ನವರಿ 1983

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಇವ್ಯಾನೊವಿಜ್ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್

ರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—5 ಜನವರಿ 1983 ಸಂಚಿಕೆ—3

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ ಸೇತುರಾವ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು-560 012

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ

ಶ್ರೀ ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
(ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು)
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಶ್ರೀ ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/-
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/-
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/-
ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು M. O./ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಕಳಿಸಿ.

1981ರ ಸಂಪುಟಗಳ ಬೈಂಡ್ ಮಾಡಿದ ಹಲವು ಪ್ರತಿಗಳು ಮಾತ್ರ ಉಳಿದಿವೆ.
ಪ್ರತಿ ಸಂಪುಟದ ಬೆಲೆ : ರೂ. 12/-

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . .

ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಇವ್ಯಾನೊವಿಜ್ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್	1
ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	6
ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ	8
ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು	12
ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	13
ದನಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ	15
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	17
ಗಣಕ ನಕ್ಷೆ	19
ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	22
ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	23
ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ	24
ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಇವ್ಯಾನೊವಿಜ್ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಯ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿರುವ ಕೆಲವು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳು ಸದಾ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರುತ್ತಿರುವುವಷ್ಟೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಥ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಷಯದ ಫಲವಾಗಿ ಅದುವರೆಗಿನ ನಮ್ಮ ತಿಳಿವಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಬದಲಾವಣೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿದ್ದ ಭಾವನೆಗಳೆಲ್ಲ ಬದಲಾಗಿ ಹೋಗಿ ಆ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಬಹುತೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಹೊಸದೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದನ್ನೇ ಕ್ರಾಂತಿ ಎನ್ನುವುದು.

1543 ರಲ್ಲಿ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಮಂಡಿಸಿದ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಫಲವಾಗಿ ಭೂಮಿಯೇ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಕೈ ಬಿಡಬೇಕಾಗಿ ಬಂತು. ಭೂಮಿಯೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಗೆ ಬೆಂಬಲ ದೊರೆಯಿತು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ, ಬುಧ, ಶುಕ್ರ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಚಲನವಲನಗಳನ್ನೂ ಜನ ಬೇರೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್ ಕ್ರಾಂತಿ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿರುವುದು.

ಡಾರ್ವಿನ್ನನ ವಿಕಾಸವಾದ ಇದೇ ರೀತಿ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದವಾಗಿದ್ದು, ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಅವು ಈಗಿರುವಂತೆಯೇ ಇವೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಗೆ ವಿಕಾಸವಾದ ಕೊಡಲಿಪೆಟ್ಟು ಹಾಕಿತು. ಜೀವಿಗಳು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ, ಒಂದು ಜೀವಿಜಾತಿಯು ಸಾವಿರಾರು ಪೀಳಿಗೆಗಳ ತರುವಾಯ ಬೇರೊಂದು ಜೀವಿಜಾತಿಯಾಗಿಬಿಡುವುದೆಂದೂ ಈ ರೀತಿ ಆಗಿರುವ ವಿಕಸನದ ಫಲವಾಗಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಮೂಲ ಜೀವಿಯು ಕೋಟ್ಯಂತರ ಪೀಳಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖೋಪಶಾಖೆಗಳಾಗಿ ಕವಲೊಡೆದು, ಈಗಿನ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಜಾತಿಗಳಿಗೂ ಜನ್ಮ ನೀಡಿದೆ ಎಂದೂ ಡಾರ್ವಿನ್ ಸಾಧಿಸಿ ತೋರಿಸಿದ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ವಿವಿಧ ಜೀವಿಜಾತಿಗಳನ್ನು ನಾವು ಈಗ ಬೇರೊಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡುತ್ತೇವೆ. ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧಗಳಿಗೆ ಈಗ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ದೊರೆತಿದೆ.

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಇಂಥದೊಂದು ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿದವನು ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಇವ್ಯಾನೊವಿಚ್ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್. ಜೀವಿಜಾತಿಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದವೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದಂತೆಯೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದವೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿತ್ತು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ, ಹೋಲಿಕೆ ಏನಾದರೂ ಕಂಡುಬಂದರೆ ಅದು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಎಂದುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದರು. ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದ ಯಾವುದೋ ವಿದೇಶೀಯನೊಬ್ಬನ ಭಾವಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ, ಅವನಿಗೂ ನಿಮ್ಮ ಪಕ್ಕದ ಮನೆಯವನಿಗೂ ಎಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲವಾದ ಹೋಲಿಕೆ ಇದ್ದರೂ ಅದು ಆಕಸ್ಮಿಕ ಎನ್ನುವವೇ ವಿನಾ ಅವರಿಬ್ಬರೂ ಜ್ಞಾತಿಗಳಿರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಯಾರೂ ಎತ್ತುವುದೇ ಇಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇತ್ತು. ಅದು ಸರಿಯಲ್ಲವೆಂದು ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ತೋರಿಸಿದ. ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳಿಗಿರುವ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆ ಆಕಸ್ಮಿಕವೆಂದು ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲುವ ಧಾತುಗಳ ಅಂಥ ಗುಂಪುಗಳು ಅನೇಕವಿವೆ ಎಂದೂ ಆ ಹೋಲಿಕೆ

ಯಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದು ಕ್ರಮ ಇದೆಯೆಂದೂ ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟ, ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದವನು ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್. ಅದರಿಂದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕ್ರಾಂತಿಯಾಯಿತು. ರಸ್ತೆ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಹಳೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮಾರುವವನು ಹರಡಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಪುಸ್ತಕಗಳ ರಾಶಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಅಸ್ತವ್ಯಸ್ತ ರಾಶಿಯಾಗಿದ್ದ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಓರಣವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿಟ್ಟಿರುವ ಗ್ರಂಥಾಲಯದಂತಾಯಿತು.

ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ಹುಟ್ಟಿದುದು 1834ರ ಫೆಬ್ರುವರಿ 7 ರಂದು, ಸೈಬೀರಿಯಾದಲ್ಲಿರುವ ಟೊಬೊಲ್ಸ್ಕ ಎಂಬ ಊರಿನಲ್ಲಿ. ಸೈಬೀರಿಯಾಕ್ಕೆ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಮುದ್ರಣಯಂತ್ರವನ್ನು ತಂದವನು, ಮೊತ್ತಮೊದಲ ವರ್ತಮಾನ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವನು ಡ್ಮಿಟ್ರಿಯ ತಾತನಂತೆ. ಡ್ಮಿಟ್ರಿಯ ತಂದೆ ಸ್ಥಳೀಯ ಶಾಲೆಯೊಂದರ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯನಾಗಿದ್ದ. ತಾಯಿಯ ಪೂರ್ವಜರು ಮಂಗೋಲಿಯದಿಂದ ಬಂದವರೆಂದೂ ಆದುದರಿಂದ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ಭಾಗಶಃ ಏಷಿಯಾದವನೆಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಡ್ಮಿಟ್ರಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಕುಟುಂಬ ಬಹು ದೊಡ್ಡದು. ಆತನ ತಂದೆತಾಯಿಯರಿಗೆ ಹದಿನಾಲ್ಕೋ ಹದಿನೇಳೋ ಮಕ್ಕಳು. ಅವರಲ್ಲಿ ಡ್ಮಿಟ್ರಿಯೇ ಕೊನೆಯವ. ತಂದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿರುವಾಗಲೇ ಕಣ್ಣು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಕುರುಡನಾದ. ಮಧ್ಯವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೇ ಕೆಲಸದಿಂದ ನಿವೃತ್ತನಾದುದರಿಂದ ಆತನಿಗೆ ದೊರೆತ ಪೆನ್ಷನ್ ಬಹು ಕಡಿಮೆ. ತಾಯಿ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಕಾರ್ಖಾನೆಯನ್ನು ತೆರೆದು ಪ್ರಯಾಸದಿಂದ ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಸಾಕಿದಳು.

ರಷ್ಯಾದಿಂದ ಗಡೀಪಾರಾಗಿ ಬಂದಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ರಾಜಕೀಯ ಖೈದಿಯಿಂದ ಡ್ಮಿಟ್ರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಚಯವಾಯಿತು. ಅದುವರೆಗೆ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಉಪೇಕ್ಷಿಸಿದ್ದ ಡ್ಮಿಟ್ರಿ, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೌಢ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆಯಬೇಕೆಂಬ ಆಸೆಯಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತನಾಗಿ, ಕಷ್ಟಪಟ್ಟು ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯ ವ್ಯಾಸಂಗವನ್ನು ಮುಗಿಸಿದ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಆ ವೇಳೆಗೆ ತಂದೆ ತೀರಿಹೋದ, ತಾಯಿಯ ಕಾರ್ಖಾನೆ ಸುಟ್ಟುಹೋಯಿತು. ಆ ವೇಳೆಗೆ ಇತರ ಮಕ್ಕಳೆಲ್ಲ ಒಂದು ನೆಲೆ ತಲಪಿದ್ದುದರಿಂದ ತನ್ನ ಕೊನೆಯ ಮಗುವಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಕೊಡಿಸುವದಕ್ಕಾಗಿ ತಾಯಿಯು ಮಾಸ್ಕೋ ನಗರಕ್ಕೆ ವಲಸೆ ಹೋದಳು. ಅಲ್ಲಿ ಅವನನ್ನು ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ತರುವಾಯ ಸೇಂಟ್ ಪೀಟರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ಗೆ (ಇಂದಿನ ಲೆನಿನ್‌ಗ್ರಾಡ್) ಹೋದಳು. ಗಂಡನ ಸ್ನೇಹಿತರೊಬ್ಬರ ನೆರವಿನಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಕಾಲೇಜ್ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಡ್ಮಿಟ್ರಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ದೊರಕಿಸಿಕೊಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆಕೆಯೂ ತೀರಿಹೋದಳು.

1855ರಲ್ಲಿ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ಕಾಲೇಜು ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ ಮುಗಿಸಿ ಅಂತಿಮ ಪರೀಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದ. ಮುಂದಿನ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಖ್ಯಾತ ರಾಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ರೆನೋ (Regnault) ಮತ್ತು ಬುನ್ಸನ್ (Bunsen) ಅವರಲ್ಲಿ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆದ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅನಿಲಕ್ಕೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಉಷ್ಣತೆ ಇದ್ದು, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಆ ಅನಿಲವನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಆ ತಾಪಕ್ಕೆ ಸಂಧಿಸ್ಥ ತಾಪ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸೇಂಟ್ ಪೀಟರ್ಸ್‌ಬರ್ಗ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಮೇಲೆ 1866ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ. ಬಹುಬೇಗ ರಷ್ಯಾದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಉಪನ್ಯಾಸಕನೆಂಬ ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿದ. ಆ ಕಾಲದ ಯೂರೋಪಿನ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಲ್ಲೊಬ್ಬ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡ. ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾದ ಮೂರು ನಾಲ್ಕು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಆತ ರಚಿಸಿದ **ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮೂಲತತ್ವಗಳು** ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕ ಅಂದಿನವರೆಗೆ ರಷ್ಯಾದೇಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಗ್ರಂಥ ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದಿತು.

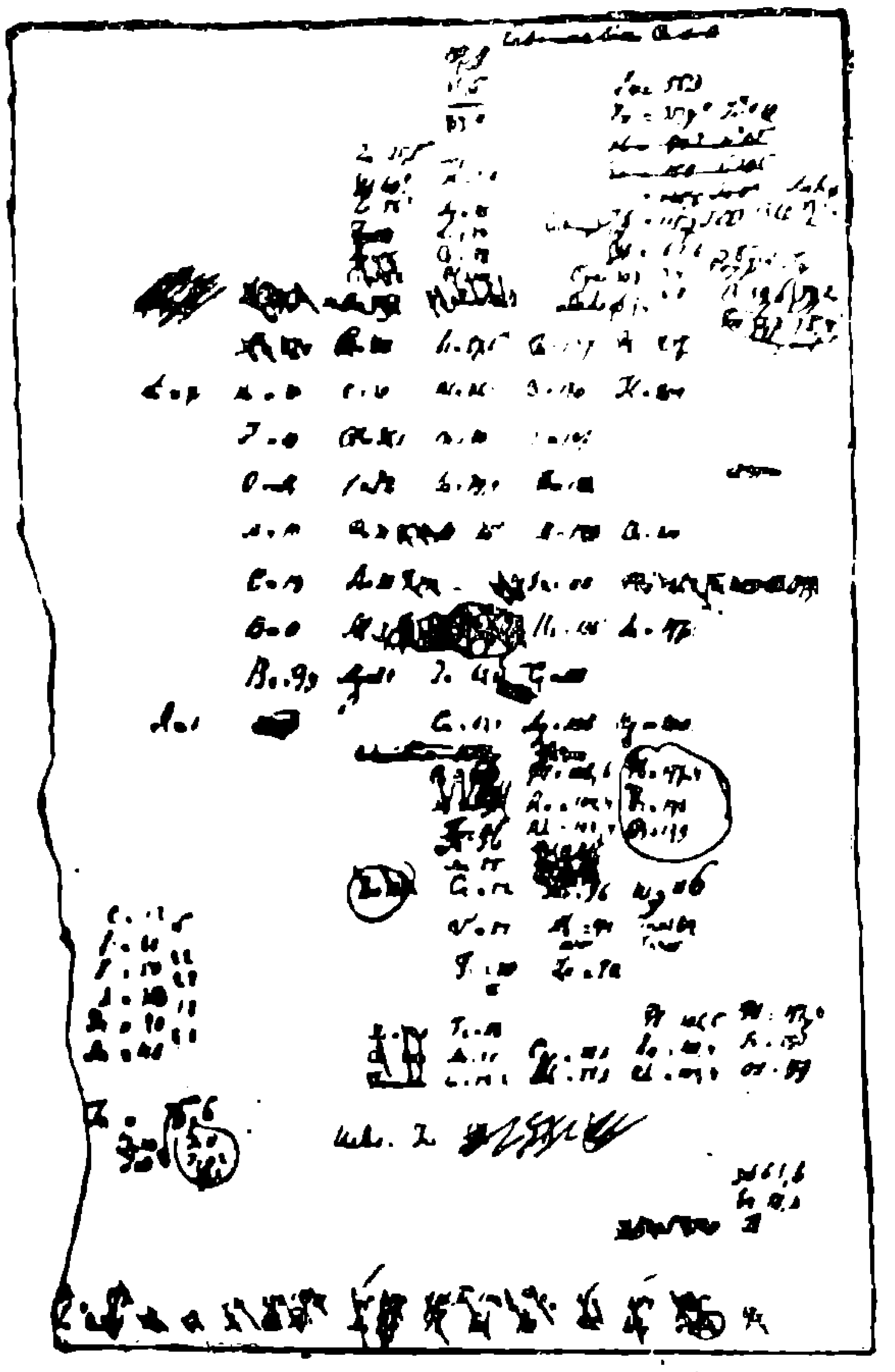
ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್‌ನ ಹೆಸರು ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದುದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರೀಯವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದರಿಂದ. ಅವನಿಗಿಂತ

ಮುಂಚೆ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಿದವರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲಿಷ್ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಿ ನ್ಯೂಲೆಂಡ್ಸ್‌ನ ಯತ್ನ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಶಸ್ಸಿನ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿತ್ತು. ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಪರಮಾಣುತೂಕಗಳ ಆರೋಹಣ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ, ಆ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೂ ಅಲ್ಲಿಂದ ಎಂಟನೆಯ ಧಾತು ಮೊದಲನೆಯ ಧಾತುವನ್ನು ಗಮನಾರ್ಹವಾಗಿ ಹೋಲುವುದೆಂದು ಆತ ಗಮನಿಸಿದ.

1 8
H Li Be B C N O F Na Mg Al Si P S Cl....
1 8

ಸಂಗೀತದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಸ ರಿ ಗ ಮ ಪ ದ ನಿ ಸ ....ಸ್ವರಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರೂ ಎಂಟನೆಯ ಸ್ವರ ಮೊದಲನೆಯದರ ಪುನರಾವರ್ತನೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲವೆ ಹಾಗೆ. 'ನ್ಯೂಲೆಂಡ್ಸ್‌ನ ಅಷ್ಟಕ ನಿಯಮ' ಎಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದ ಈ ನಿಯಮ ಸರಿಯಾದುದಾದರೆ ಪರಮಾಣುತೂಕದ ಆರೋಹಣ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದ ಧಾತುಗಳ ಸಾಲನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಏಳೇಳು ಧಾತುಗಳಿರುವ ತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ ಆ ತುಂಡುಗಳನ್ನು ಒಂದರ ಕೆಳಗೊಂದರಂತೆ ಬರೆದರೆ, ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೋಲುವ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದರ ಕೆಳಗೊಂದು ಬರಬೇಕಷ್ಟೆ.

ಅದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದ. ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳನ್ನು



ಚಿತ್ರ 1. ಮೆಂಡಲಿಯೆಫ್‌ನ ಕೈಬರಹದ ಕರಡುಪ್ರತಿ

H	Li	Be	B	C	N	O
(1.008)	(6.94)	(9.01)	(10.12.)	(12.01)	(14.01)	16.00)
F	Na	Mg	Al	Si	P	S
(19.00)	(22.99)	(24.32)	(26.98)	(28.09)	(30.97)	(32.07)
Cl	K	Ca				
(35.4)	(39.1)	(40.08)				

ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದೆಂಬ ಆಸೆ ಮೂಡಿತು. ಆದರೆ ಹತ್ತಿಪ್ಪತ್ತು ಧಾತುಗಳವರೆಗೂ ಈ ನಿಯಮ ಸರಿ ಎಂಬಂತೆ ಕಂಡು ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆ ಅದು ಮುರಿದು ಬಿತ್ತು.

