

ಡಿಸೆಂಬರ್ 1981

# ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ



ಜೋಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿ



# ಬಾ ಲ ವಿ ಜ್ಞಾ ನ

ಸಂಪುಟ—4

ಡಿಸೆಂಬರ್ 1981

ಸಂಚಿಕೆ—2

<p>ಪ್ರಕಾಶಕರು    <b>ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್</b>                  ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು                  ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ                  ಬೆಂಗಳೂರು-560 012</p> <p style="text-align: center;">ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ:  <b>ಶ್ರೀ ಜಿ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್</b>                  (ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು)                  ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್                  ಶ್ರೀ ಡಿ. ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ                  ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್</p>	<p>ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* ಜೋಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿ 1</li> <li>* ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ? 5</li> <li>* ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ? 6</li> <li>* ಬಾವಲಿಗಳು ಎರೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು ಹೇಗೆ ? 9</li> <li>* ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 12</li> <li>* ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆಯಾ? -6 13</li> <li>* ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 18</li> <li>* ವಿಜ್ಞಾನ ಎನೋದ 19</li> <li>* ಹೀಲಿಯಮ್ 20</li> <li>* ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 23</li> <li>* ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ 24</li> <li>* ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4</li> </ul>
<p><b>ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/-</b>  <b>ನಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/-</b>  <b>ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/-</b></p> <p><b>ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು M. O./ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ ಕಳಿಸಿ.</b></p>	

## ಜೋಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿ

(1797 1878)

ಕ್ರಿಸ್ತಶಕ 1800 ರ ಸುಮಾರಿಗೆ ಸಾರಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕ ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದರೂ ಸಮಾಚಾರ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅಷ್ಟು ಸರಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ "ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಆವಿಷ್ಕಾರದ ಮಾತೆ" ಎಂಬಂತೆ ಸಮಾಚಾರ ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಆವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇ ಪಿಸಿತು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಂಪರ್ಕ ಸಾಧ್ಯ ವೆಂದು ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮನಗಂಡರು ಹಾಗೂ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಯಶಸ್ವಿ ಯಾದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕನ್ನರು, ಇಂಗ್ಲೀಷರು, ಇಟಾಲಿಯನ್ನರು, ಜರ್ಮನ್ನರು ಪಾಲುಧಾರರು.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸ್ಪರ್ಜನ್ ಎಂಬುವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡ ವರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಜೋಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿ ಪ್ರಮುಖ. ಇವನು ಅಮೆರಿಕೆಯ ಆಲ್ಬನಿ ಎಂಬ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ 1797ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ. ಇವನ ತಂದೆ ದಿನಗೂಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ. ಹೆನ್ರಿಗೆ ಒಂಬತ್ತು ವರ್ಷವಾಗಿದ್ದಾಗಲೇ ಅವನ ತಂದೆ ತೀರಿಕೊಂಡ. ಸಂಸಾರದ ನಿರ್ವಹಣೆ ಹೆನ್ರಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿತ್ತು. ಅವನು ಒಂದು ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ವರ್ಷ ಕೆಲಸಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಕೈಗಡಿಯಾರದ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ. ಜೀವನಕ್ಕಾಗಿ ಸಂಪಾದನೆ ಮಾಡು ತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಶಾಲೆಗೂ ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದ. ಹೆನ್ರಿಗೆ ಆದೇಕೋ ಶಾಲೆಯ ಜೀವನ ಹಿಡಿಸಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವನು ತನ್ನ ಹದಿನೈದನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಓದು ನಿಲ್ಲಿ ಸಿದ. ಅವನು ಕಲ್ಪನಾಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಭಿನಯಿಸಬಲ್ಲ ಹುಡುಗನಾಗಿದ್ದ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅವನು ಒಂದು ತರಣ ನಟರ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ. ತನ್ನ ಸೌಂದರ್ಯ ಹಾಗೂ ಅಭಿನಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೇ 'ರೋಸ್ಟ್ರಮ್' ಎಂಬ ನಾಟಕ ತಂಡದ ಮುಖಂಡನಾದ.

ಆದರೆ ಅವನ ಜೀವನದ ಗತಿಯನ್ನೇ ಬದಲಾಯಿ ಸಿದ ಘಟನೆಯೊಂದು ನಡೆಯಿತು ಅವನು ತನ್ನ ದೈಹಿಕ ಅಸ್ವಸ್ಥತೆಯ ಕಾರಣದಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಮನೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರಬೇಕಾಗಿ ಬಂತು. ಆಗ ಹೆನ್ರಿಯು ಸಮಯ ಕಳಿ ಯಲು ತನ್ನ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಡಿಗೆಗಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಸ್ಕಾಟ್ ಯುವಕನಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕ ವನ್ನು ಪಡೆದು ಅತಿ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಓದಿದ. ಅವನಿಗೆ ಆ ಮೊದಲು ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಆಸಕ್ತಿಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆ ಪುಸ್ತಕ ಅವನಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹೊಸ ಪ್ರಪಂಚ ವನ್ನೇ ತೆರೆಯಿತು. ಆ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಕುತೂ ಹಲ ಕೆರಳಿಸುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಲಾಗಿತ್ತು. "ನಾವು ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆದಾಗ ಅದು ಎಸೆದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಏಕೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ?" "ಹೋಗಿ ಏಕೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ?" ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡು ಕಲು ಹೆನ್ರಿಯು ಆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ಓದಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಅವನು ಆ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಎಷ್ಟು ಋಣಿಯಾಗಿದ್ದನೆಂದರೆ ಅದರ ಒಗೆ ದಿನಚರಿ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬರೆದಿದ್ದಾನೆ: "ಈ ಪುಸ್ತಕ ಅಷ್ಟೇನೂ ಆಳವಾದ ವಿಚಾರವುಳ್ಳದ್ದಲ್ಲವಾದರೂ ನನ್ನ ಜೀವನದ ಮೇಲೆ ಗಾಢವಾದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿದೆ. ನನಗೆ ಹೊಸ ದೊಂದು ಪ್ರಪಂಚವನ್ನೇ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯ ವ್ಯವಹಾರಗಳನ್ನು ಓದುವಲ್ಲಿ ನನ್ನ ಮನ ಸ್ಸನ್ನು ಅದು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿದೆ ಹಾಗೂ ನಾನು ನನ್ನ ಜೀವನವನ್ನು ಜ್ಞಾನ ಸಂಪಾದನೆಗಾಗಿಯೇ ಮುಡಿಪಾಗಿ ಡುವ ನಿರ್ಧಾರವನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ." ಹೆನ್ರಿಯ ಆ ಪುಸ್ತಕದ ಬಗೆಗಿನ ಒಲವನ್ನು ಕಂಡು ಆ ಸ್ಕಾಟ್ ಯುವಕ ತನ್ನ ಆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಅವನಿಗೆ ಕಾಣಿಕೆ ಯಾಗಿ ಕೊಟ್ಟ.

ಹೆನ್ರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಒಂದೇ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವಲ್ಲ. ಕಾಂತತ್ವ, ವಿದ್ಯುತ್, ಧ್ವನಿ, ಸಂಪರ್ಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆ — ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು

ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವನು ತನ್ನ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ಆರಿಸಿ ಕೊಂಡ.

ಹೆನ್ರಿಯ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಜೀವನ ಆರಂಭವಾದುದು ಅವನು ಅಲ್ಬಿನಿ ಆಕಾಡಮಿಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾದಂದಿ ನಿಂದ. ಅಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಪ್ರತಿಭೆಯಿಂದ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರ ಪ್ರೀತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿದ. ಅನಂತರ ಹೆನ್ರಿಯು ತನ್ನ ಇಪ್ಪತ್ತೇಳನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ತಾನು ಬರೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಅಲ್ಬಿನಿ ಆಕಾಡಮಿಯ ಮುಂದೆ ಓದಿದ. ಅದು "ಹಬೆಯ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಹಾಗೂ ರಸಾಯನಿಕ ಪರಿಣಾಮ"ಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದುದಾಗಿತ್ತು. ಹಬೆಯು ಹಬೆ ಯಂತ್ರದಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದೊಡನೆ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಅದರ ಉಷ್ಣಾಂಶ ಒಳಹಚ್ಚುವುದಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದನ್ನು ಅವನು ಗಮನಿಸಿದ್ದ. ಅವನು ಈ ಅಂಶವನ್ನು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಲು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಉಪಕರಣವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಜನರಿಗೆ ತೋರಿಸಿದ. 80° F ಉಷ್ಣಾಂಶವಿರುವ ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಮವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ ಜನರ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿತು. ಹೆನ್ರಿಯು ತಾನು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ ಅಲ್ಬಿನಿ ಆಕಾಡಮಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಉಪಾಧ್ಯಾಯನಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ವಿದ್ಯುತ್ರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸ್ಪರ್ಜನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿಗೆ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಅದರಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟಿದ್ದನ್ನು ಹೆನ್ರಿ ಓದಿದ್ದ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾಗಿ ಹಗಲಿರುಳೂ ಅದರ ಬಗ್ಗೆಯೇ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಸುತ್ತ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಕೊಂಡೊಯ್ಯುವ ತಂತಿಯನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಸುತ್ತಿದರೆ ಆ ತುಂಡು ಇನ್ನೂ ಪ್ರಬಲವಾದ ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ತಂತಿಯ ಸುತ್ತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಲು ಹವಣಿಸಿದಾಗ ಅದು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಗಲಿ ವಿದ್ಯುನ್ಮಂಡಲ ಮೊಟಕಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತಿತ್ತು. ಹಾಗಾಗದಿರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಯೋಚನೆ ಅವನನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಒಮ್ಮೆ ಗೆಲೆಯನೊಬ್ಬನ ಜೊತೆ ಮಾತಾಡುತ್ತ ಕುಳಿತವನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಹುಚ್ಚನಂತೆ ಮೇಲೆದ್ದು, "ನಾನು ನಾಳೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಯೋಗವೊಂದನ್ನು ಮಾಡುತ್ತೇನೆ" ಎಂದು ಕಿರಿಚಿಕೊಂಡ ಅವನು ಈ ರೀತಿ

ಬಡಾಯಿ ಹೇಳಿಕೊಳ್ಳುವವನಾಗಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವನಿಗೆ ಹೊಳೆದ ಉಪಾಯದ ಸಂತೋಷವನ್ನು ತಡೆಯಲಾರದೆ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ. ಅಂತೆಯೇ ಮಾರನೆಯ ದಿನ ಅವನ ಹೆಂಡತಿಯ ರೇಷ್ಮೆ ಪೆಟ್ಟಿಕೋಟನ್ನು ಹರಿದು ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗೆ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಿ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧಕವಾಗಿ ಮಾಡಿದ. ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡೊಂದಕ್ಕೆ ಅಂಥ ವಿದ್ಯುನ್ನಿರೋಧಕ ತಂತಿಯನ್ನು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಸುತ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದ. ಆಗ ಆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಪ್ರಬಲ ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗಿ ಒಂಬತ್ತು ಪೌಂಡುಗಳಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತಿತು. ಅನಂತರ ಹೆನ್ರಿ ಅದನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಐವತ್ತರಷ್ಟು ಭಾರವನ್ನು ಎತ್ತುವಂತೆ ಮಾಡಿದ. ತರುವಾಯ ಅವನು ರಚಿಸಿದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತ ಒಂದೂವರೆ ಟನ್ ಭಾರವನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತಿದಾಗ ಅವನು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಜಿಗಿದು ಕುಣಿದಾಡಿದ. ಅವನಿಗಾದ ಆನಂದ ಅಪಾರ.

ವಿದ್ಯುದಯಸ್ಕಾಂತಗಳನ್ನು ಭಾರ ಎತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೇ ಅಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಕೆಲಸಕ್ಕೂ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಂತಹ ಒಂದು ಉಪಾಯದ ಕಡೆ ಹೆನ್ರಿಯ ಮನಸ್ಸು ಹರಿಯಿತು. ಒಂದು ಮೈಲಿ ಉದ್ದ ತಂತಿಯನ್ನು ಹಾಕಿ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಆ ತಂತಿಯನ್ನು ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತಿ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಹಾಕಿ-ತೆಗೆದು ಮಾಡಿದರೆ, ಆ ಮೆದು ಕಬ್ಬಿಣ ಒಂದು ಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಅಯಸ್ಕಾಂತವಾಗುತ್ತದೆ, ಮರುಕ್ಷಣ ಕಾಂತತೆಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಪ್ರಿಂಗಿಗೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿರುವ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ನ್ನಿಟ್ಟರೆ ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಒಂದು ಕ್ಷಣ ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ, ಮರುಕ್ಷಣ ಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅದುದರಿಂದ ಒಂದು ಮೈಲಿ ಆಚೆ ಸ್ವಿಚ್ಚನ್ನು ಯಾವ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ-ತೆಗೆದು ಮಾಡುವಿಯೋ ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡು ಟಿಕ್ ಟಿಕ್ ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದೇ ಟೆಲಿಗ್ರಾಫ್‌ನ ತತ್ವ.

ಹೆನ್ರಿ ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನಾದರೂ ಅದನ್ನು ಪೇಟೆಂಟ್ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಲಾಭ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸೇರತಕ್ಕದ್ದೆಂಬುದು ಅವನ ದೃಷ್ಟಿ. ಹೀಗಾಗಿ ಅನಂತರ ಸ್ಯಾಮ್ಯುಅಲ್ ಮೋರ್ಸ್ ಸೂಕ್ತವಾದ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ



ಕೊಂಡು ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಕಾರ್ಯತಃ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವಂತಾಯಿತು.

ಹೆನ್ರಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಆವಿಷ್ಕಾರವೂ ಓಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವನ ಕೈ ತಪ್ಪಿ ಹೋಯಿತು. ಒಂದು ತಂತಿ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿರುತ್ತವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ ಅದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪಕ್ಕದ ತಂತಿ ಸುರುಳಿಯಲ್ಲಿ ವಿರುತ್ತವಾಹ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರೇರಿತ ಪ್ರವಾಹ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದನ್ನು ಹೆನ್ರಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ನಾದರೂ ಅದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಣಾಯಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಒಂದು ವರ್ಷ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಆಲ್ಬಿಸ್ ಅಕಾಡೆಮಿಯಲ್ಲಿ ಪಾಠ ಹೇಳುವ ಕೆಲಸ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರಿಂದ ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಬರುವ ರಜೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಅವನು ಮುಂದುವರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಆಷ್ವರಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೈಕೇಲ್ ಫ್ಯಾರಡೆ ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಪ್ರಕಟಿಸಿಬಿಟ್ಟ. ಹೀಗಾಗಿ ಅದರ ಕೀರ್ತಿ ಹೆನ್ರಿಯ ಕೈ ತಪ್ಪಿಹೋಯಿತು.

ಹೆನ್ರಿ ಮಾಡಿದ ಮತ್ತೊಂದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯ ಆವಿಷ್ಕಾರವೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದದ್ದು. ವಿದ್ಯುತ್ ಮೋಟಾರು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಡೈನಮೋ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕದ ವಿರುದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಡೈನಮೋ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುಜ್ಜನಕದಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಬೀಳುವ ನೀರಿನಿಂದ ಪಡೆದದ್ದಾಗಿರಬಹುದು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸುಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿದ ಉಗಿಯಿಂದ ಪಡೆದದ್ದಾಗಿರಬಹುದು. ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಪುನಃ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ಮೋಟಾರು. ಪೇವರ್, ಫ್ಯಾನ್‌ಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ರೈಲಿನವರೆಗೆ ನೂರಾರು ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಸಲಕರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮೋಟಾರು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಫ್ಯಾರಡೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಡೈನಮೋದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ವನ್ನು ಪಡೆದು ದೂರದೂರ ಸಾಗಿಸುವಂತಾಯಿತು,

ನಿಜ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ತಾನೆ ಅದರ ಪ್ರಯೋಜನ? ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಹೆನ್ರಿಯ ಕೊಡುಗೆ ಎಷ್ಟು ಮಹತ್ವಪೂರ್ಣವಾದುದೆಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೆನ್ರಿಯು ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ಸೇವೆಗೈದ. ಅವನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಾಗ ಅವನು ತಾಳ್ಮೆಗೆಡದೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವತಃ ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ಅವರಿಗೆ ವಿವರಿಸುತ್ತಿದ್ದ.

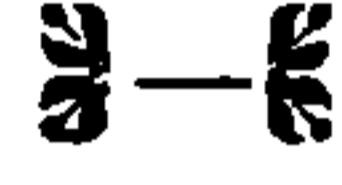
ಹೆನ್ರಿಯು ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಆವಿಷ್ಕಾರವನ್ನು ಮಾಡಿದ. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬವನ್ನು ಬಿಳಿಯ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಸಿ ಅದರ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ. ಸೂರ್ಯನ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಾಖಕ್ಕಿಂತ ಸೌರಕಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಕಡಿಮೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ.

ಅನಂತರ ಹೆನ್ರಿಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹತ್ವರ ಬದಲಾವಣೆಯಾಯಿತು ಅದರಿದಾಗಿ ಅವನು ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಆಡಳಿತಗಾರನಾಗಿಯೂ ದೊಡ್ಡ ಸಾಧನೆ ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶವಾಯಿತು. ಜೇಮ್ಸ್ ಸ್ಮಿತ್‌ಸನ್ ಎಂಬುವನು ಅರ್ಥಕೋಟಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಡಾಲರುಗಳನ್ನು ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಂಶೋಧನಾಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ದಾನ ಮಾಡಿದ್ದ. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಅಮೆರಿಕದ ಆಡಳಿತಗಾರರು ಮೊದಲು ಹಿಂದುಮುಂದು ಯೋಚಿಸಿದರು. ಕೊನೆಗೆ ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಸ್ಮಿತ್‌ಸೋನಿಯನ್ ಎಂಬ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಆಗ ಹೆನ್ರಿಯು ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯವಾಗಿ ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯಕ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ. ಅಮೆರಿಕ ಸರ್ಕಾರವು ಅವನನ್ನು ಸ್ಮಿತ್‌ಸೋನಿಯನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೊದಲ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಲು ಕೇಳಿಕೊಂಡಿತು. ಹೆನ್ರಿಯು ಸ್ವಲ್ಪ ಯೋಚಿಸಿ ಅನಂತರ ಜನಸೇವೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡ. ತನ್ನ ಜೀವನದ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗ, ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 32 ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ, ಈ ಸಂಸ್ಥೆ

ಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕವಾಗಿ ದುಡಿದ. ತರುಣ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಎಲ್ಲ ತರಹದ ಸೌಕರ್ಯಗಳನ್ನೊದಗಿಸಿ ಅವರನ್ನು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹಿಸಿದ. ಹೆನ್ರಿಯ ಬಗ್ಗೆ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ಅವನು ಕೇವಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಲ್ಲ, ಸಹೃದಯನಾದ ಮಾನವತೆಯ ಮೂರ್ತಿಯಾಗಿದ್ದ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ಉಜ್ವಲಗೊಳಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೆನ್ರಿಯು ಕೇವಲ ಜನಹಿತಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕನಾಗಿ ದುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದ. ಅವನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಬಳ ಕೊಡುವುದಾಗಿ ಅನೇಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಕರೆ ಬಂದರೂ ಸ್ಮಿತ್‌ಸೋನಿಯನ್ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅವನು ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಆ ಸಂಸ್ಥೆಯ

ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿ ಅವನು 3500 ಡಾಲರುಗಳ ವಾರ್ಷಿಕ ಆದಾಯದಲ್ಲಿ ತೃಪ್ತಿಪಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದ. ತನ್ನ 82ನೇ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ 1878ರಲ್ಲಿ ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ನಿಧನ ಹೊಂದಿದ. ಇದಾದ ಹದಿನೈದು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಚಿಕಾಗೋದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರೀಷಿಯನ್ ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಹೆನ್ರಿಗೆ ಶ್ರದ್ಧಾಂಜಲಿಯನ್ನು ಅರ್ಪಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರೇರಿತತ್ವದ (inductance) ಏಕಮಾನವನ್ನು 'ಹೆನ್ರಿ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಹೀಗೆ ಅಮೆರಿಕದ ಜೋಸೆಫ್ ಹೆನ್ರಿಯು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಚಿರಾಯುವಾಗುವುದಿದ್ದಾನೆ.

ಬಿ. ಆರ್. ಉನಾ



## ನಿನ್ನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

### ಉತ್ತರಗಳು

- 1 ಧಾತುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸ್ವಭಾವ ಅದರ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. (1.1).
- 2 ರೇಡಿಯಮ್ ಡಯಲ್ ಗಣಿಯಾರಗಳಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯಮ್ ಧಾತುವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಏಕೀಕರಣಶೀಲವಾದ ವಸ್ತುವಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೀಕರಣಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುವಾಗ ಒಂದು ಧಾತು ಪಾಶ್ಚಿಮದಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. (2.1).
- 3 ಸಂಜುನಿರೋಧಕ ಸೀರಮ್ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಹಾಪ್ ಕಡಿದಾಗಲೂ ಉಪಯುಕ್ತ. (3.4).
- 4 ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಅಂಟುಹಾಡ್ಯವಲ್ಲ. (4.1).
- 5 ಕೊಕ್ಕಿಹುಳವಿನರೋಗ (5.1) ಮಂಡುಹುಳ, ಶಾಡಿಹುಳ ಮತ್ತು ಮೂಲ ಹುಳುಗಳ ಸೀರು ಮತ್ತು ಆಹಾರದ ಮೂಲಕ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುವು.
- 6 ನೋಣಗಳು ಮೂರೂ ರೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ರೋಗವನ್ನು ಹರಡುವುವು. (6.4).
- 7 ಮ್ಯಾಟ್ರಾನ್ ಬಾಂಬು ಅಸ್ತಿವಾಸ್ತಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸದೆ ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಆಹುತಿ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುವ ಭೀಕರ ಅಸ್ತ್ರ. (7.2).
- 8 ವಾಯುನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಹಗುರ ಅನಿಲವಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ ತುಂಬಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತದೆ. (8.1).
- 9 ಕ್ಷಯ ಮತ್ತು ಅತಿಸಾರ. (9.1, 9.4).
- 10 ಸಮಾನತರದ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟವಿಗೂ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. (10.2).

# ನಿಸರ್ಗವ್ಯಕ್ತಿ ಗೊತ್ತುತ್ತಿ

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಹತ್ತು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಕೆಲವು ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಬಂದಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

1 ಲೋಹಾಭ (metalloid) ಎಂದರೇನು ?

- a) ಕೀಳುದರ್ಜೆಯ ಲೋಹ
- b) ಅತ್ಯಧಿಕ ದ್ರವನ ಬಿಂದು ಉಳ್ಳ ಲೋಹ
- c) ಲೋಹ - ಅಲೋಹಗಳೆರಡಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯ ವರ್ತಿ ಗುಣಗಳುಳ್ಳ ಧಾತು

2 ಸ್ಟೇನ್‌ಲೆಸ್ ಉಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಗಳ ಜೊತೆಗಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಧಾತುಗಳು

- a) ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್
- b) ನಿಕ್ಕಲ್ ಮತ್ತು ಬೋರಾನ್
- c) ನಿಕ್ಕಲ್ ಮತ್ತು ಕ್ರೋಮಿಯಮ್

3 ನೈಸರ್ಗಿಕ ಯುರೇನಿಯಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿದಳನ ಹೊಂದುವ, ಆದರೆ ದರಿಂದ ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ ವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಅನುಕೂಲ ವಾದ ಐಸೋಟೋಪು

- a) ಯುರೇನಿಯಮ್-234
- b) ಯುರೇನಿಯಮ್-235
- c) ಯುರೇನಿಯಮ್-238

4 ಬೀಡುಕಬ್ಬಿಣಕ್ಕೂ ಉಕ್ಕಿಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವೆಂದರೆ,

- a) ಉಕ್ಕಿಗಿಂತ ಬೀಡುಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ

- b) ಉಕ್ಕಿಗಿಂತ ಬೀಡುಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು
- c) ಕಾರ್ಬನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸಮ. ಅವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ.

5 ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕಗಳ ಮೇಲೆ ಲೇಪಿಸಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ

- a) ಬೇರಿಯಮ್ ಬ್ರೋಮೈಡ್
- b) ಬೆಳ್ಳಿಯ ಬ್ರೋಮೈಡ್
- c) ಬೆಳ್ಳಿಯ ಸಲ್ಫೇಟ್

6 ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಧಾತು

- a) ಹೀಲಿಯಮ್
- b) ಹೈಡ್ರೋಜನ್
- c) ಸಿಲಿಕನ್
- d) ಆಕ್ಸಿಜನ್

7 ಬೈಜಿಕ ಆಸ್ಪೋಟನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣಪಟು ಧಾತುಗಳ ಪೈಕಿ ಬಹು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಯಾದುದು ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಮ್-90. ಅದು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಮನುಷ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು

- a) ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ
  - b) ರಕ್ತದಲ್ಲಿ
  - c) ಮಿದುಳಿನಲ್ಲಿ
  - d) ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ
- ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

8 ಅಡುಗೆ ಬೇಗ ಆಗಲು ಒತ್ತಡದ ಕುಕ್ಕರ್ ಬಳಸು ತ್ತೇವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೇಗ ಬೇಯಲು ಕಾರಣ

- a) ಒತ್ತಡದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಗಾತ್ರ ಕುಗ್ಗುವುದು



b) ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬೇಯುವುದು

c) ವಾಯುಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಬೇಗ ತಣ್ಣಗಾಗದಿರುವುದು

9 ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಜೈವಿಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಧಾತು ಎಂದರೆ

a) ಕಬ್ಬಿಣ

b) ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್

c) ರಂಜಕ

d) ಗಂಧಕ

10 ಕೆಳಗಿನ ಆಕ್ಷೆಪ್ಪುಗಳಲ್ಲೊಂದಕ್ಕೆ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯ ಉಣ್ಣೆ (philosopher's wool) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಅದು ಯಾವುದು?

a) ಸೋಡಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್

b) ಸತುವಿನ ಆಕ್ಸೈಡ್

c) ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್

d) ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್



## ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?

ರಾತ್ರಿಯ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಗ್ರಹಗಳು, ಉಳಿದವೆಲ್ಲ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನರೇ ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು. ಬೆಳಕು ಸೂಸುತ್ತಿರುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತಿರುವವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು, ಹೊಳೆಯುವ ಬಿಲ್ಲೆಗಳಂತಿರುವವು ಗ್ರಹಗಳು. ಅಂಥ ಐದು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಅವರು ಗುರುತಿಸಿದ್ದರು : ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಮಂಗಳ (ಕುಜ), ಗುರು

(ಬೃಹಸ್ಪತಿ) ಮತ್ತು ಶನಿ. ಕೊಪರ್ನಿಕಸ್, ಗೆಲಿಲಿಯೊ ಮುಂತಾದವರ ಸಾಧನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದೂ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದೂ ಖಚಿತವಾದನಂತರ ಭೂಮಿಯೂ ಒಂದು ಗ್ರಹವೆಂಬುದು ಅರಿವಿಗೆ ಬಂತು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಭೂಮಿ, ಮಂಗಳ, ಗುರು, ಶನಿ — ಇವು ಈ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವವೆಂಬುದು ತೀರ್ಮಾನವಾಯಿತು.

## ಹೊಸ ಗ್ರಹಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇಟೆ

ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೂ ಈ ಆರು ವಿನಾ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿರಬಹುದೆಂಬ ಕಲ್ಪನೆಗೂ ಅವಕಾಶವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೂ ಕಂಡಂತೆಯೇ ಇದೆ. ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು ಈ ಗ್ರಹಗಳು ಮಾತ್ರ. ಪ್ರಬಲವಾದ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ದೊರೆಯುವವರೆಗೆ ನಮಗೆ ಪರಿಚಿತವಿರುವ ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುವಂತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾದ ದೂರದರ್ಶಕವನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಪೂತ್ತಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಒಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ವಿಲಿಯಮ್ ಹರ್ಷೆಲ್‌ಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಹರ್ಷೆಲ್ ಹುಟ್ಟಿದುದು ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ; ನೆಲೆಸಿದುದು ಬ್ರಿಟನ್ನಿನಲ್ಲಿ. ವೃತ್ತಿಯಿಂದ ಸಂಗೀತಗಾರನಾಗಿದ್ದ ಹರ್ಷೆಲ್‌ಗೆ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನ ಕೇವಲ ಒಂದು ಹವ್ಯಾಸವಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದು ಅವನು ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲೊಬ್ಬ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. 1781ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ದಿನ ತನ್ನ ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಹರ್ಷೆಲ್ ಹೊಸದೊಂದು ಗ್ರಹವನ್ನು ಕಂಡ. ಅದು ಧೂಮಕೇತುವಿರಬಹುದೆಂದು ಮೊದಲು ಭಾವಿಸಿದ. ಹಾಗಲ್ಲ, ಶನಿಯ ಕಕ್ಷೆಗೂ ಆಚೆ ಇರುವ ಕಕ್ಷೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುಹಾಕುತ್ತಿರುವ ಗ್ರಹ ಅದು ಎಂಬುದನ್ನು ಆವೇಲೆ ಕಂಡುಕೊಂಡ. ಆ ಗ್ರಹವೇ ಯೂರನಸ್. ಸೂಕ್ಷ್ಮದೃಷ್ಟಿ ಉಳ್ಳವರಿಗೆ ಅದು ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೂ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ ಕೆಲವರು ಅದನ್ನು ನೋಡಿಯೂ ಇದ್ದರು. ಬಹು ದೂರವಿರುವ



ದರಿಂದ ಕೇವಲ ಒಂದು ಚುಕ್ಕೆಯಂತೆ ಕಾಣಿಸುವ ಅದನ್ನು ಯಾರೂ ಗ್ರಹವೆಂದು ಗುರುತಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಗುರುತಿಸಿದವನು ಹರ್ಷಲ್. ಅದಕ್ಕೆ ನೆರವಾದುದು ಅವನೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಪ್ರಬಲ ದೂರದರ್ಶಕ.

ಯೂರನಸ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದುದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಹದಿನೈದು ವರ್ಷಗಳ ಮುಂಚೆ ಜರ್ಮನ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಬೋಡೆ ಎಂಬುವನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಬಂದಿತು. 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192; ಇದು ಒಂದು ಗಣಿತ ಶ್ರೇಣಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಎರಡು ಪದಗಳ ತರುವಾಯ ಬರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪದವೂ ಹಿಂದಿನದರ ಎರಡರಷ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಪದಕ್ಕೂ 4 ಸೇರಿಸಿದರೆ 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196 ಎಂಬ ಶ್ರೇಣಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಶ್ರೇಣಿ ಸೂಚಿಸುವುದೆಂಬುದು ಬೋಡೆಯ ನಿಯಮ. ಮೂರನೆಯ ಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು 10 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ, ಬೋಡೆಯ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ, ಬುಧನ ದೂರ 4, ಶುಕ್ರನ ದೂರ 7, ಮಂಗಳನ ದೂರ 16 ಆಗುವುದಷ್ಟೆ. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಬೋಡೆ ನಿಯಮ ಸರಿ. ಆದರೆ ಗುರುವಿನ ದೂರ 28 ಆಗಿಲ್ಲ. ಅದು ನಿಜಕ್ಕೂ 52. ಅದೇ ರೀತಿ ಶನಿಯ ದೂರ 100. 28ಕ್ಕೆ ಸರಿಹೋಗುವ ಗ್ರಹ ಯಾವುದೂ ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ಬೋಡೆ ನಿಯಮದ ಒಂದು ಕೊರತೆಯಾಗಿತ್ತು. ಯೂರನಸ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದಾಗ ಅದರ ದೂರ ಸರಿಸುಮಾರು 196 ಆಗಿದ್ದು ದರಿಂದ ಬೋಡೆ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಪುನರ್ಜನ್ಮ ಬಂದಿತು. 28ಕ್ಕೆ ಸರಿ ಹೋಗುವ ಒಂದು ಗ್ರಹವಿರಬೇಕೆಂಬ ಊಹೆ ಬಲಗೊಂಡಿತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.

ನಿರೀಕ್ಷೆಯಂತೆ ಮಂಗಳಕ್ಕೂ ಗುರುವಿಗೂ ನಡುವೆ ಹೊಸ ಗ್ರಹ ಒಂದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದವನು ಇಟ್ಯಾಲಿಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪ್ಯಾತ್ಸೀ. ಅದನ್ನು ಆತ 1801ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅದಕ್ಕೆ ಸಿರಿಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟ. ಸಿರಿಸ್ ಬಹು ಚಿಕ್ಕ ಗ್ರಹ. ಆಗ ಹರ್ಷಲ್ ಮಾಡಿದ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಅದರ ವ್ಯಾಸ ಕೇವಲ 325 ಕಿಮೀ. ಇಂದಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಪ್ರಕಾರ ಅದು 975 ಕಿ.ಮೀ.

ಅನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರುಗಳ ನಡುವಣ ಆ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವಿರುವುದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗ್ರಹಗಳ ಒಂದು ಭಾರೀ ಗುಂಪು ಇರುವುದು ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ. ಇದುವರೆಗೆ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 1600ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಅಂಥ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

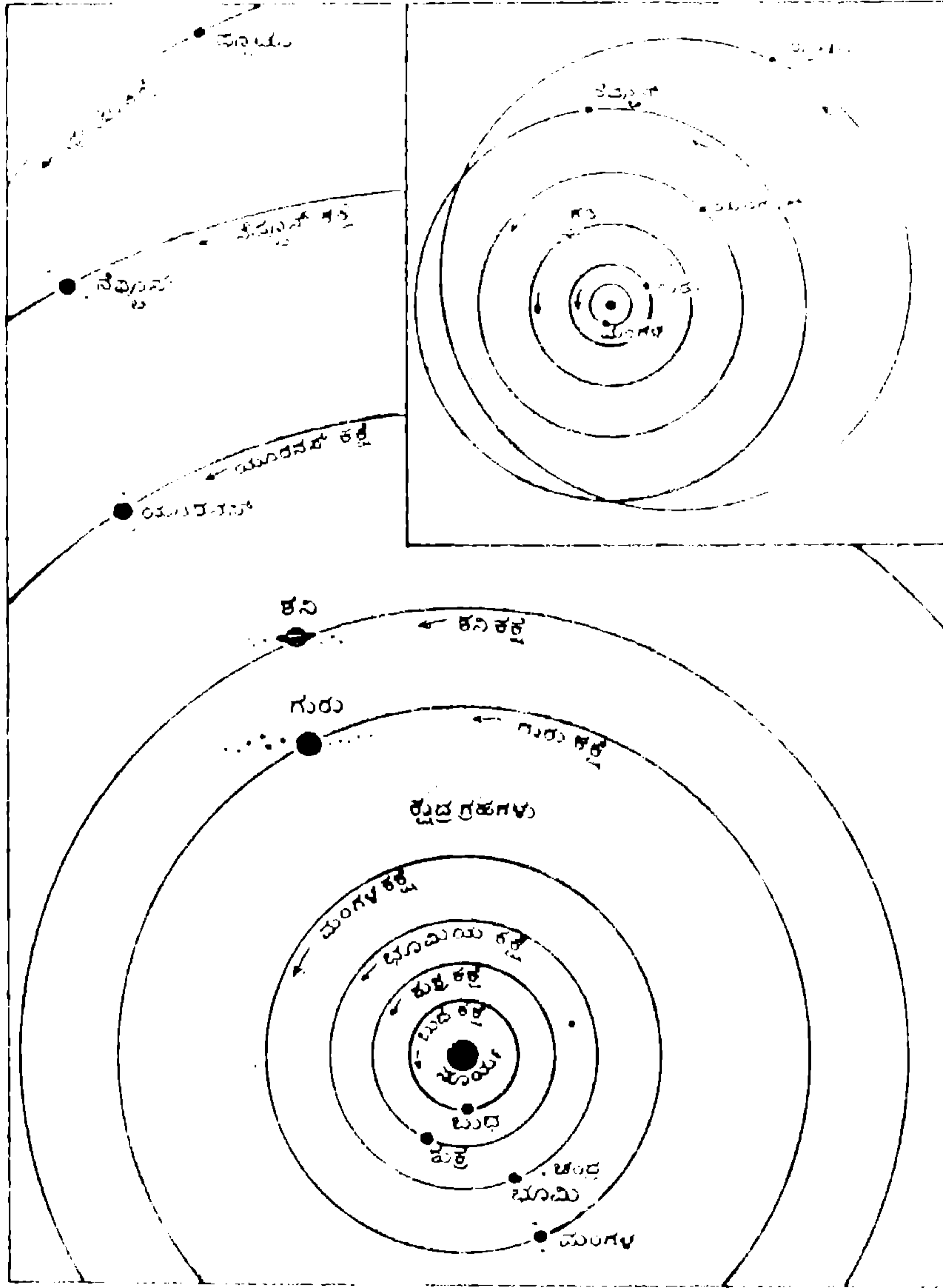
ಹರ್ಷಲ್ ಯೂರನಸನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಎರಡು ದಶಕಗಳ ತರುವಾಯ ಸಿರಿಸ್ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತಷ್ಟೆ. ಸರಿಸುಮಾರು ಅದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಯೂರನಸ್‌ನ ಚಲನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ತಲೆ ನೋವು ಉಂಟುಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಗುರುತ್ವ ನಿಯಮದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ, ಅದರ ಚಲನೆ. ಯೂರನಸ್‌ನ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಏರುಪೇರಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಊಹೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡುವು. ಯೂರನಸ್‌ಗೂ ಆಚೆಯ ಕಕ್ಷೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹದ ಆಕರ್ಷಣೆಯೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಕೆಲವರು ಊಹಿಸಿದರು. ಅಂಥ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಇರುವುದೇ ನಿಜವಾದರೆ ಅದು ಎಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿರಬಹುದು, ಎಲ್ಲಿರಬಹುದು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡತೊಡಗಿದರು. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಆಡಮ್ಸ್ ಎಂಬಾತನೂ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಲೆವೇರೈಯೇ ಎಂಬಾತನೂ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಅವರಲ್ಲಿ ಲೆವೇರೈ ಇನ್ನೂ ಮುಂದೆ ಹೋಗಿ, ಬರ್ಲಿನ್ ವೇಧಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಗಾಲ್ಡೆ ಎಂಬಾತನಿಗೆ ಆ ಬಗ್ಗೆ ಸೂಚನೆ ನೀಡಿ ಆಕಾಶದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹವನ್ನು ಹುಡುಕುವಂತೆ ಕೋರಿಕೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ. 1846ರ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 23ರಂದು ಗಾಲ್ಡೆಗೆ ಆ ಕೋರಿಕೆ ತಲಪಿತು. ಅದೇ ರಾತ್ರಿ ಗಾಲ್ಡೆ ಹೊಸ ಗ್ರಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಯೇ ಬಿಟ್ಟ. ಆ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ನೆಪ್ಚೂನ್ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡಲಾಯಿತು. ನೆಪ್ಚೂನನ್ನು ಮೊದಲು ನೋಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಗಾಲ್ಡೆ ಎಂಬುದು ನಿಜವೇ ಆದರೂ ಪೆನ್ಸಿಲ್, ಕಾಗದಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅದರ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಆಡಮ್ಸ್ ಮತ್ತು ಲೆವೇರೈ ಅವರೇ ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದು ನ್ಯಾಯವೂ ಆಗಿದೆ. ಲೆವೇರೈ ನೆಪ್ಚೂನನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡದೆಯೇ ಗತಿಸಿದ ಎಂಬ ಪ್ರತೀತಿ ಇದೆ.



ನೆಪ್ಚೂನ್ ಪತ್ತೆಯಾದ ಬಳಿಕ ಅದರ ಗಾತ್ರ, ದೂರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ, ಅದರ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಮೇಲೂ ಯೂರನಸ್‌ನ ಚಲನೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದಕ್ಕಾಗಲಿಲ್ಲ ಅದರ ನಿಜ ಚಲನೆಗೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಚಲನೆಗೂ ತಾಳೆ ಬೀಳಲಿಲ್ಲ. ಸ್ವಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇದ್ದೇ ಇತ್ತು. ನೆಪ್ಚೂನಿಗೂ ಆಚೆ ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದೆಂಬ ಶಂಕೆ ಮೂಡಿತು. ಅಂಥ ಗ್ರಹ ಒಂದು ಇರುವುದಾದರೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿರಬಹುದು, ಎಷ್ಟು ಗಾತ್ರವಿರಬಹುದು ಎಂಬ ವಿವರಗಳನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದವ ಅಮೆರಿಕದ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಪರ್ಸಿವಾಲ್ ಲೋವೆಲ್. ಆದರೆ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದು ಅವನಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಅವನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಅತ್ಯಂತ ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹವಾಗಿದ್ದು ದರಿಂದ ಅವನು ಮಾಡಿದ ಮೇಲೂ ಆ ಗ್ರಹದ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಇತರ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು

ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಲೋವೆಲ್ ಗತಿಸಿದ ಹದಿನಾಲ್ಕು ವರ್ಷದ ಮೇಲೆ, 1930ರಲ್ಲಿ, ಕೊನೆಗೂ ಅದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದವನೂ ಒಬ್ಬ ಅಮೆರಿಕದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೇ. ಕೇವಲ 24 ವರ್ಷದ ಯುವಕ ಟೋಂಬಾ ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರಮದಿಂದ, ಬಹು ಚಮತ್ಕಾರದ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಲಕ್ಷಾಂತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಡುವೆ ಇದ್ದ ಆ ಗ್ರಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ಲುಟೊ ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ಲುಟೊ ಕೊನೆಯ ಗ್ರಹ. ಬಹುಶಃ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದೇ ಕೊನೆಯ ಗ್ರಹವೆಂಬುದು ಬಹು ಪಾಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಆದರೆ ಅದರಿಂದಾಚೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹ ಒಂದಿರಬಹುದೆಂಬ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಮುಂದಿಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ.





## ಬಾವಲಿಗಳು ಎರೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು ಹೇಗೆ?

ಬಾವಲಿ ಹಾರುವ ಸ್ಥಾನ, ಇಲಿಯ ಬಳಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದುದು. ಅದು ಇರುಳು ಸಂಚಾರಿ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಬಾವಲಿಗಳಿವೆ (ನೋಡು : ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ, ಜೂನ್ 1981). ಇವು ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮರಗಳಲ್ಲಿ ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ನೇತುಬಿದ್ದಿರುತ್ತವೆ. ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗಿದ ಮೇಲೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಅರಸುತ್ತ ಅಲೆಯುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಕಣ್ಣುಗಳೇ ಇಲ್ಲ. ಕಣ್ಣುಗಳಿದ್ದವೂ ಅವುಗಳ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹಾರಾಡಬಲ್ಲವು; ತಮ್ಮ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಕಣ್ಣು ಕಾಣದ ಬಾವಲಿಗಳು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಹುಳುಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಗುಹೆಗಳಲ್ಲಿ, ದೇವಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ, ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಮನೆಗಳ ಸೂರುಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಕಣ್ಣುಪಟ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರೂ ಇದೆ.

ಬಾವಲಿಗಳು ಕಣ್ಣಿನ, ಅಂದರೆ ದೃಷ್ಟಿಯ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹಾರಬಲ್ಲವು ಎಂಬುದನ್ನು ಮೊದಲು ಇಟಲಿಯ ಲೊಜಾರೊ ಸ್ಪಾಲಂಜಾನಿ, ಅನಂತರ ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲೆಂಡಿನ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಜೂರೈನ್ ತಿಳಿಸಿದರು. ಇದು 18 ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿದೆ.

ಕಣ್ಣು ಕಟ್ಟಿದ ಬಾವಲಿಗಳು ಒಂದು ಕತ್ತಲು ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಅವರು ಕಂಡರು. ಜೂರೈನ್ ಅವುಗಳ ಕಿವಿಗಳನ್ನು ಮೇಣದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಹಾರಾಡಲು ಬಿಟ್ಟ. ಅವು ಸಿಕ್ಕ ಸಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದವು. ಇದನ್ನು ಕಂಡು ಅವನು, "ಬಾವಲಿಗಳು ಕಿವಿಗಳಿಂದ ನೋಡುತ್ತವೆ" ಎಂದು ಸಾರಿದ.

ಜೂರೈನನ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಲೊಜಾರೊ ಸ್ಪಾಲಂಜಾನಿ ಮತ್ತೆ ಮಾಡಿದ. ಕಿವಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು

ಇತರ ಯಾವುದೇ ಇಂದ್ರಿಯವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೂ ಬಾವಲಿ ಸರಾಗವಾಗಿ ಹಾರಾಡುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಅವನು ದೃಢವಾದ ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೂ ಬರಲಿಲ್ಲ. ಬಾವಲಿಗಳು ಕಿವಿಗಳಿಂದ ನೋಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಕೇಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಜನರು ನಗೆಯಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ದೇಹವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾರ್ಜೆಸ್ ಕುವಿಯೇ ಈ ನಗೆಯಾಟಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಟ್ಟುದರಿಂದ ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಶತಮಾನಗಳ ಕಾಲ ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾದ ಹೊಸ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯಲಿಲ್ಲ.

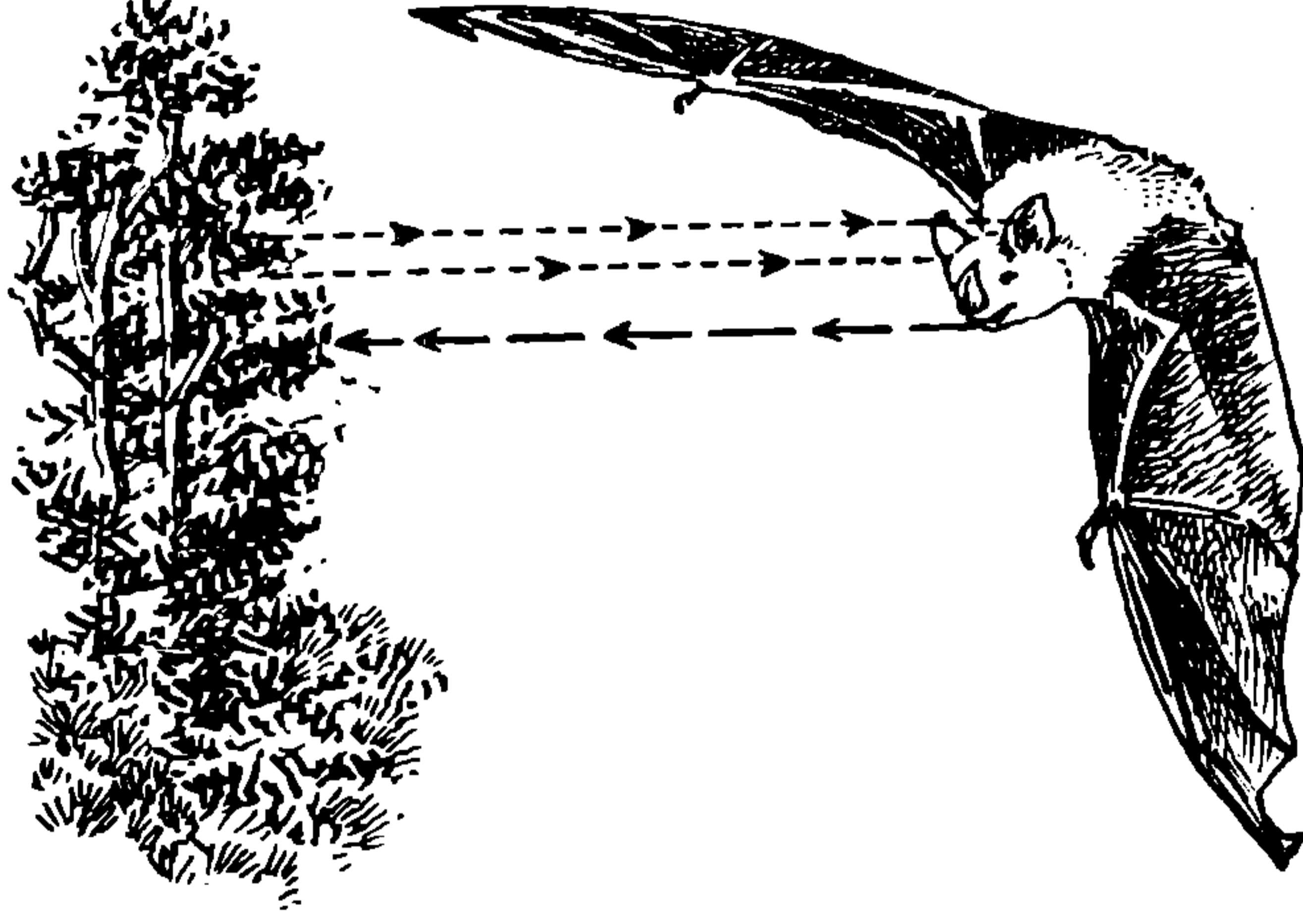
ಏಕಾಸದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ದೊರೆತ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನೂ ತಮ್ಮ ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿವೆ ಸುಮಾರು 60 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ರೂಪು ತಳೆದ ಬಾವಲಿಗಳು ಅವುಗಳ ವಾಸಿಸುವ ಆವರಣಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆದಿವೆ. ಮುಚ್ಚಂಜೆ ಹೊರಟು ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಬಾವಲಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದುದು ಸಹಜವೇ. ಇವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಅಂಶಗಳು ಹೊರಬಿದ್ದಿವೆ.

ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾದ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದವನು ಡೊನಾಲ್ಡ್ ಗ್ರಿಫಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿವಿಜ್ಞಾನಿ (1938). ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದಾಗ ಅವನಿನ್ನೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದ. ಜೂರೈನ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪಾಲಂಜಾನಿ ಅವರು ನಡೆಸಿದ್ದ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಯಥಾರ್ಥವಾದುದನ್ನೇ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವನು ತೋರಿಸಿದ. ಬಾವಲಿಗಳು ಶ್ರವಣಾತೀತ ಶಬ್ದದ ಸ್ಪಂದನಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಆ ಸ್ಪಂದನಗಳು ಆವರಣದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ತಮ್ಮ ದಾರಿಯನ್ನು ಮತ್ತು ಎರೆಯನ್ನು



ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಾಯಿಯಿಂದ ಇಂತಹ ಶಬ್ದವನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿ ಅದು ಪ್ರತಿಫಲಿತಗೊಂಡಾಗ ಕಿವಿಯಿಂದ ಕೇಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು

ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಈ ವಿವರಣೆ ಸರಿ ಎಂದು ಕಂಡರೂ, ಎರೆಯಲ್ಲದೆ, ಅವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳೂ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವುದರಿಂದ ಬಾವಲಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತ



ಮತ್ತು ಎರೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವ ಬಾವಲಿಗಳ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗ್ರಿಫಿನ್ “ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಸ್ಥಾನನಿರ್ದೇಶನ” ಎಂದು ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟ (1944). ಬಾವಲಿಗಳು ಹೊರಡಿಸುವ ಈ ಶಬ್ದವನ್ನು ‘ನಿಶ್ಯಬ್ದ’ ಶಬ್ದ ಎಂದು ವರ್ಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ನಮಗೆ ಕೇಳಿಸದ ಶಬ್ದ.

ಒಂದು ಪದಾರ್ಥ ಕ್ಷೀಣವಾಗಿ ತೂಗಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಅದರಿಂದ ಯಾವ ಶಬ್ದವೂ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಹೆಚ್ಚು ರಭಸವಾಗಿ ತೂಗಾಡಿದರೆ ಅಥವಾ ಕಂಪಿಸಿದರೆ ನಮಗೆ ಅದರ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಕೇಳುವ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಲು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವಸ್ತು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 30ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾರಿ ಕಂಪಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ 16,000 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯುಳ್ಳ ಶಬ್ದ ನಮಗೆ ಕೇಳಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಶಬ್ದಕ್ಕೆ ಶ್ರವಣಾ ತೀತ ಶಬ್ದ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನಾಯಿ, ಬೆಕ್ಕ ಇಲಿ ಮುಂತಾದವು ಇಂತಹ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಶಬ್ದವನ್ನೂ ಕೇಳಬಲ್ಲವು. ಬಾವಲಿಗಳಿಗೂ ಈ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಾರುತ್ತ ಆಹಾರವನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಬಾವಲಿ ಶ್ರವಣಾತೀತಶಬ್ದವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಎರೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಈ ಶಬ್ದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡು ಬೇಟೆಗಾರ ಬಾವಲಿಯನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಎರೆಯ ಇರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಬಾವಲಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಶಬ್ದಗಳ ಗೊಂದಲದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬೀಳುವುದಿಲ್ಲವೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ನಮ್ಮ ಮುಂದೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಬೇಡವಾದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇಕಾದುದನ್ನು ಅದು ಗ್ರಹಿಸಬೇಕು ತಾನೆ? ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಹಿಂಡು ಹಿಂಡಾಗಿ ಹಾರುತ್ತ ಬೇಟೆಯಾಡುವಾಗ ಒಂದು ಬಾವಲಿಯು ಹೊರಸೂಸುವ ಶಬ್ದದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬಾವಲಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆ? ಒಂದೊಂದು ಬಾವಲಿ ತನಗೇ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆಯೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಂಶೋಧಕರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ದೊರೆತಿರುವುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ.

ಮೊದಲು ನಡೆದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಾವಲಿಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಲು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿದ್ದ, ಸಾಕಷ್ಟು ಅಗಲವಾದ ಕಣ್ಣುಳ್ಳ, ಬಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ನುಸುಳುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರು. 50 ಸೆಮೀ. ನಷ್ಟು ವಿಶಾಲವಾಗಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಹರಡಬಲ್ಲ ಬಾವಲಿಗಳು 14 ಸೆಮೀ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಂತರವುಳ್ಳ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ದಾರಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ತಾಗದೆ ತೂರಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದವು. ದಾರದ ದಪ್ಪ 0.08 ಮಿಮೀ. ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅವು ಕಕ್ಕಾವಿಕ್ಕಿಯಾದವು, ಬಲೆಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಕೆಳಗೆ ಬಿದ್ದವು.



ಬಾವಲಿಗಳು ಒಮ್ಮೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಜಾಗವನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಆ ವಸ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದೆ ಇರುವಾಗಲೂ ಹಿಂದಿನ ಅನುಭವದಿಂದ ಆ ಜಾಗವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ "ಆಕಾಶ ಜ್ಞಾಪಕ" ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದ ಮೇಲೂ ಹಿಂದೆ ಕಿಂಡಿ ಇದ್ದ ಕಡೆ ಬಾವಲಿಗಳು ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಮುದುರಿಕೊಂಡು ನುಸುಳುವುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಗಳು ತೋರಿಸಿದವು. ಒಂದು ಮರದ ಸುತ್ತ ಬಾವಲಿಗಳು ಹಾರಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ಮರವನ್ನು ಕಡಿದ ಮೇಲೂ ಅವು ಹಿಂದಿನಂತೆಯೇ ಹಾರಾಡುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಆಕಾಶಜ್ಞಾಪಕ ದಿಂದಲೇ ಗುಂಪುಗುಂಪಾಗಿ ಹಾರುವಾಗ ಬಾವಲಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯದೆ ಇರುವುದು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಂಬುತ್ತಾರೆ.

ಬಾವಲಿಯ ಮಿದುಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಏಕಜೀವ ಕೋಶದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ನಡೆಸಿದ್ದು 1960ರಲ್ಲಿ. ಇಂಥ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು ಈಗ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಬಾವಲಿಗಳು ಯಾವ ಕಂಪನ ಗುಣವುಳ್ಳ ಶಬ್ದವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೋ ಅವುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಅವು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಲಿಸದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಲ್ಲವು. ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯ ಕಂಪನ ಗುಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಅವುಗಳಿಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಹಿಂತಿರುಗುವವರೆಗೆ ಇರುವ ಕಾಲದ ಅಂತರದಿಂದ ಎರೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಅವು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹುಳುಗಳನ್ನೋ ಕೀಟಗಳನ್ನೋ ಪ್ರಯೋಗಾರ್ಥವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಎಸೆದರೆ ಪಕ್ಕನೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬದಲಾಗಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆದರೆ ಅವು ಅದನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಹಾರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಸೆಮೀ. ಅಂತರದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವು ಬೇರೆಬೇರೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು.

ಬಾವಲಿಗಳು ಹೊರಸೂಸುವ ಶಬ್ದ ಕಂಪನಗಳು ಅವು ಅನುಸರಿಸುವ ಆಕ್ರಮಣ ಕ್ರಮ ಮತ್ತು ಎರೆ

ಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯಮೇಲೆ ಹರಿದಾಡುವ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಅವು ಚರಕಂಪನಾಂಕವುