈಕಲ್ಲುಗಳ ಬದಲು ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಅವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ನೋಟ ಸಾಧ್ಯವಾದೀತು. ಈಗಾಗಲೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಭಾಗಗಳಿರುವ ಸೈಕಲ್ಲುಗಳೂ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲೂ ಲೋಹ ಭಾಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಭಾಗಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಡಿಜಿಟಲ್ ವಾಚ್, ಕಿಸೆ ಗಣಕಗಳನ್ನು ಚಾಲೂಮಾಡಿದ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸರ್ ಕ್ಲೈವ್ ಸಿಂಕ್ಲೇರ್, ಕಾರ್ಬನ್ ನಾರುವಿನಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಇಂಥ ಸೈಕಲ್ಲನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕನಸು ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅವರು ತಮ್ಮ ಸಿಂಕ್ಲೇರ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಕಂಪೆನಿಯಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಸೈಕಲುಗಳ ಆದಿಮ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸತೊಡಗಿದ್ದಾರೆ. ●

ಪ್ರಶ್ನೆ – ಉತ್ತರ

1. ಮಾಧ್ಯಮದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಶಬ್ದದ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ವದ ಪ್ರಕಾರ ಶಬ್ದ ಪ್ರತಿಫಲನ (ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ) ಉಂಟಾಗಬಾರದು. ಘನ, ದ್ರವ, ಅನಿಲ – ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲೂ ಶಬ್ದ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

ಗಾಜಿನ ಮೂಲಕ ಶಬ್ದ ಏಕೆ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ?

— ಪ್ರಭಾಕರ ಕೆ.ಎಸ್., ಹಿಡ್ಕಲ್ ಡ್ಯಾಮ್

ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಉಂಟಾಗುವುದು ಶಬ್ದ ಸಾಗುವ ಮಾಧ್ಯಮ ಬದಲಾಗುವ ಮೈಯಲ್ಲಿ. ಗಾಳಿ—ನೀರು ಗಾಳಿ—ಬಂಡೆ (ಅಥವಾ ಗೋಡೆ) – ಹೀಗೆ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮಾಧ್ಯಮಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ (ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ) ಉಂಟಾಗುವುದು. ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಪ್ರತಿಫಲನ ಆಗಬಾರದೆಂದೇನೂ ಇಲ್ಲ; ಹಾಗೆ ಆಗುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಫಲನದ ಪ್ರಮಾಣ ಪ್ರತಿಫಲನ ಮೈ ವಿಂಗಡಿಸುವ ಎರಡೂ ಮಾಧ್ಯಮಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಶಬ್ದ ಬೇರೊಂದು ನಿಶ್ಚಿತ ದಪ್ಪದ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಎದುರಿಸಿದಾಗ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲ್ಪಡಬಹುದು, ಹೀರಲ್ಪಡಬಹುದು, ಹಾಗೂ ಈ ಮೊದಲಿನೆರಡೂ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಳಿಕವೂ ಉಳಿದ ಅಂಶ ಎರಡನೆಯ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಹಾದು ಮತ್ತೊಂದು ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಶಬ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ಹೀರಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಹಾದುಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ.

2. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ತಲೆ ನೆರಳು ನಮ್ಮ ಪಾದದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬೇಸಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?.

— ಎಸ್. ದೀಪಕ್, ಸುಭಾಶ್‌ನಗರ, ಮಂಡ್ಯ

ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನು ಮೂಡುವುದೂ, ಮುಳುಗುವುದೂ ಸದಾ ಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರದೆ ಅವುಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ (ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಚ್, ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ಎರಡು ದಿನ ಬಿಟ್ಟು). ಹಾಗೆಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಪಥವೂ ನಮ್ಮ ನೆತ್ತಿಯ ಮೇಲಿಂದ ಹಾದು ಹೋಗದೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳುಗಳಿಂದ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ನಮ್ಮ ನೆರಳೂ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ಹೊತ್ತು ಪಾದದಿಂದ ದೂರ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

3. ಭಾರತದವರು ಬಿಟ್ಟಂಥ ಇನ್‌ಸಾಟ್ – 1 ಉಪಗ್ರಹ ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅದು ಅಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಕೆಲಸವೇನು?

ಬಸ್ಸು ಸೇತುವೆ ಮೇಲೆ ಹೋಗುವಾಗ ನೆಗೆಯುತ್ತದೆಯಲ್ಲ. ಏಕೆ?

ರಾಕೆಟುಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು? ಎಲ್ಲಿ?

— ಸಿ.ಕೆ. ಉಮೇಶ, ಚಿಕ್ಕ ಬಿದರೆ

'ಇನ್‌ಸಾಟ್ – 1 ಒಳಗೊಂಡ ಶಕ್ತಿ' ಎಂದರೇನು? ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧನಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯಾದರೆ ಅದು ವಿದ್ಯುತ್ತು. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪಡೆಯಲು ಫಲಕಗಳಿವೆ. ಇನ್‌ಸಾಟ್ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಹವಾಚಿತ್ರ ಸಾಗಣೆ, ದೂರದರ್ಶನ ಪ್ರಸಾರವೇ ಮೊದಲಾದ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸುವುದು.

ಸೇತುವೆ ಮತ್ತು ಗಟ್ಟಿ ನೆಲ ಭಾಗದ ಮಧ್ಯೆ ಬಸ್ಸು ಸಾಗುವಾಗ ಹೀಗಾಗಬಹುದು. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ರಸ್ತೆ ಮತ್ತು ಸೇತುವೆ ಮಧ್ಯದ ಎಡೆ ಅವುಗಳ ಮಟ್ಟ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಹಟಾತ್ತನೆ ಚಕ್ರಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಬಲ (ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ) ಈ ನೆಗೆತಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

'ಕಂಡುಹಿಡಿದವನು' ಎಂದರೆ ರಾಕೆಟ್ ತತ್ವವನ್ನು ಮೊದಲು ತಿಳಿದವನೇ (ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದವನೇ?) ಅಥವಾ ರಾಕೆಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದವನೇ (ಉಪಜ್ಞಿಸಿದವನೇ) ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಆದಿಮ ರಾಕೆಟುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೇಳುವಾಗ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಹೆಸರು ಸಿಗದು. ಕ್ರಿ.ಶ. 1232ರಲ್ಲಿ ಚೀನೀಯರು ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದರು. ಮೈಸೂರಿನ ಹೈದರಾಲಿ ಪಡೆಗಳು 1780-90ರಲ್ಲಿ 6-12 ಕಿಗ್ರಾಂ. ತೂಕದ ರಾಕೆಟುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದುವು. ಆಧುನಿಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರಾಕೆಟುಗಳ ನೂಕುಬಲವನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿದವನು ರಷ್ಯದ ಟ್ಸಿಯೊಲ್‌ಕೋವ್‌ಸ್ಕಿ (1903). ಅಮೆರಿಕದ ರಾಬರ್ಟ್ ಗೊಡ್ಡಾರ್ಡ್ ದ್ರವ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ರಾಕೆಟನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿದ್ದ (1925). ●

* *

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳು

	1. ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಬೆಳೆ	3-50
	2. ಕಾಂತಗಳು	2-50
*	3. ವಿಜ್ಞಾನ ಬರವಣಿಗೆ ಕೆಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು	6-00
*	4. ಪರಿಸರ ದರ್ಶನ	3-50
	5. ಬ್ರಹ್ಮ ಗುಪ್ತ	3-25
	6. ವರಾಹಮಿಹಿರ	3-25
	7. ರಸದೂತಗಳು	2-25
	8. ಔಷಧ ಮತ್ತು ನಾವು	2-50
	9. ಮೇಘನಾದ ಸಹಾ	2-75
	10. ನಿಸರ್ಗ, ಸಮಾಜ ಮತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನ	5-00
*	11. ಅರವತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಭಾಗ – 1	3-00
*	12. ಅರವತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಭಾಗ – 2	2-50
*	13. ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲಾ ಜಾಥಾ	2-00
*	14. ಇಪ್ಪತ್ತು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು	3-50
	15. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ	6-00
	16. ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ	4-00
	17. ದೂರದರ್ಶಕ ಮಾಡಿ ನೋಡು	5-00
	18. ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು	6-00
*	19. ಆಟ ಪಾಠದಲ್ಲಿ	5-00
	20. ಅಂತರಿಕ್ಷಯಾನ ಏಕೆ, ಹೇಗೆ?	10-00
	21. ಎ ಗೈಡ್ ಟು ದಿ ನೈಟ್ ಸ್ಕೈ (ಇಂಗ್ಲಿಷ್)	8-00
	22. ಹೌ ಟು ಬಿಲ್ಡ್ ಎ ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ (ಇಂಗ್ಲಿಷ್)	8-00
	23. ಕ್ಲಸ್ಟರ್ಸ್, ನೆಬ್ಯುಲಾ ಅಂಡ್ ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿ (ಇಂಗ್ಲಿಷ್)	12-00
*	24. ಪರಿಸರ ಅಳಿವು ಉಳಿವು ನಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆ	5-00
*	25. ನೀನೂ ರಾಕೇಟ್ ಹಾರಿಸು	2-00
*	26. ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸು	2-50
	27. ಪರಿಸರ	3-25
	28. ಪರಿಸರ ಮಲಿನತೆ	4-25
*	29. ದೇವರು, ದೆವ್ವ ಮೈಮೇಲೆ ಬರುವುವೆ?	2-00
	30. ಭಾನಾಮತಿ	5-00
*	31. ನಿಮ್ಮ ಹಲ್ಲು	1-75
*	32. ಸರ್.ಎಂ.ವಿ.ರವರ ಸಾಧನೆಗಳು	4-50
*	33. ಲೇಸರ್	2-00
*	34. ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ದಾರಿ	5-00
	35. ನಕ್ಷತ್ರಗುಚ್ಛಗಳು, ನೀಹಾರಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಸಿಗಳು	10-00
*	36. ಸೌರಶಕ್ತಿ	1-10
	37. ವಿನೋದ ಗಣಿತ	4-00
	38. ನಲವತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು	3-00
	39. ಭಾರತ ಜನ ವಿಜ್ಞಾನ ಜಾಥಾ	5-00
	40. ಆರೋಗ್ಯಪಾಲನೆ ಮೂಢ ಆಚಾರಗಳು	4-00
	41. ಟ್ರಾಕ್ಟರ್	5-00
	42. ಜೀರ್ಣಾಂಗ ರೋಗಗಳು	4-50

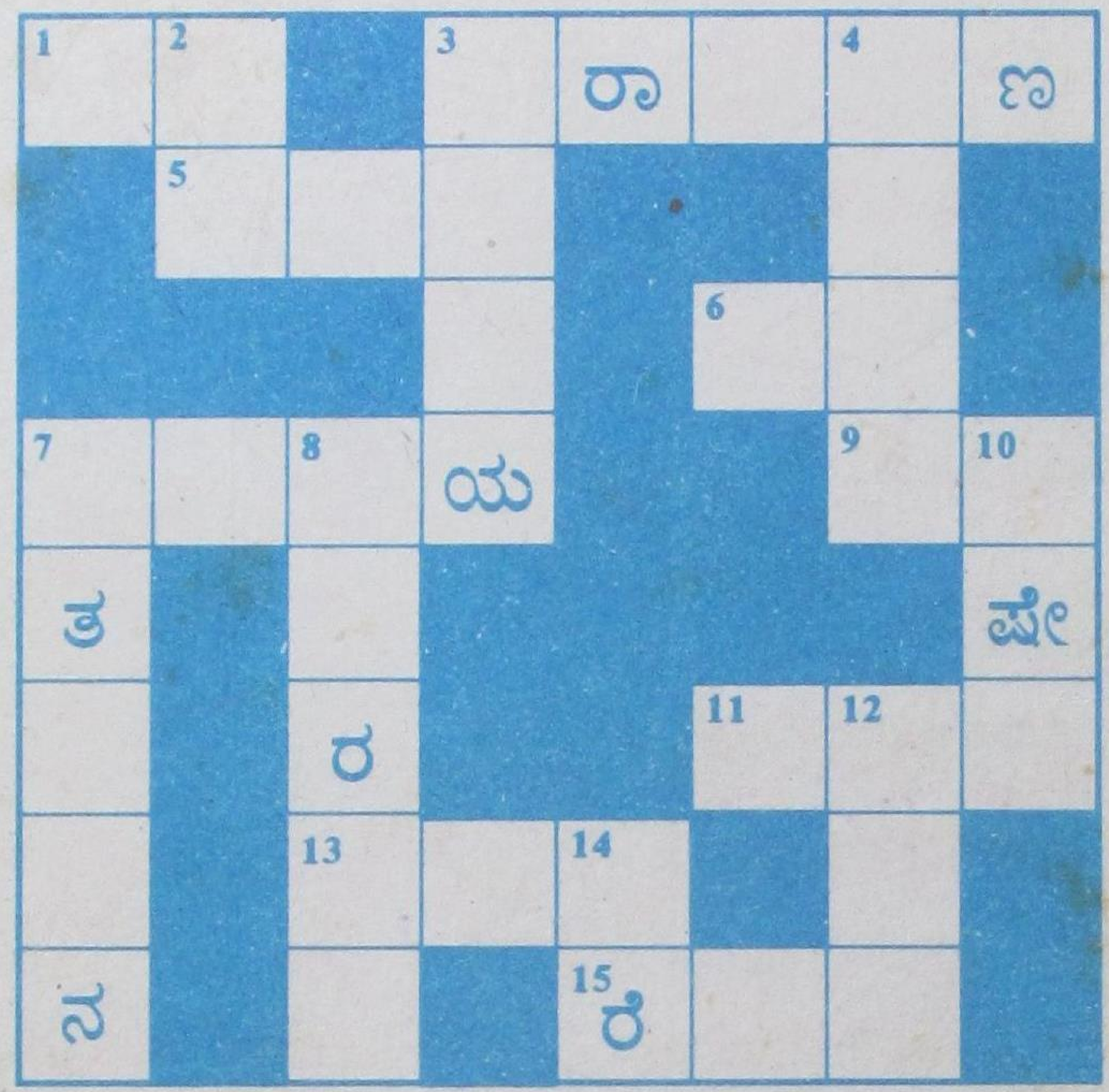
* ಪ್ರತಿಗಳು ಮುಗಿದಿರುತ್ತವೆ.

ವಿ.ಸೂ: ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನಿಂದ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ವಿ.ಪಿ.ಪಿ. ಮೂಲಕ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪುಸ್ತಕಗಳ ಹಣವನ್ನು ಮುಂಗಡವಾಗಿ ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡಿ.ಡಿ. ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯವರಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ.

* *

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಪ್ರಾಚೀನರ ಪ್ರಕಾರ ವಸ್ತುಪ್ರಪಂಚವನ್ನು ರೂಪಿಸಿರುವ ಧಾತುಗಳಲ್ಲೊಂದು.
3. ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.
5. ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನ.
6. ಒಂದು ರಷ್ಯನ್ ಆಕಾಶ ನೌಕೆ.
7. ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ.
9. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಗ್ರಹ.
11. ಬಾವಿ ತೋಡಲು, ಸುರಂಗ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಉಪಯುಕ್ತ.
13. ಒಂದು ತಂತಿ ವಾದ್ಯ.
15. ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕೃತಕ ನೂಲು.

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

2. ಭಾರ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ.
3. ಹಲ್ಲಿನ ವ್ಯಾಧಿ.
4. ಗುಲ್ಮದ ಮಿತಿಮೀರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಪರಿಣಾಮ.
7. ಮೋಟಾರ್ ಕಾರ್‌ನ ಎಂಜಿನ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.
8. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಘಟಕ.
10. ಲೈಂಗಿಕ ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ.
12. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸುವರು.
14. ನೀರು ಮೃದುವೇ ಗಡಸೇ ಎಂದು ಇದರ ನೆರವಿನಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸುವರು.

Edited by Sri A. Krishna Bhat and Published by Sri M.A. Sethu Rao on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Bangalore-560 012.
Phototypeset and Printed at SUDHINDRA, Bangalore-560 003.