ಮೆಂಡಲಯೆಫ್‌ನ ವಿಶೇಷ ಸಾಧನೆ ಎಂದರೆ, ನ್ಯೂಲೆಂಡ್ಸ್‌ನ ನಿಯಮದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೋಲುವ ಧಾತುಗಳು ಪುನಃ ಪುನಃ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನಿಜವೇ ಆದರೂ ಎಲ್ಲ ಸಲವೂ ಹಾಗೆ ಹೋಲುವುದು ಎಂಟನೆಯ ಧಾತುವೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ ಎಂದು ಮೆಂಡಲಯೆಫ್ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ. ಎಂಟನೆಯ ಧಾತುವಾಗಿರಬಹುದು, ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಹಾಗೆ ಹೋಲುವ ಧಾತು ಹದಿನೆಂಟನೆಯ ಧಾತುವಾಗಿರಬಹುದು, ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಮೂವತ್ತೆರಡನೆಯ

ಆರೋಹಣಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ದಾಗಿರಬಹುದು. ಅಂತೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆವರ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರ ಹೋಲಿಕೆ ಇರುವ ಧಾತುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಆತ ತೋರಿಸಿದ. ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ತಿದ್ದಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿದ ನಿಯಮವನ್ನು ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಆವರ್ತ ನಿಯಮ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಆವರ್ತ ನಿಯಮವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಅವನಿಗೆ ನೆರವಾದ ಆತನ ಮೂಲ ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಆವರ್ತನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ 'ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ'ವನ್ನು ಚಿತ್ರ 2ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಎಲ್ಲ ಧಾತುಗಳೂ ಆಗ ಗೊತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತಿಳಿದಿದ್ದ 63 ಧಾತುಗಳನ್ನು ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದ. ಅದೇ ತತ್ವಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದೆ.

ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್‌ನ ಕೋಷ್ಟಕ ಪ್ರಕಟವಾದದ್ದು 1869ರಲ್ಲಿ. ಅದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಿನ ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪ್ರಕಟಣೆಗಳಂತೆ ಅದು ರಷ್ಯನ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಕೊಳೆಯುತ್ತ ಉಳಿದುಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಕೂಡಲೇ ಜರ್ಮನ್ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಗೊಂಡು ಯುರೋಪಿಯನ್ ವಿದ್ವಾಂಸರ ಗಮನಕ್ಕೇನೋ ಬಂದಿತು. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಸ್ವಾಗತ, ಮಾನ್ಯತೆಗಳು ಕೂಡಲೇ ಸಿಕ್ಕಲಿಲ್ಲ. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ತರುವಾಯ ರಷ್ಯನ್ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪತ್ರಿಕೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಆವರ್ತಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು

ಹ್ರಸ್ವ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಟಕ

ಆವರ್ತ	ಶ್ರೇಣಿಗಳು	ಗುಂಪು								
		I. a b	II. a b	III. a b	IV a b	V. a b	VI. a b	VII. a b	VIII.	(0)
1		H 1								He 2
2		Li 3	Be 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9		Ne 10
3		Na 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17		A 18
4	a	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26 Co 27 Ni 28	
	b	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35		Kr 36
5	a	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44 Rh 45 Pd 46	
	b	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53		Xe 54
6	a	Cs 55	Ba 56	ವಿರಳ ಭಸ್ಮಧಾತುಗಳು 57-71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76 Ir 77 Pt 78	
	b	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85		Rn 86
7	a	Fr 87	Ra 88	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92	ಯುರೇನಿಯಂ ಆಚೆಯ ಧಾತುಗಳು 93		

ಚಿತ್ರ 2

ತಯಾರಿಸುವಾಗ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿದ್ದು, ಆ ಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುವಂಥ ಧಾತುಗಳು ಮುಂದೆ ಪತ್ತೆಯಾಗುವುವೆಂದು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದ. 1871ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ ಪ್ರಬಂಧದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಮೂರು ಖಾಲಿ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು, ಅವುಗಳನ್ನು ತುಂಬಿಸುವಂಥ ಧಾತುಗಳು ಮುಂದೆ ಪತ್ತೆಯಾದಾಗ ಆ ಧಾತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಹೇಗಿರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿ ವಿಶದವಾಗಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದ. ಅನಂತರ 1875ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಗ್ಯಾಲಿಯಮ್, 1879ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು 1885ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾದ ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್‌ಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಂತೆಯೇ ಇದ್ದುವು. ಕೂಡಲೇ ಆತ ಸುವಿಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿಬಿಟ್ಟ. 20ನೆಯ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳ ರಚನೆಗಳು ಗೊತ್ತಾದ ತರುವಾಯ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್‌ನ ಕೋಷ್ಟಕದ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಸಂದೇಹವೂ ದೂರವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಪರಮಾಣುಗಳ ರಚನೆಗಳು ಆವರ್ತಕೋಷ್ಟಕಕ್ಕೆ ಸಮಂಜಸವಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ನೀಡಿದುವು.

ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್‌ಗಿದ್ದ ತೀವ್ರ ಆಸಕ್ತಿಯ ಕಾರಣ, ಕೆಲವು ವೇಳೆ, ಅವನು ಅಪಾಯಕಾರೀ ಸಾಹಸಗಳಿಗೆ ಕೈ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದ. 1887ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಆದಾಗ ಅದರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಿಬರುವ ಮೋಡಗಳು, ದೂಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆಂದು ಬಲೂನಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಹೋದ. ಬಲೂನಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿದ್ದ ಸಂಪುಟದಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಳವಿತ್ತು. ಬಲೂನನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಅವನಿಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೊಸ ವಿಷಯವಾಗಿದ್ದರೂ ಎದೆಗಾರಿಕೆಯಿಂದ ತನ್ನ 55ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬನೇ ಮೇಲೇರಿ ಹೋಗಿ ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿದ.

ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್ ದೇಶಪ್ರೇಮಿ. ತಾಯ್ನಾಡಿನ ಶ್ರೇಯಸ್ಸಿಗಾಗಿ ಕಾಕಸಸ್ ಪ್ರಾಂತದ ಎಣ್ಣೆಭಾವಿಗಳ ಸುಧಾರಣೆಯ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಸ ಮಾಡಿ ಪೆನ್ಸಿಲ್ವೇನಿಯ ಎಣ್ಣೆ ಬಾವಿಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಣತಿ ಸಂಪಾದಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದ. 1904ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾ ಜಪಾನ್ ಯುದ್ಧ ನಡೆದಾಗ ರಕ್ಷಣಾಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳ ಯಶಸ್ಸಿಗಾಗಿ ಶಕ್ತಿ ಮೀರಿ ದುಡಿದ. ಆದರೆ ಸಮಾಜದ ದುರ್ಬಲ ವರ್ಗದವರ ಹಿತಸಾಧನೆಗಾಗಿ, ಅಗತ್ಯವಾದರೆ, ಸರ್ಕಾರವನ್ನೆದುರಿಸಲು ಸದಾ ಸಿದ್ಧನಿದ್ದ. ದೀನದಲಿತರ ಬಗ್ಗೆ ಅವನಿಗಿದ್ದ ಅಪಾರ ಪ್ರೇಮದಿಂದಾಗಿ ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ ಯಾವಾಗಲೂ ಮೂರನೆಯ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ರಷ್ಯಾ ಸರ್ಕಾರದ ಕೆಲವು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿವಿರೋಧೀ ನೀತಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿಭಟಿಸಿ ಇಂಪೀರಿಯಲ್ ಅಕ್ಯಾಡೆಮಿ ಸದಸ್ಯನಾಗುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ. ಕೊನೆಗೆ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹುದ್ದೆಗೂ ರಾಜೀನಾಮೆ ನೀಡಿದ. ಪ್ರತಿಭಾವಂತ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದುದಲ್ಲದೆ ದೊಡ್ಡ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವವನ್ನೂ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡ ಮಹಾಪುರುಷರ ಪಂಕ್ತಿಗೆ ಸೇರಿದವನು, ಮೆಂಡೆಲಯೆಫ್.

ಆತನ ಸಾಧನೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ದೇಶವಿದೇಶಗಳ ವಿದ್ವತ್ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಗೌರವ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಸನ್ಮಾನಿಸಿದುವು. ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಉಪೇಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿದ್ದ ರಷ್ಯಾದೇಶದವನಾದರೂ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ ಅವನಿಗೆ 1882 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಡೇವಿ ಪದಕವನ್ನಿತ್ತು ಗೌರವಿಸಿತು. ಅವನು ರಚಿಸಿದ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಗ್ರಂಥ ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ಗೆ ಅನುವಾದವಾಯಿತು. ಆದರೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳು ಸ್ಥಾಪಿತವಾದ ಮೇಲೆ ಆರು ವರ್ಷ ಕಾಲ ಜೀವಿಸಿದ್ದನಾದರೂ (ಅವನು ಗತಿಸಿದ್ದು 1907ರ ಫೆಬ್ರುವರಿ 2ರಂದು) ಅವನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆಯದೆ ಹೋದುದು ಇಂದಿಗೂ ಸೋಜಿಗದ ವಿಷಯ. 1955ರಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ 101ನೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಧಾತುವಿಗೆ ಮೆಂಡಲೀವಿಯಮ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟು ಅವನ ಹೆಸರನ್ನು ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿದರು.

ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಸಸ್ತನಿಗಳು

ಹಾಲುಣಿಸಿ ಮರಿಗಳನ್ನು ಪೋಷಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು – ಸಸ್ತನಿಗಳು. ಮೈ ಮೇಲಿನ ಕೂದಲು – ಇವುಗಳ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣ. ಹಾಗಿದ್ದರೂ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಎರಡು ಸಸ್ತನಿಗಳು, ವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡುವ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಸವಾಲನ್ನೊಡ್ಡಿದುವು. ಅವು ಬಾತುಕೊಕ್ಕಿನ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ (ಡಕ್‌ಬಿಲ್ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್) ಮತ್ತು ಎಕಿಡ್ನಾ ಎಂಬ ಮುಳ್ಳು ಮೈಯ ಇರುವೆಬಾಕ.

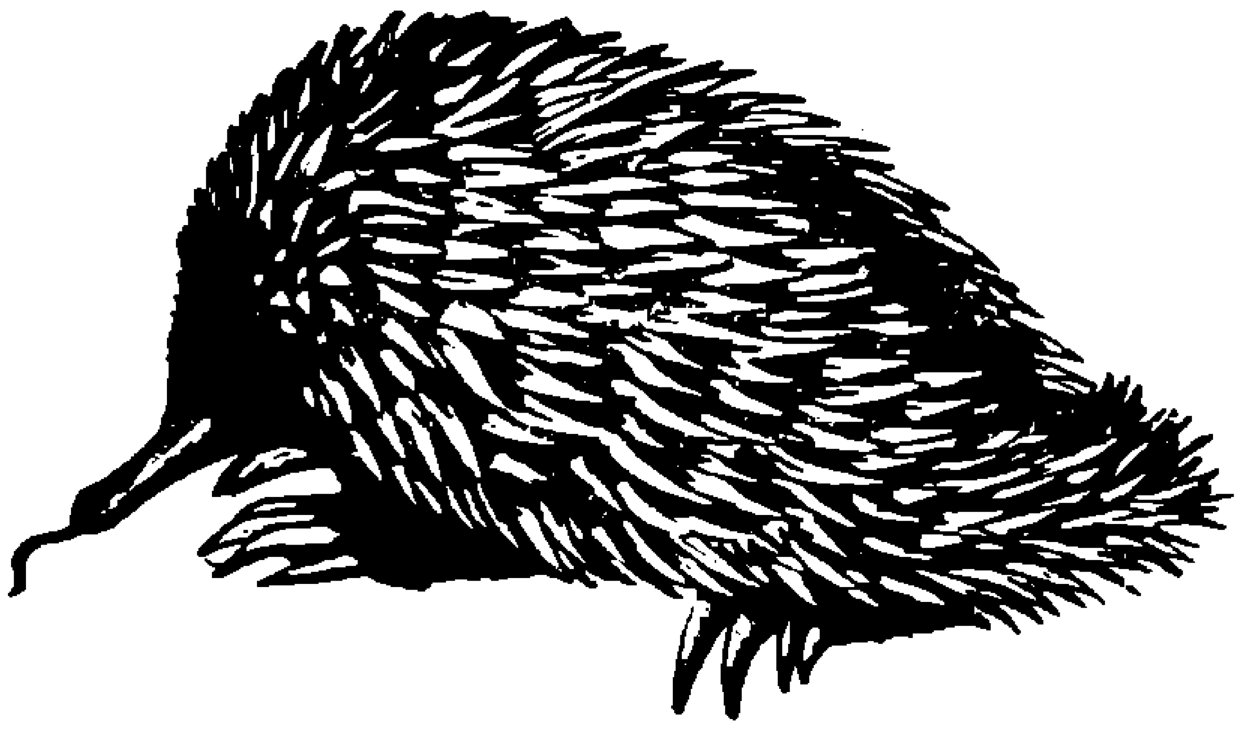
ಲಂಡನ್ನಿನ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಮ್ಯೂಸಿಯಮಿಗೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ಚರ್ಮ ತಲಪಿದಾಗ (1798) 'ಅಂಥ ಪ್ರಾಣಿಯೇ ಇರಲಾರದು, ಅದೊಂದು ಮೋಸ' ಎಂದು ಅನೇಕರು ಭಾವಿಸಿದರು. ಮುಂದಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ದೇಹವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಾಣಿರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅದರ ಸ್ಥಾನ ಇನ್ನೂ ನಿಗೂಢವಾಯಿತು. ಸಸ್ತನಿ, ಸರೀಸೃಪ ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ ಸೃಷ್ಟಿಸಿದ ಪ್ರಾಣಿಯಂತೆ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ಕಂಡುಬಂತು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿ ಈಜಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಅದರ ಚಪ್ಪಟೆ ಬಾಲವು ತುಪ್ಪಳವಿಲ್ಲದ ಬೀವರ್‌ನ ಬಾಲದಂತಿತ್ತು. ಗಂಡು ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ಹಿಂಗಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಷದ ಮುಳ್ಳು ಹಾವುಗಳ ವಿಷದಂಷ್ಟ್ರದಂತಿತ್ತು. ಜಾಲಪಾದವು ನೀರ್ನಾಯಿಯ ಪಾದದಂತಿತ್ತು. ಭುಜಕಟ್ಟು

ಮೊಸಳೆಯದರಂತಿತ್ತು. ಚಪ್ಪಟೆ ಮೂತಿ ಬಾತುಕೊಕ್ಕಿನಂತಿದ್ದು, ಬಾತಿನ ಕೊಕ್ಕಿಗಿಂತ ಮೃದುವೂ ಸಂವೇದನಾಶೀಲವೂ ಆಗಿತ್ತು. 'ಹೆಣ್ಣು ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ಅಂಗಾಂಗಗಳು ಬೇರಾವ ಚತುಷ್ಪಾದಿಯಲ್ಲೂ ಕಾಣಸಿಗದಂಥವು' ಎಂದು ಸ್ಕಾಟ್ಲೆಂಡಿನ ಸರ್ಜನ್ ಸರ್ ಎವರಾರ್ಡ್ ಹೋಮ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದ್ದ (1802). ಹೆಣ್ಣು ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ಜನನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಿರುವಂತಿವೆ ಎಂದು ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇ. ಜಿ. ಸೇಂಟ್ ಹಿಲಾರಿ ಹೇಳಿದಾಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಷಾನ್ ದ ಲಾಮಾರ್ಕ್ ಒಪ್ಪಿದ್ದ. ಆದರೆ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ಗೆ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆ ಹೃದಯದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಸರೀಸೃಪವಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಆತ ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಿದ. ಮರಿಗಳಿಗೆ ಹಾಲೂಡಲು ಬೇಕಾದ ಸ್ತನಗಳು ಕಾಣದಿದ್ದಾಗ ಸಸ್ತನಿಯೆಂದೂ ಅದನ್ನು ಕರೆಯುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ದೇಹವನ್ನು ಕೊಯ್ದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಸ್ತನಗ್ರಂಥಿಗಳೇನೋ ಕಂಡುಬಂದವು. ಸಸ್ತನಿಯೆಂಬುದು ಈ ರೀತಿ ಖಂಡಿತವಾದರೂ ಬಾತುಕೊಕ್ಕಿನಂಥ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಮರಿಗಳು ಹೇಗೆ ಹಾಲು ಕುಡಿಯುವುವೆಂಬುದು ಕುತೂಹಲದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯಿತು. ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುತ್ತದೆಯೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸುಮಾರು 6 ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಚರ್ಚೆ ನಡೆಯಿತು.

1884ನೇ ವರ್ಷ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಬ್ಲ್ಯು. ಎಚ್. ಕಾಲ್ಡ್‌ವೆಲ್ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಕ್ಕೆ ಪ್ರಯಾಣ ಬೆಳೆಸಿ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ತೊಡಗಿದ. ಅದೇ ವರ್ಷ ಜರ್ಮನಿಯ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಹಾಕ್ ಕೂಡ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ್ದ. ಕಾಲ್ಡ್‌ವೆಲ್ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ಲಾಟಿಪಸನ್ನು ಹಿಡಿದು ಅದರ ಅಂಡನಾಳದಲ್ಲಿದ್ದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದ. ಸುಮಾರು ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ ವಿಲ್‌ಹೆಲ್ಮ್ ಹಾಕ್ ಮುಳ್ಳು ಮೈಯ ಎಕಿಡ್ನಾವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆ ಚೀಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದ. ಸಸ್ತನಿಗಳೂ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಂಶಯ ಉಳಿಯಲಿಲ್ಲ. ಕೆನಡದ ಮಾಂಟ್ರೀಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಪ್ರಾಣಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಭೆಗೆ ಕಾಲ್ಡ್‌ವೆಲ್ ಕಳಿಸಿದ ತಂತಿ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಗೆ ಹಾಕ್ ಕಳಿಸಿದ ತಂತಿ ಈ ಕೌತುಕವನ್ನು ಲೋಕಕ್ಕೆ ಪ್ರಕಟಿಸಿದುವು.

ನೀರಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೇಲಿ ಈಜುವ, ಮುಳುಗಿ ಏಳುವ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ವಾಸ ಹೊಳೆ ಹಳ್ಳಗಳ ದಡದಲ್ಲಿ. ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಹತ್ತಾರು ಮೀಟರ್ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಕೊರೆದಿರುವ ಬಿಲದಲ್ಲಿ ಅದರ ಏಕಾಂತವಾಸ. ನೀರತಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಗಳೇ ಅದಕ್ಕೆ ಆಹಾರ. ನೀರಿನಿಂದೆದ್ದು ಒದ್ದೆ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಗೂಡನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್‌ನ ಮೈಯಲ್ಲಿ, ಮತ್ತೆ ಸ್ವಲ್ಪಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹೊರಗೆ ಬರುವಾಗ ನೀರಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಸುತ್ತ ಮುರುಟಿ ಮಲಗಿ ಕಾವು ಕೊಡುವ ತಾಯಿಗೆ ಒಂದೆರಡು ವಾರ ಉಪವಾಸವೇ ಗತಿ. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಬರುವ ಮರಿಗಳಿಗೂ ಮೊದಲ ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಏನೂ ಆಹಾರವಿಲ್ಲ. ಅನಂತರ ತಾಯಿಯ ಹೊಟ್ಟೆಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ಹಾಲನ್ನು ನೆಕ್ಕುತ್ತ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

ನಿಶ್ಚಿತ ವಾಸಸ್ಥಾನವಿಲ್ಲದೆ ಅಡ್ಡಾಡುವ ಎಕಿಡ್ನಾ ಇರುವೆ, ಗೆದ್ದಲು, ಕೀಟಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಬದುಕುತ್ತದೆ. ಕೊಕ್ಕಿನಂಥ ಮೂತಿಯಿಂದ ಹೊರಚಾಚುವ ಉದ್ದನೆಯ ಹುಳದಾಕಾರದ ನಾಲಗೆಗೆ ಈ ಪುಟ್ಟ ಕೀಟಗಳು ಅಂಟಿ ಸೆರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇರುವೆ, ಗೆದ್ದಲು ನುಂಗಲು ಎಕಿಡ್ನಾ ತನ್ನಿಂದ ಇಮ್ಮಡಿ ಭಾರದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಉರುಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲೆಮಾರಿ ಎಕಿಡ್ನಾ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಕಾವು ಕೊಡುವುದು ಹೊಟ್ಟೆಚೀಲದಲ್ಲಿ. ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ದಿನಗಳ ಕಾವಿನ ಬಳಿಕ ಹುಟ್ಟುವ ಒಂದು ಒಂದೂವರೆ ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಗಾತ್ರದ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆರೆಂಟು ವಾರಗಳ ತನಕ ಹೊಟ್ಟೆಚೀಲದಲ್ಲೇ ವಾಸ. ಅದರೊಳಗಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಸೂಸುವ ಹಾಲನ್ನು ನೆಕ್ಕಿಯೇ ಪೋಷಣೆ. ಮರಿಗಳು ಬೆಳೆದ ಮೇಲೆ ಹೊಟ್ಟೆಚೀಲದ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲವಾದಾಗ ಅದು ಮಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಕಿಡ್ನಾದ ವರ್ತನೆಯು ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಅಪಾಯದ ಅರಿವಾಯಿತೆಂದರೆ ಕೆಲವೇ ನಿಮಿಷಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕೊಂಕುಗುರುಗಳಿಂದ ಹೊಂಡ ತೋಡಿ ಕಸ ಕಲ್ಲುಗಳ ನಡುವೆ ದೇಹ ಮುದುಡಿಸಿ, ಸತ್ತಂತೆ ಬಿದ್ದು ಕಾಣದಾಗಬಲ್ಲುದು. ಮೇಲ್ಬದಿಗೆ ಕಂಡರೂ ಮೈಯು ಮುಳ್ಳು ಮಾತ್ರ. ಅಗತ್ಯ ಬಿದ್ದರೆ ತಿಂಗಳ ಕಾಲದ ಅಖಂಡ ಉಪವಾಸ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚೇಷ್ಟತೆಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯ. ಅದು ಎರಡು ಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ನಡೆಯಬಲ್ಲುದು. ಬೆಳೆದ ಪ್ಲಾಟಿಪಸ್ ಮತ್ತು ಎಕಿಡ್ನಾಗಳಿಗೆ ಹಲ್ಲುಗಳಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗೆ ವೈರಿಗಳೂ ಕಡಿಮೆ.



ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಈ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪೂರ್ವಜ ಫಾಸಿಲುಗಳು ಎಲ್ಲಿಯೂ ದೊರಕಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಯಶಃ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪೂರ್ವಜಗಳ ಪೈಕಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು 13.5 ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯದಲ್ಲಿ ಬದುಕಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಈ ದೀರ್ಘ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವಂಶಜರು ಜಲಚರ ಭಕ್ಷಣೆ ಅಥವಾ ಇರುವೆ ಭಕ್ಷಣೆಗಳಂಥ ತಮ್ಮ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆದರೆ ಇತರ ಸಸ್ತನಿಗಳಂತೆ ದೇಹರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಭೂತ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿಲ್ಲ. ಪ್ರಾಣಿ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಒಗಟುಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು.

ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್ಟ

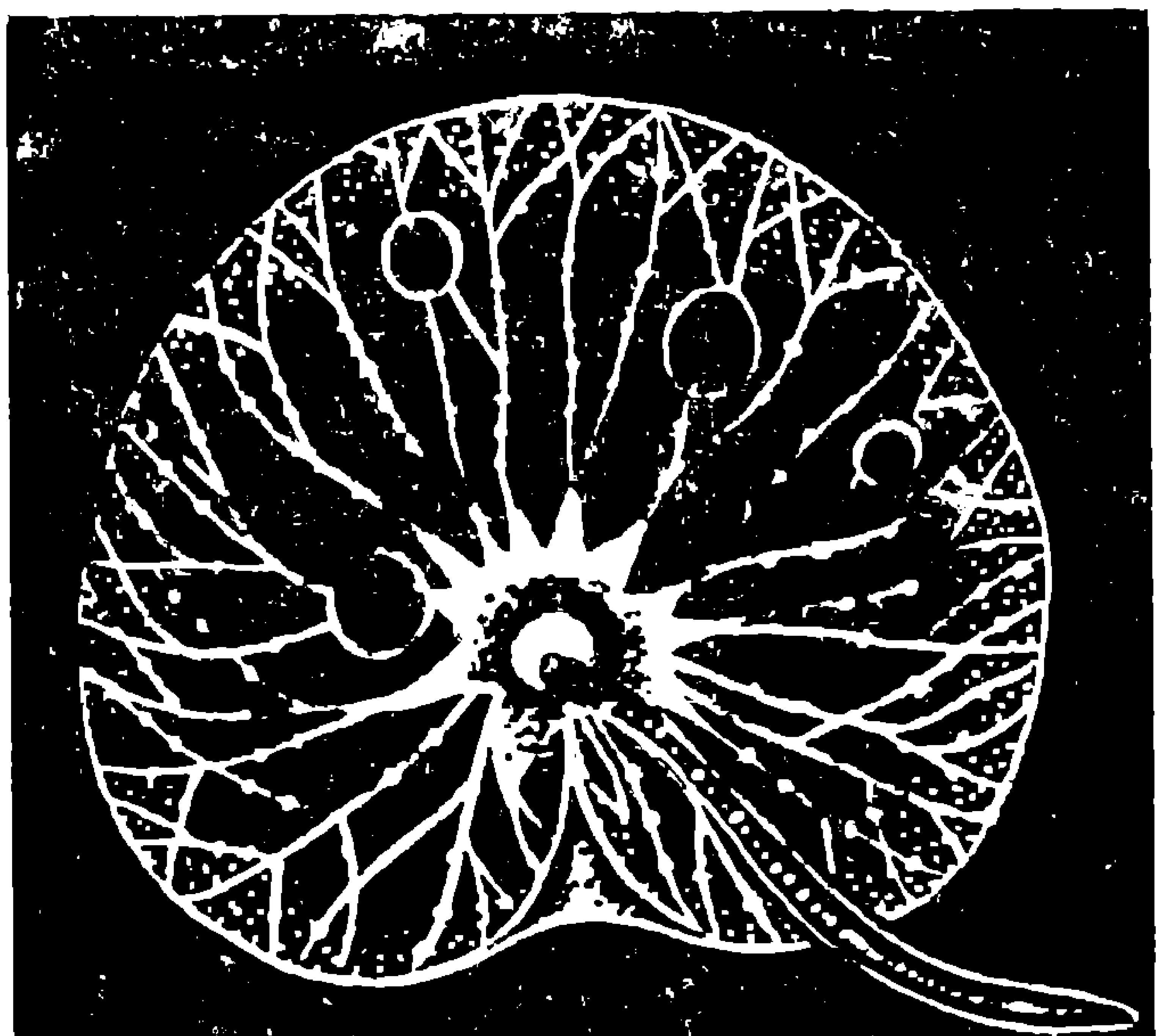
ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ

ಪ್ರಕಾಶ ಎಂದಾಕ್ಷಣ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶದ ನೆನಪು ಬರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಾಡುವಾಗ ಉಷ್ಣತೆಯ ಅನುಭವ ನಮಗಾಗುತ್ತದೆ. ಉರಿಯುವ ವಸ್ತುಗಳು ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವಾಗಲೂ ಉಷ್ಣತೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶಗಳೆರಡೂ ಏಕಕಾಲಕ್ಕೆ ಹೊರ ಹೊಮ್ಮುವುದು ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದ ವಿಷಯ. ಹೀಗೆ ಉಷ್ಣದೊಂದಿಗೆ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ 'ಕಾವು ಪ್ರಕಾಶ' ಎಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಕೆಲವೊಂದು ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಕಾಶ ವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಉಷ್ಣವಿಕಿರಣ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕಾಶದ ಪ್ರಮಾಣಗಳೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಷ್ಣ ವಿಕಿರಣ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿ ಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರಕಾಶವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೆಳಗುವುದರಿಂದ ಅದು ಮಾತ್ರ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾವು ಪ್ರಕಾಶ ಎಂದೊಡನೆ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಇರಬಹುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ ಎಂಬುದಿದೆ. ಪ್ರಕಾಶದ ಆಕರವು ಪ್ರಕಾಶದ ಜೊತೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ. ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರ ಸೂಸುತ್ತವೆಂಬುದು ಗಮನಿಸತಕ್ಕ ವಿಷಯ. ಒಂದೆರಡು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯಜಾತಿಗಳೂ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರ ಸೂಸುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಸಜೀವಿಗಳ ಪೈಕಿ ಮೀನಿನಂಥ ಜಲಚರ ಜಂತು ಗಳು ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ನಿಮ್ನ ಭೂಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸು ತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಕಾವು ಪ್ರಕಾಶ ಮಾತ್ರ ಗೊತ್ತಿದುದ್ದ ರಿಂದ ಸಜೀವಿಗಳು ಹೊರಸೂಸುವ ಈ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಕಾವು ಪ್ರಕಾಶವಾಗಿರಬಹುದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವಿ ಸಿತು. ಆದರೆ, ಹಾಗೆ ಪ್ರಕಾಶದೊಂದಿಗೆ ಕಾವೂ ಹುಟ್ಟು ತ್ತಿದ್ದರೆ ಅದು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರು ತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ವಿವರಿಸಿ ಹೇಳಬೇಕಿಲ್ಲ. ಆದ ಕಾರಣ, ಸಜೀವಿಗಳು ಉತ್ಸರ್ಜಿಸುವ ಪ್ರಕಾಶ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ ಇರಲಿಕ್ಕೇ ಬೇಕೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲಾಯಿತು.

ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಸಮುದ್ರ ವಾಸಿ ಜೀವಿಯೆಂದರೆ ಫ್ಲೆಜೆಲೇಟ್ (flagellate) ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ. ಇಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು (ಚಿತ್ರ 1) ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಧಕ್ಕೆ ತಗುಲಿದಾಗ ಅವು ಮಿಣುಕಲಾರಂಭಿಸು ತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 1

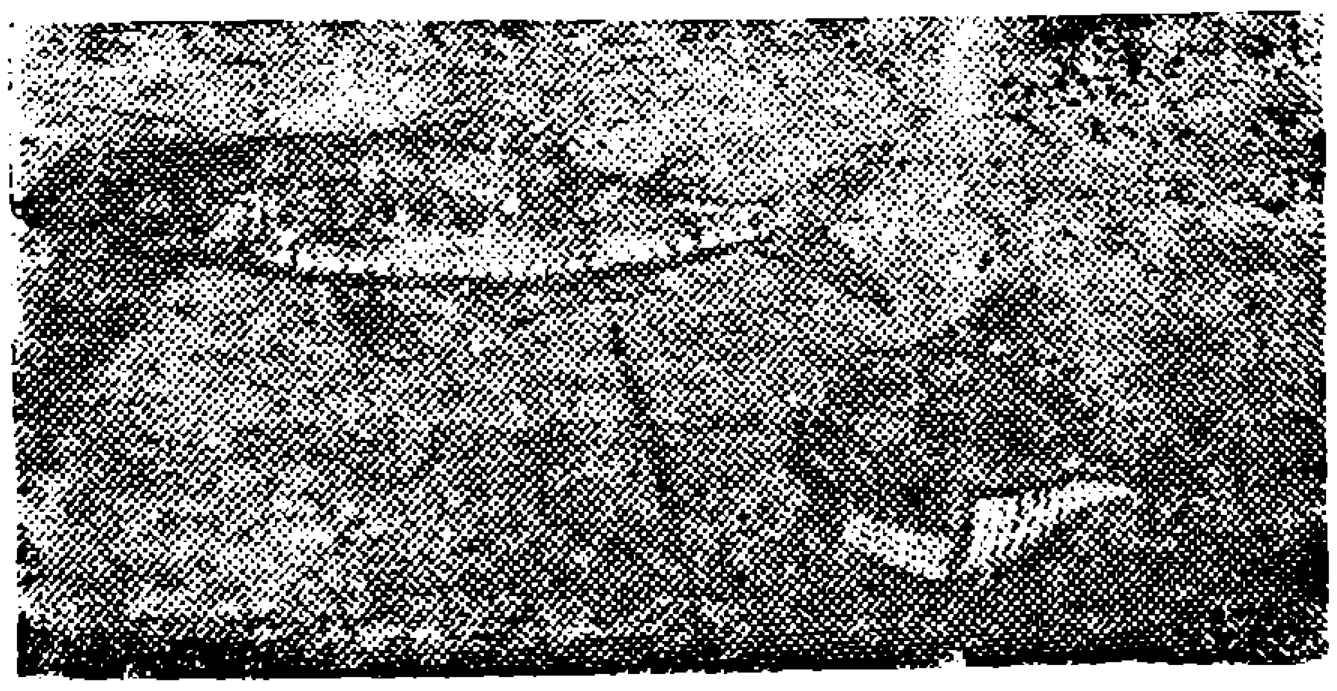
ಒಂದು ತರದ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೊಳೆ ಯುತ್ತವೆ. ಸತ್ತ ಮೀನುಗಳ ದೇಹಗಳ ಮೇಲೆ ಇಂಥ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ

ಮೀನುಗಳ ದೇಹಗಳು ಹೊಳೆಯಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 2). ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಯುದ್ಧಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಣಗಳು ಹೊಳೆಯುವದೂ ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೇ.

ಚಿತ್ರ 2

ಜಲಚರಗಳಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಸಿಸುವ ಜೀವಿಗಳೂ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಸೂಸುವುದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀರುಂಡೆಗಳು (beetles) ಪ್ರಮುಖವಾದವು. ನೊಣಗಳು, ದೀಪದ ನೊಣಗಳು, ಮಣ್ಣೊಳಗೆ ವಾಸಿಸುವ ಬಹುಪಾದೀಯ ಹುಳುಗಳೂ ಈ ವರ್ಗದವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ.

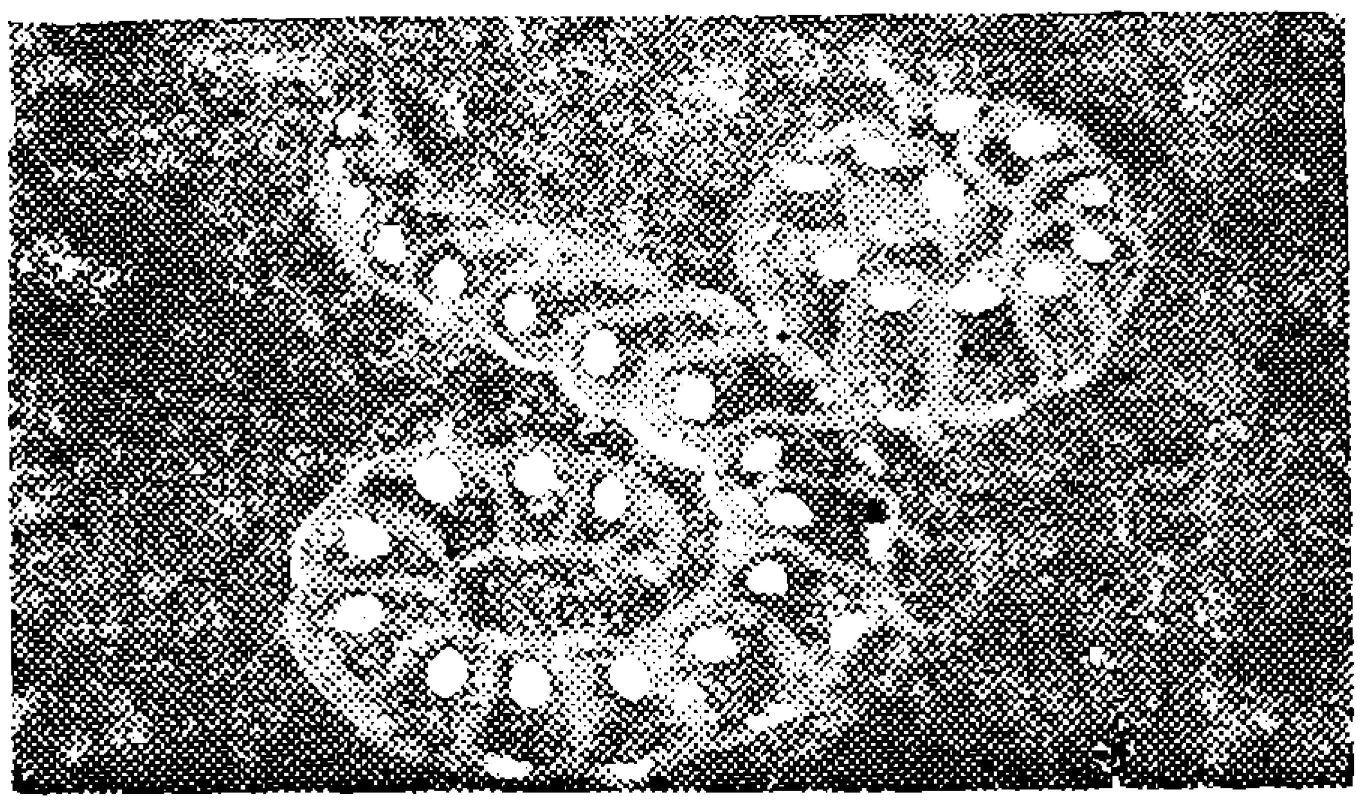
ಸಮುದ್ರದ ಆಳದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸಿ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದರೆ ಶ್ರಿಂಪ್‌ಗಳು (shrimps), ಪ್ರಾನುಗಳು (prawns). ಸಮುದ್ರದಾಳದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಮೀನುಗಳು (ಚಿತ್ರ 3) ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಶರೀ



ಚಿತ್ರ 3

ರದ ಮಗ್ಗುಲಿನ ತೂತುಗಳು ಹೊಳೆಯುತ್ತಿದ್ದು ಆ ದೃಶ್ಯ ಸಾಲು ದೀಪ ಹಚ್ಚಿದಂತೆ ನಯನ ಮನೋಹರ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಎಲ್ಲ ದೀಪಗಳೂ ಹೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಕೆಲವೇ ಹೊತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜೀವಿಗಳು ಒಂದೇ ವರ್ಣದ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀಲಿ, ಹಸಿರು, ಹಾಗೂ ಹಳದಿ ವರ್ಣಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ದಕ್ಷಿಣಅಮೆರಿಕದ ರೈಲುಹಾದಿಹುಳು (railroad worm) (ಚಿತ್ರ 4) ಎಂಬುದು ಹಳದಿ-ಹಸಿರು ಹಾಗೂ ಕೆಂಪು ಈ ಎರಡೂ ವರ್ಣಗಳ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರ ಸೂಸುತ್ತದೆ. ಅವು ಸಾಧಾರಣ 5 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ



(ಚಿತ್ರ 4)

ವಾಗಿದ್ದು ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬೆಳಕಿನ ಚುಕ್ಕಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಹೊಟ್ಟೆಯ ಕೆಳಗಡೆ ಎರಡೂ ಬದಿ ಹಳದಿ-ಹಸಿರು ಪ್ರಕಾಶದ ಎಂಟೆಂಟು ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಸಾಲಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ದೃಶ್ಯವು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಮನಮೋಹಕ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಟ್ಟೆಯ ಕೆಳಗಡೆಯ ಪ್ರಕಾಶ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಹೊಳೆಯುವ ಕಿಟಕಿಗಳಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತವೆ. ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಂಪು ಚುಕ್ಕಿಯು ರೈಲಿನ ಬದಿಯ ಲೈಟಿನಂತೆ ಕಂಡು ಹುಳವು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ರೈಲು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಸ್ಯ ಜಾತಿಗಳೆಂದರೆ ಬೆಕ್ಟೀರಿಯಾ ಹಾಗೂ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು (ಚಿತ್ರ 5).

ವಿಶಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲುತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಬಹುತೇಕ ಶಕ್ತಿ ಬೆಳಕಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅದಕ್ಕೆ ರಸಾಯನ ಪ್ರಭೆ (chemiluminescence) ಎಂದು ಹೆಸರು. ರಂಜಕವು ಹೊರಸೂಸುವ ಪ್ರಕಾಶವೂ ಇಂಥದೇ.

(ಚಿತ್ರ 5)

ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರಕಾಶ, ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಬೆಳಕು, ಕೆಲವು ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅವು ಅನಂತರ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥವನ್ನು ರಂಜಕ ಜಾತಿಯವು (phosphors) ಎಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಗೆಯ ದೀಪ್ತಿಗೆ ಅನುದೀಪ್ತಿ (phosphorescence) ಎಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನೇರಳಾತೀತ ಮತ್ತಿತರ ಪ್ರಕಾಶ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಸೂಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂದೀಪ್ತಿ (fluorescence) ಎಂದೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ಹಾಗೂ x-ಕಿರಣಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ತೆರನಾದ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಗುಣಧರ್ಮದಿಂದಲೇ ದೇಹದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಬರುವ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಸಂದೀಪ್ತಿ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಎಲಬುಗಳ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮೂಡಿಸುವುದು. ಆದೇ ಪ್ರಕಾರ ಟೆಲಿವಿಷನ್ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ಅದು ಹೊಳೆಯುವುದರಿಂದ ಚಿತ್ರಗಳು ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ.

ಈ ತತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಆಧುನಿಕ ಸಂದೀಪಕ ಲ್ಯಾಂಪುಗಳು ಪೇಟೆಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ. ಈ ಲ್ಯಾಂಪುಗಳ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹವೆ ತುಂಬಿರುತ್ತಾರೆ. ಒಳ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಸಮಾನ ದಪ್ಪಳತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂದೀಪಕ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಸವರಿರುತ್ತಾರೆ. ಲ್ಯಾಂಪಿನೊಳಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಪ್ರವಹಿಸಿದೊಡನೆ ಅದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ ಹವೆ ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರಕಾಶ ಕೊಳವೆಯ ಒಳ ಮೈ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದೊಡನೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಶೀತಲ ಪ್ರಕಾಶ ಗೋಚರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ನೇರಳಾತೀತ ಪ್ರಕಾಶ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ್ದು.

ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಪ್ರಕಾಶವು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ರಾಫೇಲ್ ದುಬ್ವ (Raphael Dubois) ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. 1887ರಲ್ಲಿ ಫೊಲಾಸ್ ಡಾಕ್ಟಿಲಸ್ *(pholas dactylus)* ಎಂಬ ಮೃದ್ವಂಗಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್ (luciferin) ಎಂಬ ವಸ್ತು ಇದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಆಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರ ಬರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಆತ ಪ್ರಚುರಪಡಿಸಿದ. ಲ್ಯುಸಿಫೆರೇಸ್ (luciferase) ಎಂಬ ಎಂಜೈಮ (enzyme)ದ ನೆರವಿನಿಂದ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ದೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುವಾಗ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಲ್ಯುಸಿಫೆರೇಸ್ ಕೇವಲ ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕದಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮೂರು ಪ್ರಕಾರದ ಜೀವಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಸೂಸುವುದನ್ನು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೆಕ್ಟೇರಿಯಾ, ಬೆಂಕಿ ನೊಣ ಮತ್ತು ಸೈಪ್ರಿನಿಡಾ (cyprinida) ಜಾತಿಗೆ ಸೇರಿದ ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿಗಳು. ಈ ಮೂರು ಪ್ರಕಾರದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು

ವಿಶಿಷ್ಟ ತರೆದ ರಚನೆ ಇದ್ದು, ಅದು ಮಾತ್ರ ಪ್ರಕಾಶ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸುವ ಬೆಂಕಿನೊಣಕ್ಕೆ ಆದರದೇ ಆದ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಂಕಿನೊಣದ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹಾಗೂ ಲ್ಯುಸಿಫೆರೇಸ್ ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಸಂಯುಕ್ತವೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ATP (adenosine triphosphate) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಮ್ಯಾಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಆಯಾನುಗಳೂ ಬೇಕು. ಈ ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಲುಗಾಡಿಸಿದರೆ ಪ್ರಕಾಶವು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ಇರದಿದ್ದರೂ ಪ್ರಕಾಶ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವುದಿಲ್ಲ.

ದೂರಪ್ರಾಚ್ಯದ (far east) ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯ ಪ್ರಕಾಶವು ಸೈಪ್ರಿನಿಡಾ (cyprinida)ದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್ ಹಾಗೂ ಲ್ಯುಸಿಫೆರೇಸ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಂಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ನಂತರ ಬಾಯಿಯ ಸಮೀಪದ ರಂಧ್ರದೊಳಗಿಂದ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಸುರುವಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಆಗ ಒಮ್ಮೆಲೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶ ಮಿಂಚುತ್ತದೆ. ಸೈಪ್ರಿನಿಡಾ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್, ಲ್ಯುಸಿಫೆರೇಸ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇವಿಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಸಾಕು; ಪ್ರಕಾಶ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೈಪ್ರಿನಿಡಾದ ಲ್ಯುಸಿಫೆರಿನ್ ಅನ್ನು ಸ್ಪಟಿಕೀಕರಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿದ್ದು ಅದು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ಎನ್. ಜಿ. ಕಾಖಂಡಕಿ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

(ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು)

1 ಡಯಮಂಡ್ (diamond) — ಕಾರ್ಬನ್ನಿನ ಒಂದು ಭಿನ್ನರೂಪ. C

2 ಲ್ಯಾಪಿಸ್ ಲಜೂಲಿ (lapis lazuli) — ಮಿನುಗುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪಿರೈಟೀಸ್ (FeS_2) ಕಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಆಕಾಶನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ

3 ಜಿರ್ಕಾನ್ (zircon) — ಜಿರ್ಕೋನಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್. $ZrSiO_4$

4 ಟೊಪಾಜ್ (topaz) — ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೂರೀನ್‌ಗಳ ಸಿಲಿಕೇಟ್. $(AlF)_2 SiO_4$

5 ಸ್ಯಾಫೈರ್ (sapphire) — ಕೊರಂಡಮ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್. Al_2O_3

6 ಎಮರಲ್ಡ್ (emerald) — ಬೆರಿಲ್, ಬೆರಿಲಿಯಮ್ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಸಿಲಿಕೇಟ್. $Be_3Al_2Si_6O_{18}$

7 ರೂಬಿ (ruby) — ಕೆಂಪು ಕೊರಂಡಮ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್. Al_2O_3

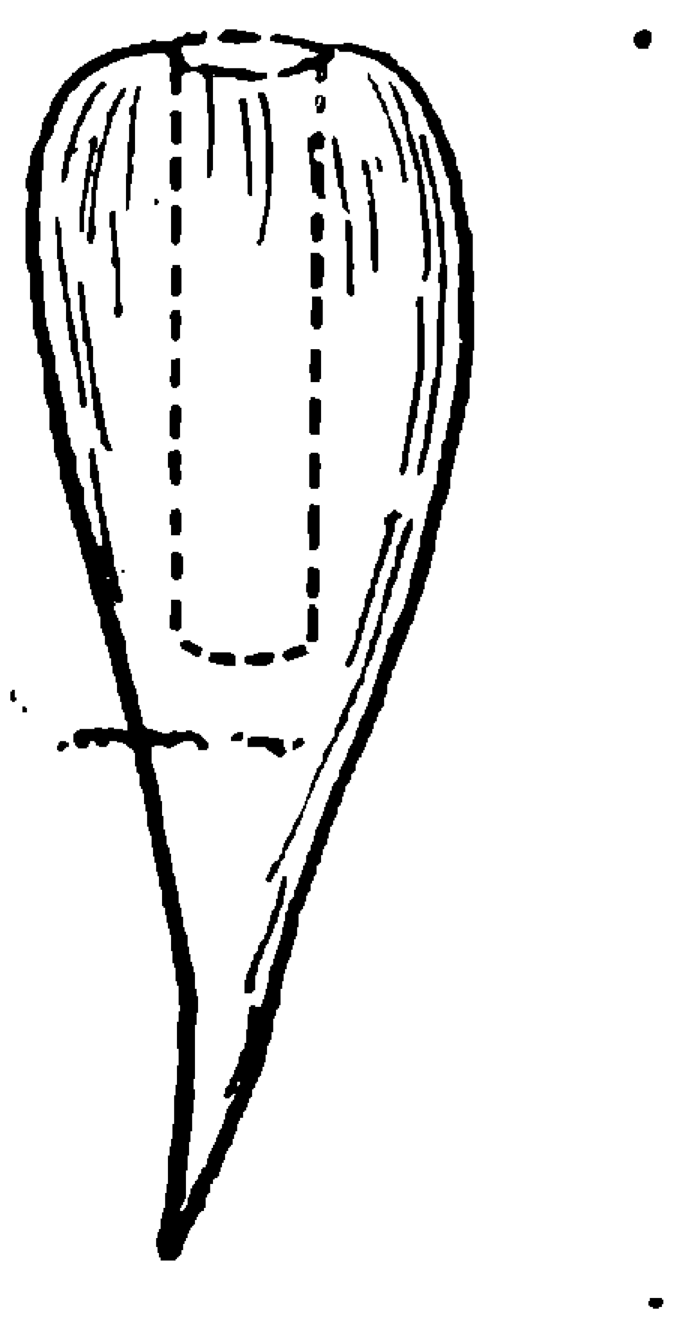
8 ಕಾರಲ್ (coral) — ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಕಾರ್ಬೊನೇಟ್. $CaCO_3$

9 ಪರ್ಲ್ (pearl) — ,, ,, $CaCO_3$

ವಿ. ಸೂ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಏಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ನಿಜವಾದ ಪ್ರಶಸ್ತ 'ಶಿಲೆ'ಗಳು. ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಸಾಗರ ಜೀವಿಗಳ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು.

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

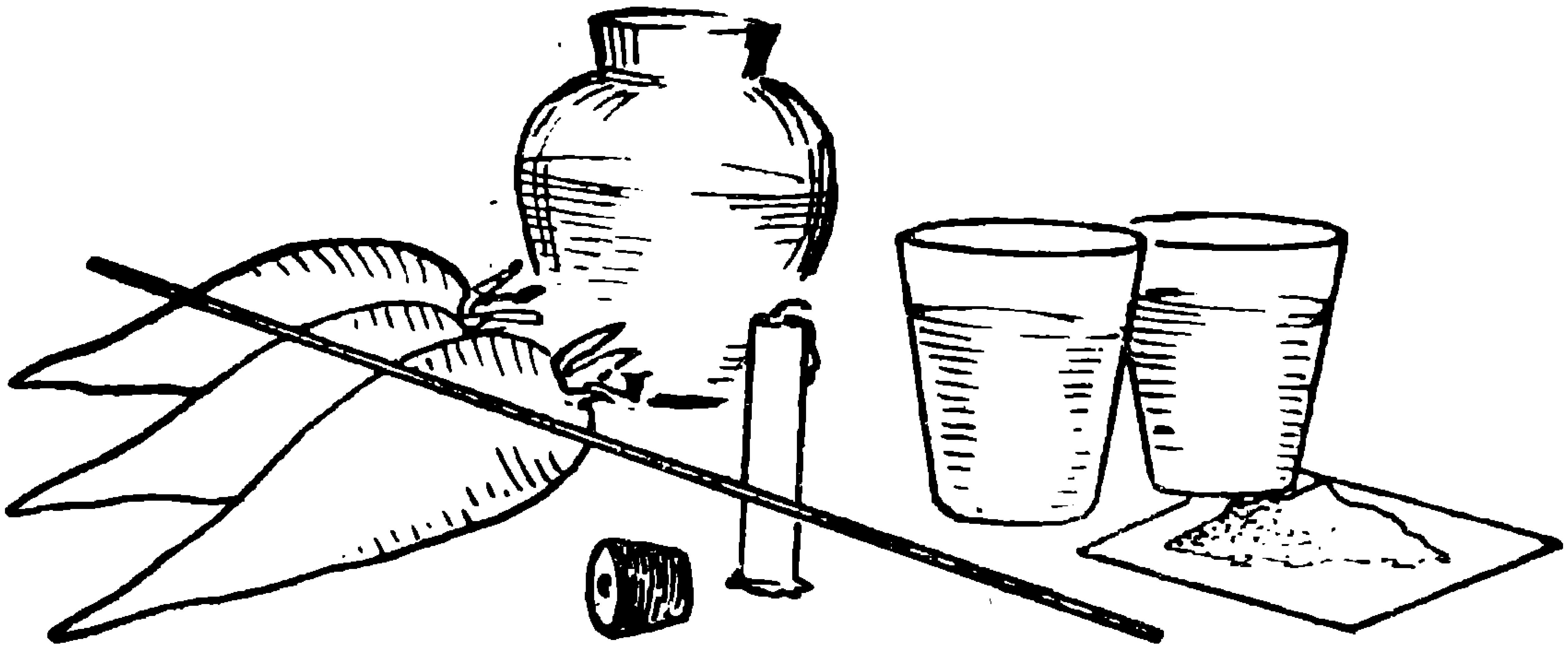
ಪರಾಸರಣ



ಚಿತ್ರ 2

ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು :-

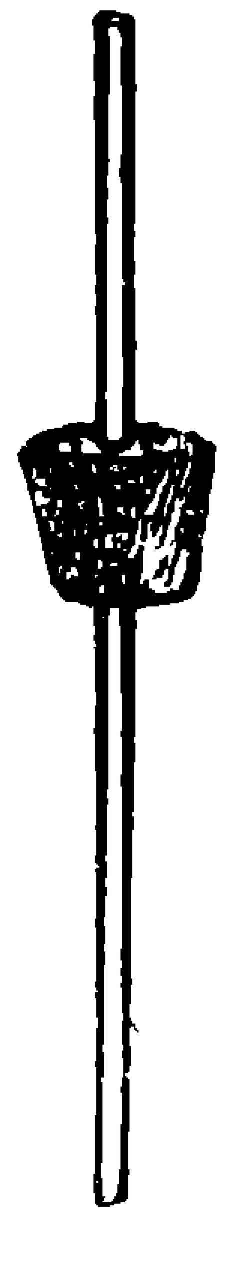
ಮೂಲಂಗಿ ಅಥವಾ ಗೆಜ್ಜರಿ, ಎಳನೀರು ಕುಡಿಯಲು ಬಳಸುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಳಿಕೆ, ಬಿರಡೆ, ಸಕ್ಕರೆ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ, ನೀರು ಮತ್ತು ಗಾಜಿನ ಲೋಟ.



ಚಿತ್ರ 1

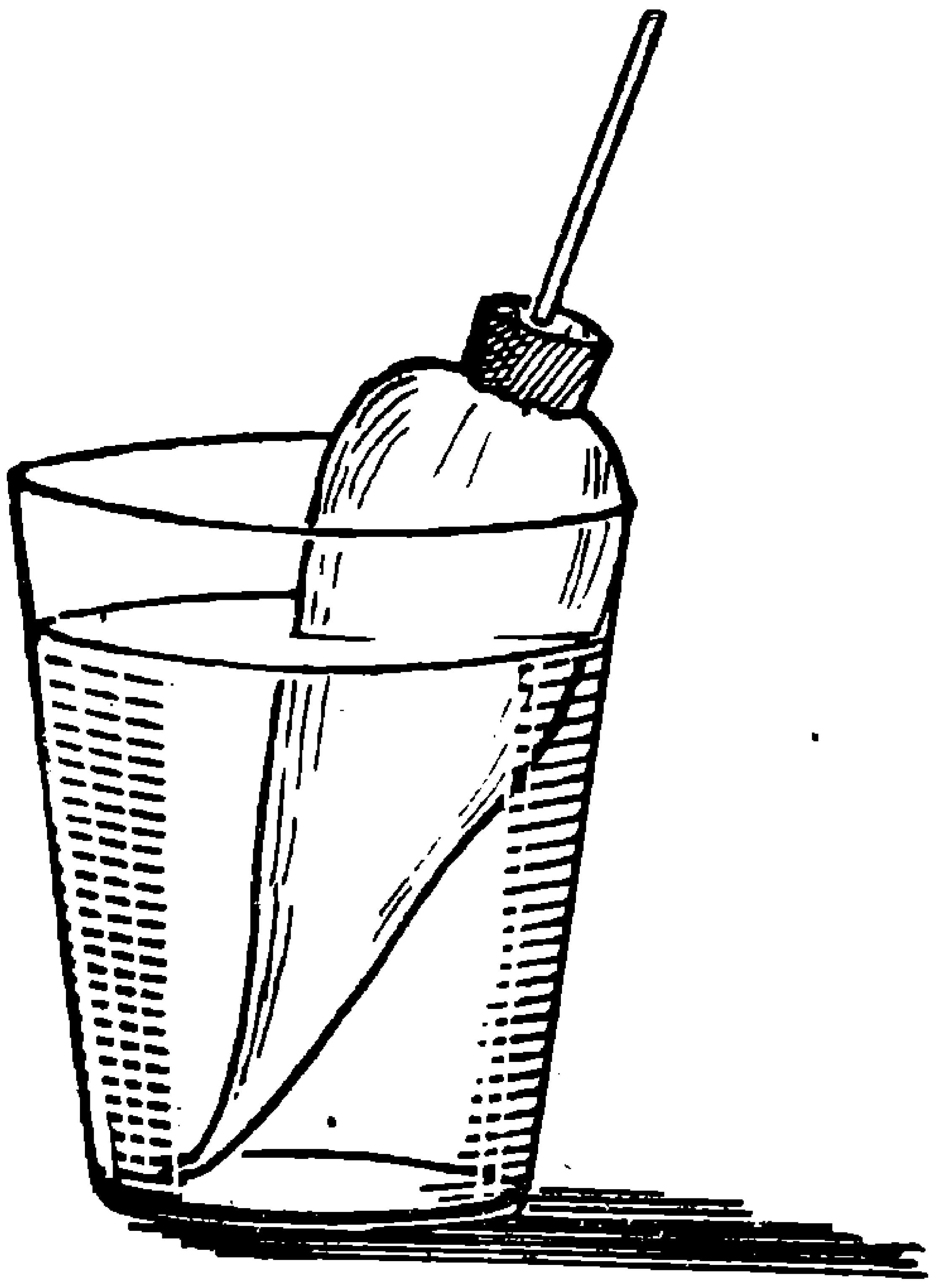
ವಿಧಾನ :–

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ (ಚಿತ್ರ 2) ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಆಳವಾದ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಕೊರೆ. ಆ ರಂಧ್ರದ ಬಾಯಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಕೂಡ್ರುವಂತಹ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊ. ಬಿರಡೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ರಂಧ್ರ ಕೊರೆ. ಆ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ರಂಧ್ರ ಹಾಗೂ ನಳಿಕೆಯ ಮಧ್ಯೆ ಸಂದು ಉಳಿಯದಂತೆ ಮೇಣಬತ್ತಿಯನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ಮೇಣವನ್ನು ಮೆತ್ತು (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ಈಗ ಗಾಜಿನ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಸಾರಯುತ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊ. ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ತುಂಬು. ಅನಂತರ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 4) ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಳಿಕೆ ಸಹಿತ ಬಿರಡೆಯನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರದ ಬಾಯಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವಣ ತುಂಬಿದ ಆ ಗೆಜ್ಜರಿಯನ್ನು ನೀರು ತುಂಬಿದ ಗಾಜಿನ ಲೋಟದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಒಂದು ಗಂಟೆ ಕಾದು ನೋಡು. ನಳಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಮೇಲೇರುವುದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4

ನೀರು ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ಜಿನುಗಿ ಹೋಗಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸೇರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಗೆಜ್ಜರಿಯೊಳಗಿರುವ ದ್ರಾವಣ ಹಾಗೂ ಹೊರಗಡೆ ಇರುವ ನೀರು—ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಕೋಶಗಳು ಸಂಪರ್ಕ ಉಂಟುಮಾಡಿವೆಯಷ್ಟೆ. ಹೀಗೆ ಸಾರಯುತ ದ್ರಾವಣವು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆಯಾಗಲೀ ಕಡಮೆ ಸಾರತೆಯ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗಾಗಲೀ ಸಂಪರ್ಕ ಪಡೆದಾಗ, ಅವೆರಡೂ ಸೂಕ್ತರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಒಂದೇ ಸಾರತೆಯುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಸಹಜ ಪ್ರವೃತ್ತಿ. ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳು ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಕೋಶಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿಹೋಗುವಂತಿದ್ದರೆ ಒಳಗಿರುವ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ಸಾಗಿ ಬಂದು ಹೊರಗಡೆ ಸಾರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಗೆಜ್ಜರಿಯ ಕೋಶಗಳು ಸಕ್ಕರೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತವೆ, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಗೆಜ್ಜರಿಯು ಹೀಗೆ ಅರೆಪಾರಕ ಪೊರೆಯಂತೆ (semi-permeable membrane) ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ, ದ್ರಾವಣಗಳ ಸಾರತೆಗಳನ್ನು ಸಮಗೊಳಿಸುವ ಯತ್ನದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಸಾರತೆಯ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ನೀರು ಅಧಿಕ ಸಾರತೆಯ ದ್ರಾವಣದೆಡೆಗೆ ಅರೆಪಾರಕ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ನೀನು ನೋಡುವಿ. ಈ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಪರಾಸರಣವೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಕಳಿಸುವುದು ಈ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಕಾರಣ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ನಿಗೂಢ ಪಟ್ಟಿ

ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಅನೇಕ ಚಮತ್ಕಾರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಅಂತಹ ಚಮತ್ಕಾರವೊಂದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದೆ. ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸು.

ಸಾಲು	I	II	III	IV	V
	(2^0)	(2^1)	(2^2)	(2^3)	(2^4)
	1	2	4	8	16
	3	3	5	9	17
	5	6	6	10	18
	7	7	7	11	19
	9	10	12	12	20
	11	11	13	13	21
	13	14	14	14	22
	15	15	15	15	23
	17	18	20	24	24
	19	19	21	25	25
	21	22	22	26	26
	23	23	23	27	27
	25	26	28	28	28
	27	27	29	29	29
	29	30	30	30	30
	31	31	31	31	31

31ರ ವರೆಗಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊ ಎಂದು ಹೇಳು. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಾವ ಯಾವ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನನ್ನು ಕೇಳು. ಆಗ ನೀನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಉದ್ದನೆ ಸಾಲುಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ನಿನಗೆ ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಸ್ನೇಹಿತನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆ ಇರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೂಡಿಸಿದರೆ ಸ್ನೇಹಿತನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಿನ್ನ ಸ್ನೇಹಿತನ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆ 30 ಇದೆ ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆ ಇರುವ ನಿಡುಸಾಲುಗಳು 2, 3, 4 ಮತ್ತು 5. ಈ ಸಾಲುಗಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 2, 4, 8 ಮತ್ತು 16. ಇವುಗಳ ಮೊತ್ತ $2+4+8+16 = 30$. ನಿನ್ನ ಗೆಳೆಯನ ಸಂಖ್ಯೆ ಬಂದಿತಲ್ಲವೇ ?

ಈ ಪಟ್ಟಿ ಅಂತಹ ನಿಗೂಢವೇನಲ್ಲ! ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು 10 ರ ಆಧಾರದಿಂದ (base) 2 ರ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿಡು ಸಾಲುಗಳ ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 2 ರ ಘಾತಗಳು (powers). ಮೊದಲನೆಯ ನಿಡುಸಾಲು 1 ರಿಂದ (2^0) ಆರಂಭವಾಗಿ, ಅದರ ಕೆಳಗೆ 31 ರವರೆಗೆ ಬೆಸ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. 2 ನೇ ಸಾಲು 2 ರಿಂದ (2^1) ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಮತ್ತೆರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಇದೇ ರೀತಿ ಇತರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಈ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಮೂರನೇ ನಿಡುಸಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಈ ಸಾಲು 4 ರಿಂದ (ಅಂದರೆ 2^2) ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ನಾಲ್ಕು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮೊದಲು ಬರುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ನಾಲ್ಕು ಅನುಕ್ರಮ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಎಷ್ಟಾದರೂ ಸಾಲುಗಳಿರುವ ನಿಗೂಢ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಮತ್ತೆ ನಿನ್ನ ಮಿತ್ರನ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು (30) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ದ್ವಿಪದ (binary) ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಂತೆ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 01111 ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು. ಇದರ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆ ಹೀಗಿದೆ :

$$30 = 1\times2^4 + 1\times2^3 + 1\times2^2 + 1\times2^1 + 0\times2^0$$

ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಸಂಖ್ಯೆ 30, 2, 3, 4 ಮತ್ತು 5 ರ ನಿಡು ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಐದು ಸಾಲುಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆ. ಅಗತ್ಯವಿದ್ದರೆ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲೂ ಬಹುದು. 5ನೇ ಸಾಲಿನ ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆ $2^4 = 16$. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಅತ್ಯಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ $= 16 \times 2 - 1 = 31$ ಹಾಗೇ 6ನೆ ಸಾಲನ್ನೂ ಸೇರಿಸಿದರೆ,

ಅತ್ಯಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆ $= 2^5 \times 2 - 1$

$= (32\times2) - 1 = 63.$

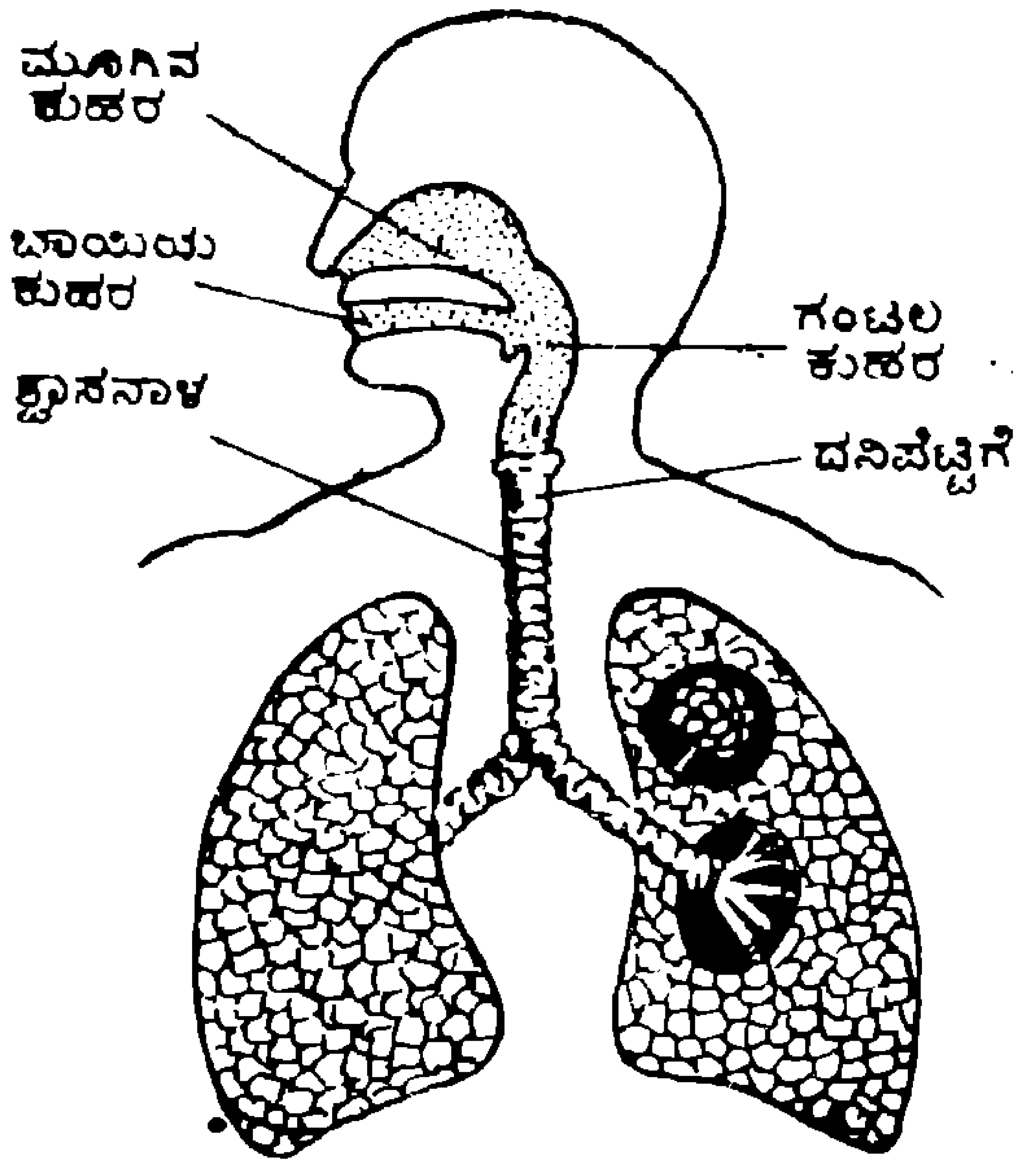
ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ

ಯಾವುದೇ ವಸ್ತು — ಆದು ಸಜೀವಿಯಾಗಿರಲಿ, ನಿರ್ಜೀವಿಯಾಗಿರಲಿ — ಆದು ಕಂಪಿಸಿದಾಗ ವಾಯು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನವು ಸದ್ದನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳು ದಂಡೆಗೆ ಬಡಿದಾಗ, ಮರದೆಲೆಗಳು ಅಲುಗಿದಾಗ, ಕುದುರೆ ಓಡುತ್ತಿರುವಾಗ, ರೈಲು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಾಗ, ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನಗಳು ನಮಗೆ ಶಬ್ದವಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತವೆ.

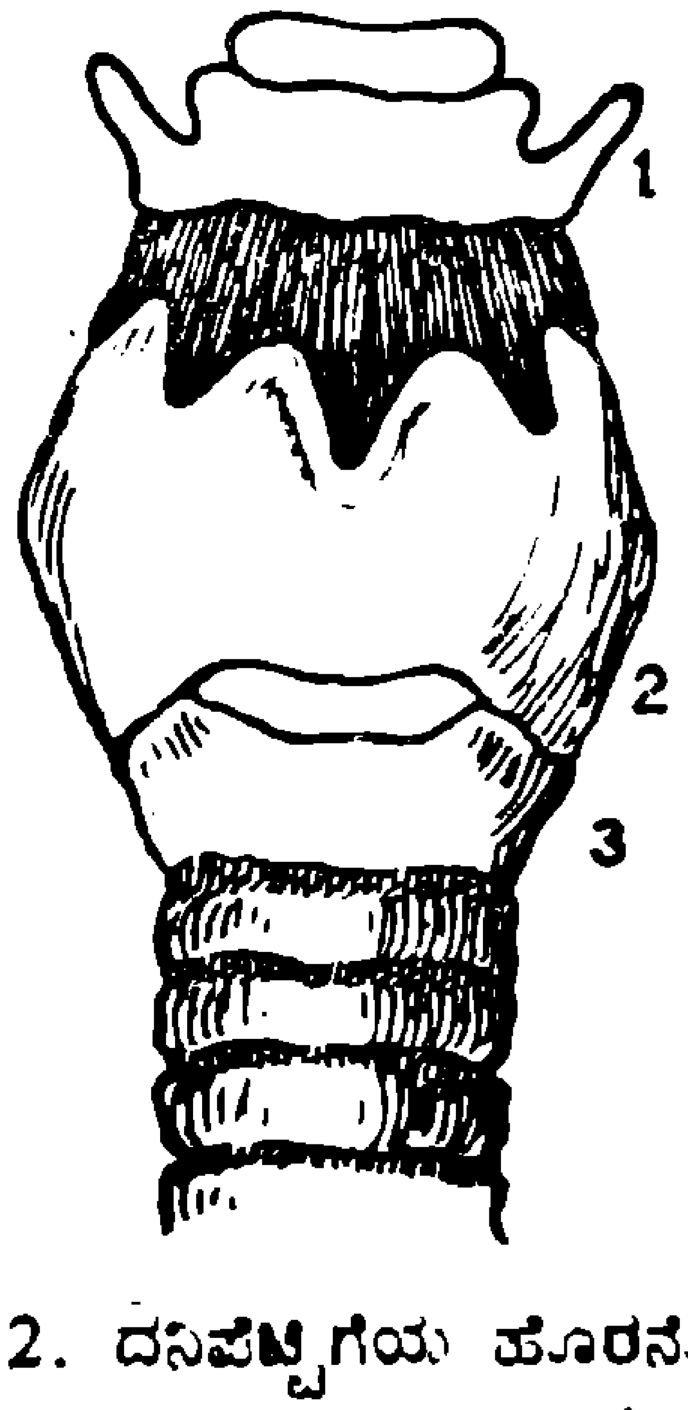
ಮಾತು ಎಂಬುದು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯವಿರುವ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಾನಸಿಕ ಕಾರ್ಯ. ಇದನ್ನು ಶಬ್ದದ ಮೂಲಕ ಹೊರಗೆಡವಿ ಅವನು ತನ್ನ ಇಂಗಿತವನ್ನು ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸ್ವರ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೆರನಾದ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹೊಮ್ಮಿಸಬಲ್ಲ. ಉಸಿರಾಟದ ಗಾಳಿ ಸಾಗುವ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗವೇ ಶಬ್ದಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣ. ಈ ಭಾಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ಮಾತನಾಡಬಲ್ಲ, ಹಾಡಬಲ್ಲ, ಕೂಗಬಲ್ಲ ಮತ್ತು ಕಿರುಚಬಲ್ಲ. ಈ ಉಪಕರಣವೇ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ. ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗಿಂತ ಇದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ವಿಕಸನ ಹೊಂದಿದೆ.

ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಗಂಟಲಲ್ಲಿದೆ. ಆದನ್ನು, ಕತ್ತಿನ ಮುಂದುಗಡೆಯಿರುವ ನಾಲಗೆಯ ಮೂಳೆ ಅಥವಾ ಜಿಹ್ವಾಸ್ಥಿಯೂ (ಹಯಾಯಿಡ್) ಕೆಳಗಿರುವ ಕೊರಳ ಸ್ನಾಯುಗಳೂ ಮುಚ್ಚಿವೆ. ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಥೈರಾಯಿಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಹಾಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕತ್ತಿನ ದೊಡ್ಡ ರಕ್ತನಾಳಗಳಿವೆ. ಹಿಂದುಗಡೆ ಗಂಟಲ ಕುಹರವಿದೆ. ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳು, ಸ್ನಾಯು ಮತ್ತು ತಂತುಕಟ್ಟುಗಳಿಂದ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ರಚಿತವಾಗಿದೆ.

ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ (ಕಾರ್ಟಿಲೇಜ್) ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯನ್ನು ಕತ್ತಿನಲ್ಲಿ



ಚಿತ್ರ 1. ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳ



ಚಿತ್ರ 2. ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹೊರನೋಟ
1. ಹಯಾಯಿಡ್ ಮೂಳೆ
2. ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮೃದಸ್ಥಿ
3. ಕ್ರಿಕಾಯಿಡ್ ಮೃದಸ್ಥಿ

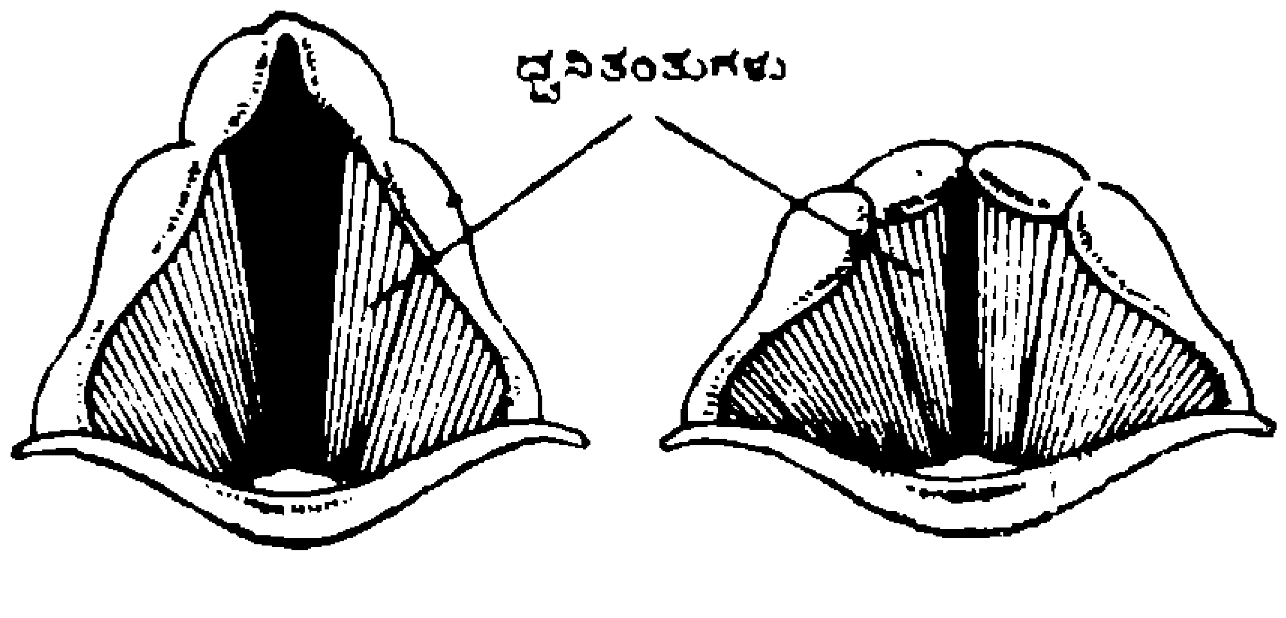
ಕಾಣಬಹುದು ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಬಹುದು. ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಬಹು ಭಾಗವನ್ನು ಅದು ಸುತ್ತುವರಿದಿದೆ. ಈ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಗಂಡಸರಲ್ಲಿ - ಅವರಲ್ಲೂ ತೆಳ್ಳಗಿರುವವ ರಲ್ಲಿ ಕತ್ತಿನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು 'ಆಡಮ್‌ನ ಸೇಬು' ಎಂದು ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಹೆಂಗಸರಲ್ಲಿ ಆ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದು, ಚರ್ಮದಡಿಯ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದರು ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯ ಕೆಳಗೆ ಕ್ರಿಕಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಇದೆ. ಇದು ಮುದ್ರೆ ಯುಂಗುರದೋಪಾದಿಯಲ್ಲಿ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿದೆ. ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಬಾಗಕ್ಕೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಹೂಜಿಯಾಕಾರದ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳಿವೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಅರ್‌ಟಿನಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳೆಂದು ಹೆಸರು.

ನಾಲಗೆಯ ಬುಡದಲ್ಲಿ, ಅದರ ಹಿಂಬದಿಗೆ ಕಿರುನಾಲಗೆ (ಎಪಿಗ್ಲಾಟಿಸ್) ಎಂಬ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಇದೆ. ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ನುಂಗುವಾಗ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯುವಾಗ ಆ ವಸ್ತುಗಳು ಶ್ವಾಸನಾಳಕ್ಕೆ ಹೋಗದಂತೆ ಎಪಿಗ್ಲಾಟಿಸ್ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರು ಅನ್ನನಾಳದ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ನುಂಗಿದ ನಂತರ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಅಂಗವಾದ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಪರೆಯ ಒಳಹಾಸು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 'ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಭಿತ್ತಿಯ ಎರಡೂ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಕುಕ್ಷಿಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಕುಳಿಗಳಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುವಿನ ಎರಡು ಮಡಿಕೆಗಳೇ ದನಿತಂತುಗಳು (ವೋಕಲ್ ಕಾರ್ಡ್). ಬಲ ಮತ್ತು ಎಡ ದನಿತಂತುಗಳು ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮತ್ತು ಅರೆಟಿನಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡು ದನಿಗಂಡಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿವೆ. ಈ ದನಿತಂತುಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಅವು ಹಿಗ್ಗಬಲ್ಲವು, ಕುಗ್ಗಬಲ್ಲವು. ದನಿತಂತುಗಳು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಇವುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಬಂಧಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು—ಅವುಗಳ ಸಮಗ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಅಥವಾ ಲ್ಯಾರಿಂಕ್ಸ್.

ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗಕ್ಕಿರುವ ಅರೆಟಿನಾಯಿಡ್ ಅಸ್ಥಿಗೆ ಸೇರಿದ ಚಿಕ್ಕ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಆ ಮೆದುಮೂಳೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿ ತಮ್ಮ ಸಂಕುಚನದಿಂದ ದನಿತಂತುಗಳು ಬೇರ್ಪಡುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲವು. ಆಗ ದನಿತಂತುಗಳು 'V' ಆಕೃತಿ ಹೊಂದಿ ತಮ್ಮ ತುದಿಯನ್ನು ಥೈರಾಯಿಡ್ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿಯ ಕಡೆಗೆ ಚಾಚಿರುತ್ತವೆ. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಕಿಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಹಾಯಬಲ್ಲದು. ಅರೆಟಿನಾಯಿಡ್ ಮೂಳೆ ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚನದಿಂದ ತನ್ನ ಮೊದಲ ಚಲನೆಯ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ದನಿತಂತುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪ ಬಂದು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಆಗ ಗಾಳಿ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗ ತುಂಬ ಕಿರಿದಾಗಿ ತಂತುಗಳ ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿ ಹೂಂಕಾರವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದು.

ಹೆಂಗಸರ ದನಿತಂತುಗಳು ಗಂಡಸರ ತಂತುಗಳಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕವು. ಮಕ್ಕಳ ತಂತುಗಳು ಇನ್ನೂ ಚಿಕ್ಕವು. ದನಿತಂತುಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾದಷ್ಟೂ ಅವುಗಳ ಕಂಪನದ ಆವರ್ತನ ಹೆಚ್ಚು. ಅಂದರೆ, ಸೆಕಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಲ ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ದನಿಯ ಸ್ಥಾಯಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದಲೇ ಹೆಂಗಸರ ಮತ್ತು ಮಕ್ಕಳ ಸ್ವರಮಟ್ಟ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ದನಿ ಕೀರಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾಲಕ ಯೌವನದಲ್ಲಿ ಕಾಲಿರಿಸಿದಾಗ ಅವನ ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಧ್ವನಿತಂತುಗಳು ನೀಳವಾಗುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಕಂಪನಗತಿ ನಿಧಾನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದನಿ 'ಒಡೆ'ಯುತ್ತದೆ, ಮಾತು ಗೊಗ್ಗರವಾಗುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ—3 ದನಿ ತಂತುಗಳು

ಮೂಗು, ಬಾಯಿಗಳಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಕುಹರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಎದೆಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ದನಿ ತಂತುಗಳು ತಮ್ಮ ಕಂಪನದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಮಂದಸ್ವರಗಳು ಈ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿತ

ವಾಗಿ ಜೋರಾಗಿ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ತಬಲ, ವೀಣೆ, ಪಿಟೀಲು ಮೊದಲಾದ ವಾದ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ನಾದ ಅನುರಣನಗೊಳ್ಳು ವಂತೆಯೇ ನಮ್ಮ ಧ್ವನಿಯೂ ಅನುರಣನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯುಂಟು ಮಾಡುವ ಅಂಗಭಾಗಗಳು ಎಲ್ಲ ರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರದೆ ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲರ ಮಾತಿನ ಧ್ವನಿಯೂ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿಲ್ಲದಿರುವುದು.

ಬಾಯಿ ತನ್ನ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದ ರಿಂದಲೂ ನಾಲಗೆ ತುಟಿಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದಲೂ ದನಿಯ ಲಕ್ಷಣ ಬದಲಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಅಕ್ಷರಗಳ ಉಚ್ಚಾರಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ದನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಗಮ ಗೊಂಡ ಶಬ್ದಗಳು ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಂಡು ಮಾತು ಹೊರಡುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಸಿರಾಡುವಾಗ ಗಾಳಿಯು ದನಿತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅದು ಯಾವ ಶಬ್ದವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಅಥವಾ ಹಾಡುವಾಗ ಈ ತಂತುಗಳು ಎಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಂತಾಗಿ ಬಿಗುವುಗೊಳ್ಳುವುದ ರಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಸರಾಗವಾದ ಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾ ಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹಾಯುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ವುಂಟಾಗಿ ಅದು ಸಾಗಿಹೋಗುವಾಗ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪನವುಂಟುಮಾಡಿ ಶಬ್ದಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗು ತ್ತದ. ಗಾಳಿಯು ರಭಸದಿಂದ ಸಾಗಿದರೆ ಸ್ವರಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತದೆ.

ಈ ತಂತುಗಳ ಮೇಲಿನ ಬಿಗಿತಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕು ಚನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸ್ನಾಯು ಸಂಕುಚನದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಿದುಳಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ನರ ಆವೇಗಗಳ ಪ್ರಭಾವಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ತಂತುಗಳು ಹಿಗ್ಗಿ ನಿಡಿದಾದಾಗ ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಬ್ದದ ಉಚ್ಚಾರ ಮಟ್ಟ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ತಂತುಗಳು ಒತ್ತಾಗಿ ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಾಗ, ಮಧ್ಯದ ಅಂತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಶಬ್ದದ ಉಚ್ಚಾರ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತದೆ.

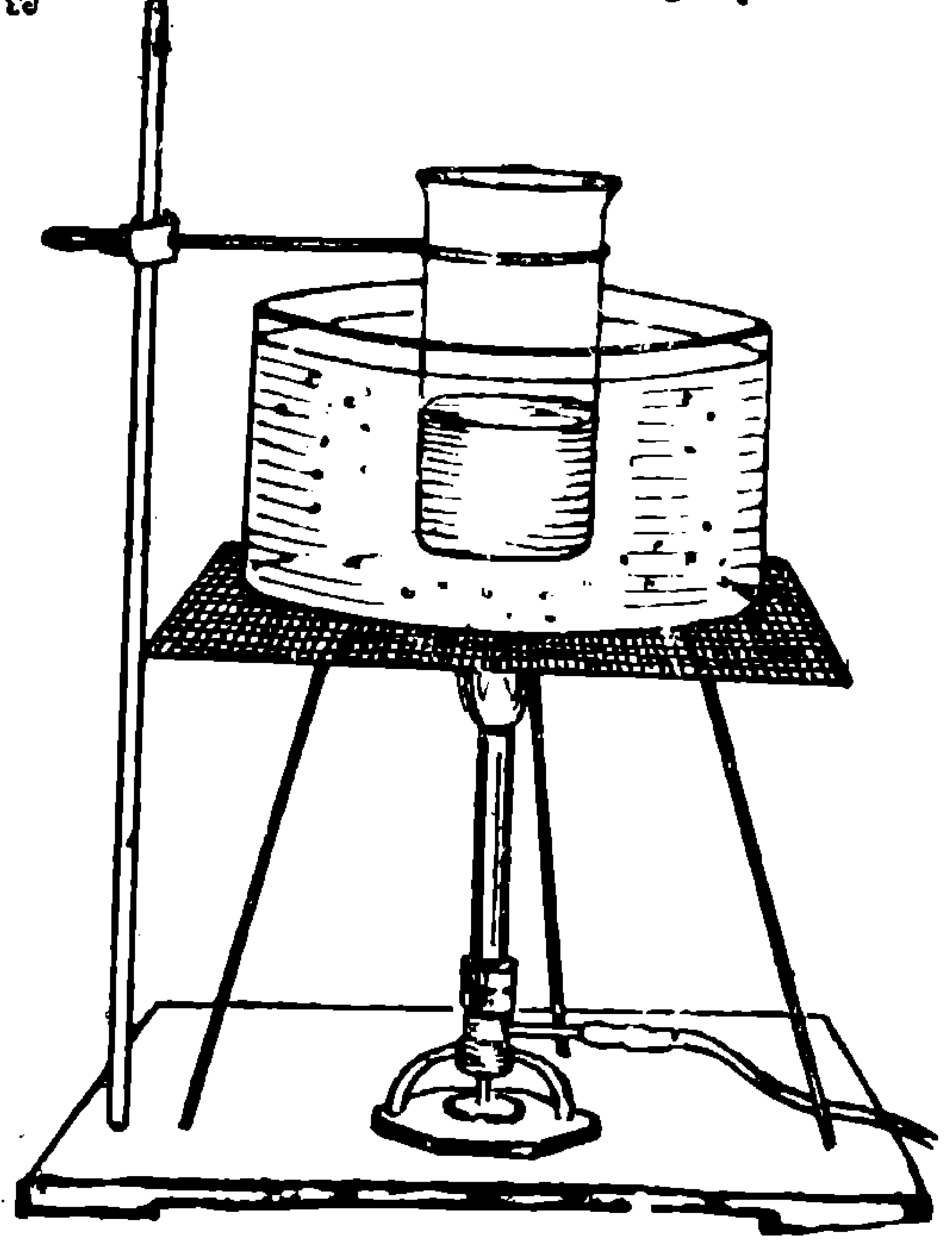
ನೆಗಡಿಯಾದಾಗ, ಗಂಟಲು ಉರಿತ ಬಂದಾಗ. ಮೂಗಿನ ಕುಹರಗಳು ಮತ್ತು ಎದೆಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿತಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ಧ್ವನಿ ಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಬದಲಾವಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮುಖದ ಸ್ನಾಯುಗಳು ತಮ್ಮ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ನಿಸ್ತೇಜಗೊಂಡಾಗ ಶಬ್ದಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುವು.

ಪಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ಕುದಿಯುವ ನೀರು ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಕುದಿಸಬಲ್ಲುದೆ ?

ಈ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯನ್ನು ಓದಿದಾಗ, 'ನೀರು 100 ಡಿಗ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುವುದರಿಂದ ಅದು ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಕುದಿ ಸದೆ ಏನು' ಅನ್ನಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊ. ತಣ್ಣೀರನ್ನು ಕಾಸಲು ನೀನು ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಳಸಬೇಕು. ಅಂದರೆ, ನೀರಿರುವ ಬೀಕರನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರು ವಂತೆ (ಚಿತ್ರ 1) ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇರಿಸಿದರೆ ತಣ್ಣೀರು ಕುದಿಯುವುದೇ ಎಂಬುದು ಪ್ರಶ್ನೆ.



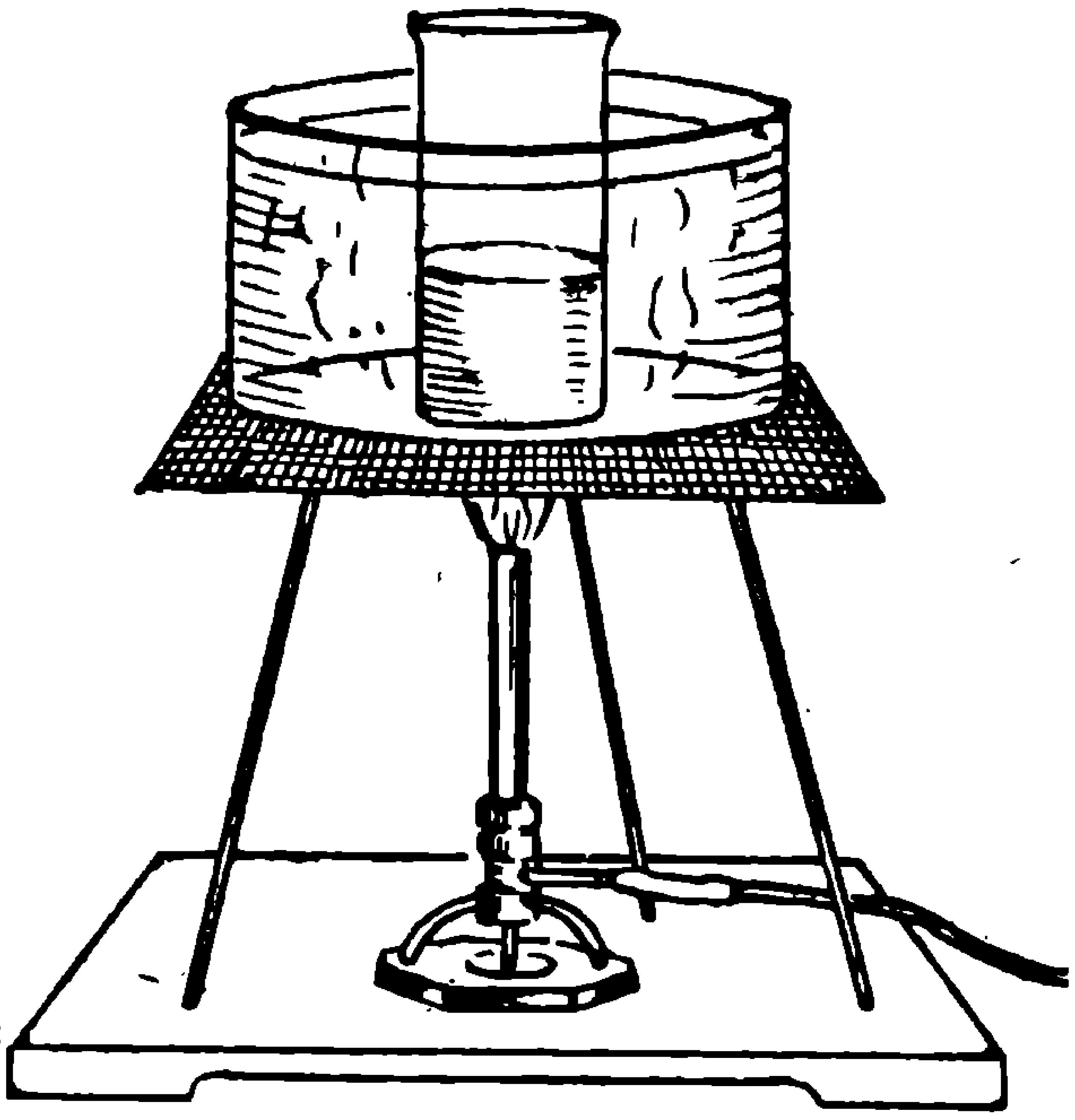
ಚಿತ್ರ 1

ಬೀಕರು ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಕ್ಕೆ ತಾಕಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಆದರೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಮೂಡುವ ಸಂಶಯ ವೆಂದರೆ, ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪ 100 ಡಿಗ್ರಿ ತಾನೆ ? ಅದರಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರುವ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ರುವ ನೀರು 100 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯುವುದಿಲ್ಲವೆ ? ಆಗ ಅದೇಕೆ ಕುದಿಯಬಾರದು ? 100 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಅದು ಕುದಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಅದೇ ಕೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗೆ ಶಾಖವನ್ನು ಒದಗಿಸು ವುದು ಅದರ ಕೆಳಗಿನ ಉರಿ. ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ 100 ಡಿಗ್ರಿ ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ 100 ಡಿಗ್ರಿಗೆ ಏರಿದ ಮೇಲೂ ಅದ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉರಿ ನೀರಿಗೆ ಶಾಖ ವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆ ಶಾಖದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಏರುವು ದಿಲ್ಲ; ನೀರು ಆ ಶಾಖವನ್ನು ಕುದಿಯಲು ಉಪಯೋಗಿ ಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ: ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗ್ರ್ಯಾಮ್ ನೀರು ಹಬೆ ಯಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸುವುದಕ್ಕೂ 540 ಕ್ಯಾಲರಿ (ಆವೀ ಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ) ಬೇಕಷ್ಟೆ. ಉರಿಯು ಒದಗಿಸುವ ಶಾಖ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒದಗಿಸು ವುದು ಯಾವುದು ? ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರು. ಅದರ ಉಷ್ಣತೆ 100 ಡಿಗ್ರಿಗಿಂತ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವುದೇ ಇಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಅದು ಬೀಕರಿನ ನೀರನ್ನು 100 ಡಿಗ್ರಿ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಶಾಖ ಒದಗಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಬೀಕರಿ ನಲ್ಲಿರುವ ನೀರು 100 ಡಿಗ್ರಿಗೆ ಕಾಯುವುದೇನೋ ನಿಜ. ಆದರೆ ಅದು ಕುದಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆವೀಕರಣ ಗುಪ್ತೋಷ್ಣ ಅದಕ್ಕೆ ದೊರಕುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗಾದರೆ, ಉರಿಯು ಒದಗಿಸುವ ಶಾಖವೇನಾಗುವುದು ? ತೊಟ್ಟಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಲು ಅದು ಉಪಯೋಗ ವಾಗುವುದು, ಅಷ್ಟೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿಟ್ಟ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ರುವ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ, 'ಸಾಧ್ಯವಿದೆ' ಎಂದು ಉತ್ತರ ಹೇಳಬಹುದು. ಬೀಕರಿನ ತಳ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಕ್ಕೆ ತಾಕುವಂತೆ ಇಟ್ಟು ಕಾಯಿಸುವುದು ಒಂದು ಮಾರ್ಗ. (ಚಿತ್ರ 2). ಆಗ ಕೆಳಗಿನ ಉರಿ ಬೀಕರಿನ ನೀರಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಶಾಖ ವನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ



ಚಿತ್ರ 2

ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸುವಂತೆ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನೂ ಕುದಿಸುತ್ತದೆ. ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಉಪ್ಪನ್ನೋ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ದ್ರಾವ್ಯ ಪದಾರ್ಥ ವನ್ನೋ ಹಾಕಿ ಕದಡುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ರಾವ್ಯ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಕರಗಿಸಿದಾಗ ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದು ಏರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, 100 ಡಿಗ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಯಬೇಕಾದ ನೀರು, ದ್ರಾವ್ಯ ಪದಾರ್ಥದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ 102 ಡಿಗ್ರಿ ಯಲ್ಲೋ 104 ಡಿಗ್ರಿಯಲ್ಲೋ ಕುದಿಯುತ್ತದೆ. ಅದು ಬೀಕರಿನ ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಬಲ್ಲುದು.

ಕೆ. ಎನ್. ಅನಂತರಾಮಯ್ಯ

ಗಣಕ ನಕ್ಷೆ

ಕೂಡುವುದು, ಕಳೆಯುವುದು, ಗುಣಾಕಾರ, ಭಾಗಾಹಾರ, ಮತ್ತಿತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಜೇಬಿನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಷ್ಟು ಪುಟ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳು ಈಗ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿರುವುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬಹುದು. ಸ್ವಿಚ್ ಹಾಕಿ ಸೂಕ್ತ ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಒತ್ತಿದೊಡನೆಯೇ ಫಲಿತಾಂಶ ನಮಗೆ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಬಳಕೆ ಈಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಯತಃ ಹೆಚ್ಚು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರಲಾರದಾದರೂ ಕುತೂಹಲಕರವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಇತಿಮಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗುಣಾಕಾರ ಭಾಗಾಹಾರಗಳ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಬೇಗ ಮತ್ತು ನಿಖರವಾಗಿ ನೀಡುವ ನಕ್ಷೆಯೊಂದನ್ನು (graph) ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಸರಿಸುಮಾರು (approximate) ಬೆಲೆಗಳು ಸಾಕೆನ್ನುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನೂ ಅದು ತಿಳಿಸಬಲ್ಲದು. ಆದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಗಣಕನಕ್ಷೆ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದಷ್ಟೆ. ಅದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ನಕ್ಷೆಯ ಕಾಗದ (graph paper) ಮತ್ತು ಒಂದು ತೆಳ್ಳನೆಯ ದಾರ ಸಾಕು. ನಕ್ಷೆಯ ಕಾಗದ ಸೆಮೀ. ಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಮೇಲು.

$y=x^2$ ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣವನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕು. ಈ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ x ಮತ್ತು y ಬೆಲೆಗಳ ಒಂದು ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಿಕೊ.

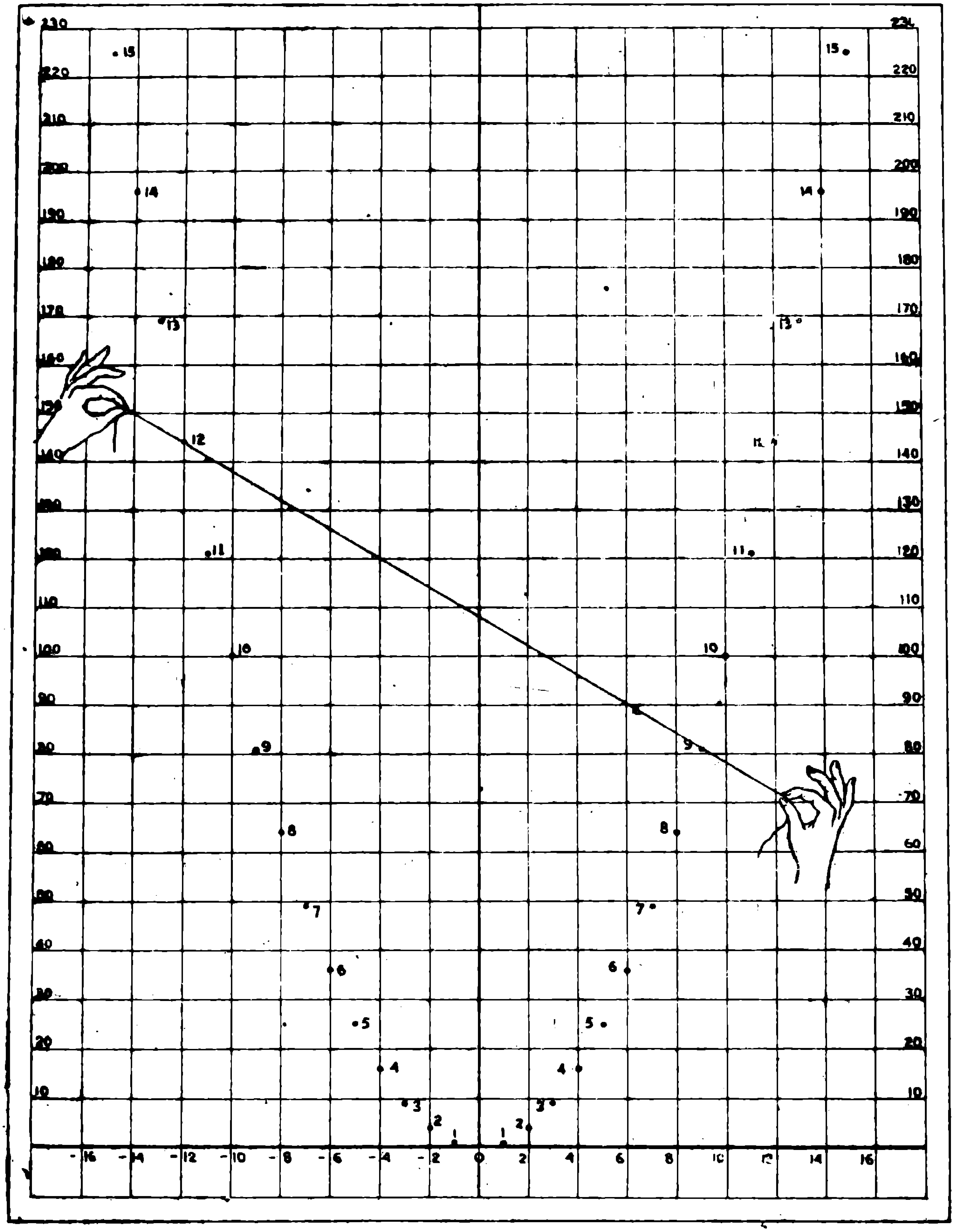
ಕೋಷ್ಟಕ

x	y
0	0
— 1 ಅಥವಾ + 1	1
— 2 ಅಥವಾ + 2	4
— 3 ಅಥವಾ + 3	9
— 4 ಅಥವಾ + 4	16
	ಇತ್ಯಾದಿ

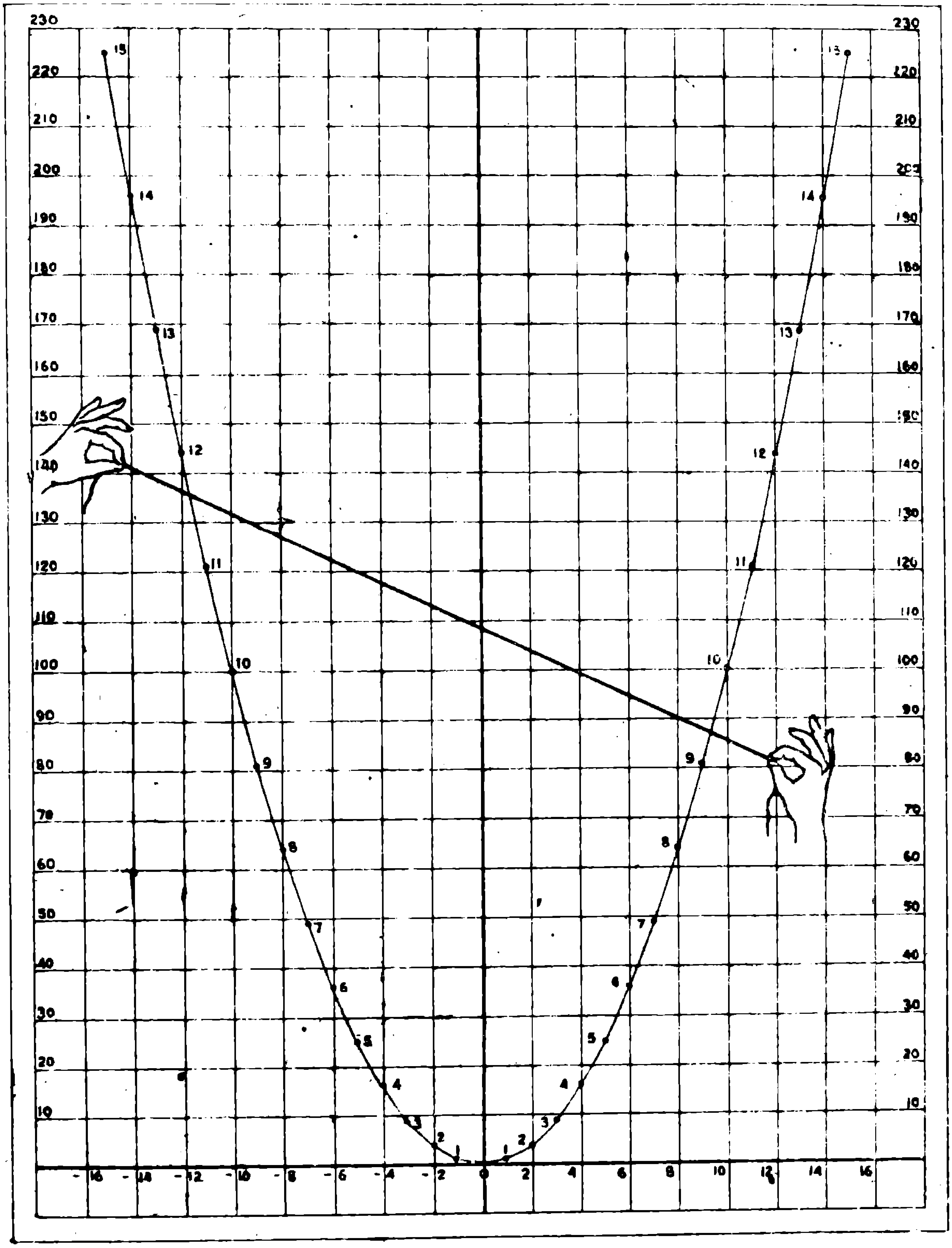
ನಕ್ಷೆಕಾಗದ ಎಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದೆಂಬುದನ್ನು x, y ನಿರ್ದೇಶಾಂಕಗಳಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಲು ನೀನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು, ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಬೇಕೋ ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸು. x ಬೆಲೆ ಏರುತ್ತ ಹೋದಂತೆ y ಬೆಲೆ ಇನ್ನೂ ಬೇಗ ಬೇಗ ಏರುವುದರಿಂದ, ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ x ಅಕ್ಷಕ್ಕಿಂತ y ಅಕ್ಷ ಉದ್ದವಾಗಿರಲಿ. ಅಲ್ಲದೆ y ಬೆಲೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಧನವಾಗಿದ್ದು, x ಬೆಲೆ ಋಣ ಹಾಗು ಧನ ದಿಕ್ಕುಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಹೋಗುವುದರಿಂದ x ಅಕ್ಷವನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ ಬುಡದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು y ಅಕ್ಷವನ್ನು x ಅಕ್ಷದ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಎಳೆ. ಅನುಕೂಲವೆನ್ನಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು, ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ x ಮತ್ತು y ನಿರ್ದೇಶಾಂಕಗಳುಳ್ಳ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತುಮಾಡು. x ಮತ್ತು y ನಿರ್ದೇಶಾಂಕಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 1) ಕಂಡುಬರುವಂತೆ x ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಸೆಮೀ. = 1, y ಅಕ್ಷದಲ್ಲಾದರೋ ಒಂದು ಮಿಮೀ. = 1.

ನಿನಗೆ ದೊರೆತ ಬಿಂದುಗಳು y ಅಕ್ಷದ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸು. y ಅಕ್ಷದ ಎಡಬದಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 1,2,3,...... 15 ಎಂದು ಕರೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಬಲ ಬದಿಗೆ ಬಂದಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನೂ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 1,2,3,...... ಎಂದು ಕರೆ. ಈಗ ಗುಣಾಕಾರ ಭಾಗಾಹಾರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ನಕ್ಷೆ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.

ಗುಣಾಕಾರ : ಈಗ 12×9 ಗುಣಲಬ್ಧ ಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾದ ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, y ಅಕ್ಷದ ಒಂದು ಬದಿಗಿರುವ '12' ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕವೂ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಗಿರುವ '9' ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕವೂ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ ಆ ದಾರವನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿಡು (ಚಿತ್ರ 2). ದಾರ y ಅಕ್ಷ



ಚಿತ್ರ 1



ಚಿತ್ರ 2

ವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದೋ ಅದೇ ಗುಣಲಬ್ಧ. ಹೀಗೆ ಯಾವ ಎರಡು ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಭಾಗಾಹಾರ : ಈ 56/7 ಭಾಗಲಬ್ಧ ಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, y ಅಕ್ಷದ ಒಂದು ಬದಿಗಿರುವ '7' ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕವೂ y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ 56 ಸೂಚಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕವೂ ಹಾದು ಹೋಗುವಂತೆ ಆ ದಾರವನ್ನು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿಡು. ಆ ದಾರ y ಅಕ್ಷದ ಇನ್ನೊಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ '8' ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದನ್ನು ನೋಡುವಿ. ಅದೇ ಭಾಗಲಬ್ಧ. ಹೀಗೆ ಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಯಾವ ಭಾಗಾಹಾರವನ್ನು ಬೇಕಾದರೂ ಮಾಡಬಹುದು.

ಅಪೂರ್ಣಾಂಕಗಳಿಗೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ ; ಆದರೆ ನಿಖರವಾದ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕುವುದಿಲ್ಲ. ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು 15, 14, 13, ...2,1,0,1,2...15 ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ನಯವಾದ ರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆದರೆ ಒಂದು ಪರವಲಯ (ಪೆರಾಬೊಲ) ದೊರಕುವುದೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಈಗ 10.3ನ್ನು 7.6ರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಪರವಲಯದ ಎರಡು ತೋಳುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದರ ಮೇಲೆ '10.3' ಬಿಂದುವನ್ನೂ ಇನ್ನೊಂದು ತೋಳಿನ ಮೇಲೆ '7.6' ಬಿಂದುವನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಿ, ಅವೆರಡರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ದಾರವನ್ನು ಎಳೆದು ಹಿಡಿದರೆ ಆ ದಾರ y ಅಕ್ಷವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸುವುದೋ ಅದೇ ಅವೆರಡರ ಗುಣಲಬ್ಧ. ಇಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುವ ತೊಂದರೆ, ಏನೆಂದರೆ, 10.3 ಬಿಂದು '10' ಮತ್ತು '11'ರ ನಡುವೆ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ '10.3' ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ ; ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. '7.6'ನ್ನು ಸಹ ಅಂತೆಯೇ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಗುಣಲಬ್ಧವೂ ಸಹ ಅಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿರದೆ, ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ವರ್ಗಮೂಲ : ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದರ ವರ್ಗವಾಗಿದ್ದರೆ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, 49, 64, 81...169 ಇತ್ಯಾದಿ. y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲೊಂದನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮತ್ತು x ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ ಆ ದಾರ ಪರವಲಯದ ಎರಡು ತೋಳುಗಳ ಮೇಲೂ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಮೂಲದ ಮೂಲಕವೇ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಂಖ್ಯೆಯು ಪೂರ್ಣಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗವಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಸಮಸ್ಯೆ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಗ ಅನುಸರಿಸಬಹುದಾದ ವಿಧಾನವನ್ನು ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. 93ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಬೇಕಾಗಿದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. y ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ 93ನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಂತೆ ಮತ್ತು x ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ದಾರವನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಎಳೆದು ಹಿಡಿದು ನಕ್ಷೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟರೆ, ಆ ದಾರ ಪರವಲಯದ ಎರಡು ತೋಳುಗಳನ್ನೂ 9 ಮತ್ತು 10ರ ನಡುವೆ ಛೇದಿಸುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲು ಗಮನಿಸು. 9ರ ವರ್ಗ 81, 10ರ ವರ್ಗ 100 ತಾನೆ? ಇವೆರಡಕ್ಕಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 19. ದಾರ y ಅಕ್ಷವನ್ನು 93ರಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುವುದು ನಿನಗೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. 81ಕ್ಕೂ 93ಕ್ಕೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 12 ಆದುದರಿಂದ 93ರ ವರ್ಗಮೂಲ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ $9 + \frac{12}{19}$ ಅಥವಾ 9.63 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸರಿಸುಮಾರು ವರ್ಗಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಎಸ್. ಎಸ್. ಶ್ರೀಗಿರಿನಾಥ್

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾಕ್ಕೆ ಭಾರತದ ಎರಡನೆಯ ತಂಡ

ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕಾಗಿ ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾ ಯಾತ್ರೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿರುವ

ಭಾರತದ ಎರಡನೆಯ ತಂಡವನ್ನು ಹೊತ್ತ 'ಎಮ್.ವಿ. ಪೋಲಾರ್ ಸರ್ಕಲ್' ಎಂಬ ಜಹಜು ಡಿಸೆಂಬರ್ 1, ಬುಧವಾರ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ 5.25ಕ್ಕೆ ಮರ್ಮಗಾಂವ್ ಬಂದರಿನಿಂದ ಹೊರಟಿತು. ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ವಿ. ಕೆ. ರೈನಾ ಅವರು ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ಜನರಿರುವ ಈ ತಂಡದ ನಾಯಕರಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಸಾಗರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಇಲಾಖೆಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯವರಾದ ಡಾ. ಎಸ್. ಜೆಡ್. ಕಾಸಿಮ್‌ರವರ ನಾಯಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಹೋದ ವರ್ಷ ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾ ಖಂಡಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದ್ದ ಭಾರತದ ಮೊದಲನೆಯ ತಂಡದವರು 'ದಕ್ಷಿಣ ಗಂಗೋತ್ರಿ' ಎಂಬಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟು ಬಂದಿದ್ದ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಹವಾಮಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿರುವ ಕ್ಯಾಸೆಟ್ಟನ್ನು ವಶಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಈ ತಂಡದ ಹಲವಾರು ಉದ್ದೇಶಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾ ಭೂಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 60 ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಉಳಿಯಲಿರುವ ಈ ತಂಡವು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ, ಜೀವವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ 1985 ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಬೇಕೆಂದಿರುವ ಭಾರತದ ಕಾಯಮ್ ಸಂಶೋಧನಾ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ತನ್ನ ನಿವೇಶನವನ್ನು ಆರಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಭೂಪ್ರದೇಶದ ವಿವರವಾದ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಲಾಗುವುದು.

ಆಲ್‌ಫ್ರೆಡ್ ವೆಗೆನರ್ ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿರುವ 'ಖಂಡಗಳ ಸರಿತ' ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರಕಾರ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಗೊಂಡ್ವಾನಾ ಎಂಬ ಅಖಂಡ ಭೂರಾಶಿಯಾಗಿದ್ದು, ಕಾಲಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು ದೂರದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿದಿವೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸಮರ್ಥಿಸುವ ಅಥವಾ ನಿರಾಕರಿಸುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅರಸುವುದು ಈ ತಂಡದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉದ್ದೇಶ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನೂ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಲಾಗುವುದು.

ಈ ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕಾ ಯಾತ್ರೆಗೆ ಬೇಕಾದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗು ಇತರ ಸಾಧನ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಾರತವೇ ಉತ್ಪಾದಿಸಿರುವುದು ಒಂದು ವಿಶೇಷ. ಸಂಪರ್ಕಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಭಾರತ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಅವರು ಹಾಗೂ ಮರೀನ್ ಕಮ್ಯೂನ್ಯಿಕೇಷನ್ಸ್ ಎಕ್ವಿಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಅವರು ತಯಾರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ನಿರ್ಜಲೀಕರಿಸಿದ ಆಹಾರ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಮೈಸೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ಷಣಾ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಹಾಗು ಕೇಂದ್ರ ಆಹಾರ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ರೂರ್ಕಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೇಂದ್ರ ಕಟ್ಟಡ ಸಂಶೋಧನಾಲಯದವರು ಎರಡು ಪೂರ್ವ ನಿರ್ಮಿತ ವಸತಿಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1 ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಓಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಓಡುವ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾವುದು ?

2 ಬೆನ್ನೆಲುಬುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬದುಕುವ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾವುದು ?

3 ವಲಸೆ ಹೋಗುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೂರ ವಲಸೆ ಹೋಗುವ ಹಕ್ಕಿ ಯಾವುದು ?

4 ಹಾರಾಡುವ ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ರೆಕ್ಕೆಯ ಹರಡು ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು ಯಾವ ಹಕ್ಕಿಗೆ ?

5 ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವಯಸ್ಸಾದ ಮರಗಳು ಯಾವುವು ?

6 ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವ ಮರ ಯಾವುದು ?

7 ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುವ ಮರ ಯಾವುದು ?

8 ಹಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾರುವುವು ಯಾವುವು ?

9 ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಅತ್ಯಂತ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಬದುಕಿರಬಲ್ಲ ಗಿಡಗಳು ಯಾವುವು ?

10 ಅತ್ಯಂತ ದೀರ್ಘಕಾಲ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸಬಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾವುದು ?

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1 ನೀವು ಭವಿಷ್ಯ ಎಳ್ಳಷ್ಟೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಆದರೆ ಡಿಸೆಂಬರ್ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀವು 'ಹ್ಯಾಲಿ' ಎಂಬ ಬ್ರಿಟಿಷ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಧೂಮಕೇತು ಬರುತ್ತದೆಯೆಂದು 'ಭವಿಷ್ಯ' ನುಡಿದಿದ್ದನು ಎಂದು ಹೇಳಿದ್ದೀರಿ. ಈಗ ಭವಿಷ್ಯ ನಿಜವಾಯಿತೇ ?

ಮುರುಳಿಕೃಷ್ಣ,
ಕುಡಿತಿನಿ, ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಿಲ್ಲೆ.

"ಭವಿಷ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ" ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಿಲ್ಲ. ನಿಮಗೆ, ನಮಗೆ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರಿಗೆ, ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಭವಿಷ್ಯವಿರುತ್ತೆ. ಇದು ಸತ್ಯ. ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳು ಕಳೆದ ನಂತರ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತೆಯೆಷ್ಟಿರಬಹುದೆಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿಲ್ಲವೇ? ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯ ಗಮನಿಸಬೇಕು. ನಾನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರುವ 'ಭವಿಷ್ಯ', ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟದ್ದು. ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಲಿ, ಮನುಷ್ಯನಾಗಲಿ, ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳ ಆಚರಣೆ ಮತ್ತು ನಡೆವಳಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟದ್ದಲ್ಲ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಜನಸಮೂಹ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಸಮೂಹ ಯಾವರೀತಿ ನಡೆವಳಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುವುದೆಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನವಲನೆಯಿಂದ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದೆಂಬ, ಊಹೆಗೆ ಇದುವರೆಗೂ ಯಾವ ಪುರಾವೆಯೂ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ. ಈ ರೀತಿ ಭವಿಷ್ಯ ನಿರ್ಧಾರ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಘಟನೆಗಳು ಇಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ನಡೆಯುತ್ತವೆಯೆಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ 'ಭವಿಷ್ಯ' ಹೇಳುವುದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇತಿಹಾಸ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಅಂಗ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ನಿದರ್ಶನಗಳಿವೆ. ಮೆಂಡಲಿಯೆಫ್ ನಮ್ಮ ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮುಂದಾಗಿಯೇ ಗುರುತಿಸಲಿಲ್ಲವೇ ? ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಗಾಲಿಯಮ್, ಸ್ಕಾಂಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮೇನಿಯಮ್‌ಗಳ ನಿದರ್ಶನವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. 1846 ರಲ್ಲಿ ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ ಇಂತಹ ಗ್ರಹವೊಂದಿರಬೇಕೆಂದು ಲೆವೆರಿಯರ್, ಬೆಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಆಡಮ್ಸ್ ಎಂಬುವರು ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದಿದ್ದರು ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ನೆನೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

2 ನಮ್ಮ ಸೌರಮಂಡಲವು ಒಂದು ಅನಿಲದಿಂದ ಆಯಿತು ಎನ್ನುವುದು ನಿಜವೇ ?

ಜಿ. ಇಂದ್ರಕುಮಾರ್,
ರಂಗಾಪುರ.

ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹುಟ್ಟು ಯಾವ ರೀತಿ ಆಯಿತು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಅಗತ್ಯ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಉದ್ಭವಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ವಾದವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗ ಮಂಡಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿರುವ ಮತ್ತು ಈಗ ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿರುವ ವಾದದ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತೇನೆ.

ಈ ವಾದದಂತೆ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳ ಮೋಡಗಳಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗಿವೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿತ್ತು. ಈ ಅನಿಲದ ಬಹುಭಾಗ ಜಲಜನಕವಾಗಿತ್ತು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಣಗಳು ಸಮೀಪ ಬಂದು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಬಲಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹುಟ್ಟಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

—●—

ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತೆಯ ನಿವಾರಣೆ
ಒಂದು ಸಾಮಾಜಿಕ ಹೊಣೆ

- ದೈವ ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವರೆಲ್ಲ ಒಂದೇ. ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತೆ ಎನ್ನುವುದು ಮಾನವತೆಗೇ ಕಳಂಕ ತರುವಂಥದು. ಇದು ಮಾನವರೇ ಸೃಷ್ಟಿಸಿಕೊಂಡ ಅಂತರ. ಈ ಸಾಮಾಜಿಕ ಪಿಡುಗನ್ನು ತೊಡೆದು ಹಾಕುವುದು ಇಡೀ ಸಮಾಜದ ಜವಾಬ್ದಾರಿ. ಇದನ್ನರಿತ ಸರ್ಕಾರ ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತಾ ನಿವಾರಣೆಗೆ ಸತತ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ.

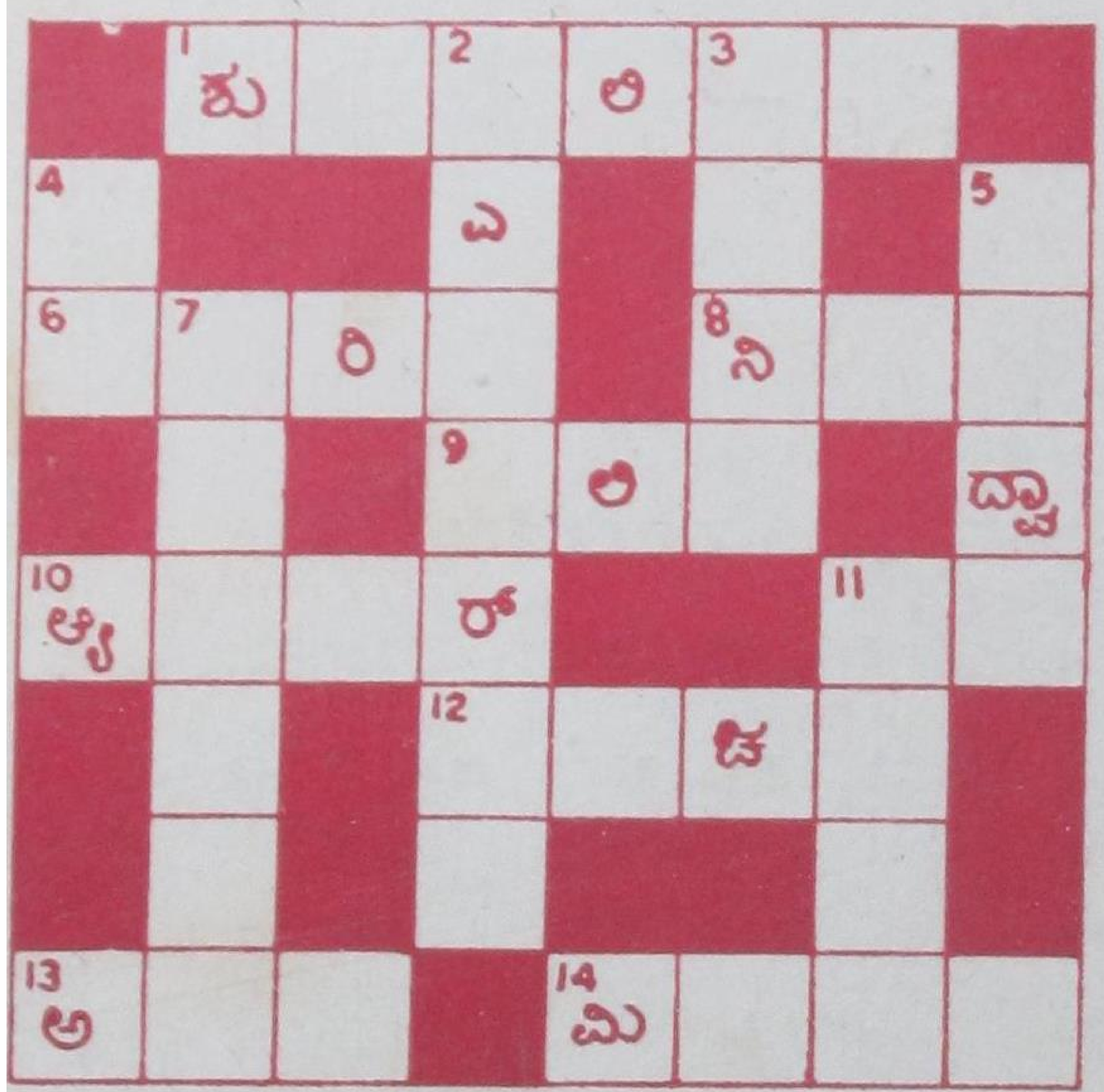
- ಹರಿಜನರಿಗೆ ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಹೊಟೆಲುಗಳಲ್ಲಿ ಊಟ ತಿಂಡಿ ನೀಡಲು ನಿರಾಕರಿಸುವುದು ; ಜಾತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಂದಿಸುವುದು, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಬಾವಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತರುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದು, ದೇವಸ್ಥಾನಗಳಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಪ್ರತಿಬಂಧಿಸುವುದು ಹಾಗೂ ಈ ವರ್ಗದ ಜನರನ್ನು ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ನೇಮಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ನಿರಾಕರಿಸುವುದು — ಮುಂತಾದ ಸಮಾಜ ವಿರೋಧಿ ಕಾರ್ಯಗಳು ಅಪರಾಧವೆನಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಮಾಡುವವರು ಕಾನೂನಿನನ್ವಯ ಶಿಕ್ಷಾರ್ಹರು.

- ಇಂತಹ ಅವಹೇಳನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಆ ಬಗ್ಗೆ ಸಮೀಪದ ಪೋಲೀಸ್ ಠಾಣೆಗೆ ದೂರು ನೀಡಬೇಕು. ಅಸ್ಪೃಶ್ಯತಾ ನಿವಾರಣೆಗೆ ನೆರವಾಗಬೇಕು.

ಪ್ರಕಟಣೆ : ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ
ಬೆಂಗಳೂರು

BALA VIJNANA Regd. No. KRNB-367
LICENSED TO POST WITHOUT PREPAYMENT OF POSTAGE UNDER LICENCE No. WPP-30
POSTED AT MALLESWARAM

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ



ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1 ಸೌರಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ

6 ಎಣ್ಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ

8 ರೋಗಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡುವ ಮುಂಚೆ ಇದು ಅಗತ್ಯ

9 ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ

10 ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣ

11 ಬೀಜಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ x ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ

12 ಸೂರ್ಯನು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಸಲವೂ ಚಂದ್ರನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ತಿಂಗಳಿಗೊಂದು ಸಲವೂ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತವೆ

13 ಒಂದು ದಂಶಕ ಪ್ರಾಣಿ

14 ಹಸಿರುಕ್ರಾಂತಿ ಸಾಧ್ಯವಾದುದು ಈ ಬಗೆಯ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

2 ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಫೆಲೊ ಆಗಿ ಆಯ್ಕೆಗೊಂಡ ಒಬ್ಬ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ

3 ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಇದು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ, ಕಡಮೆಯಾದಾಗ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ

4 ವಿಶೇಷ ಮಲಿನತೆಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿರುವ ಒಂದು ಭಾರತೀಯ ನದಿ

5 ವಿದ್ಯುದ್ಕೋಶದ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲೊಂದು

7 ಗರ್ಭಾಶಯದಲ್ಲಿ ಅಂಡಾಣು ವಿದಳನದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳ್ಳದೆ ಹೋಗುವುದೇ ಇವುಗಳ ಜನನಕ್ಕೆ ಕಾರಣ

11 ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ವಾತಾವರಣಗ ಒತ್ತಡ ಹಟಾತ್ತನೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದರ ಪರಿಣಾಮ

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

Edited by Sri J. R. Lakshmana Rao and Published by Sri M. A. Sethu Rao on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Bangalore-560 012, Printed at Sri Sudhindra Printing Press, Bangalore-560 003.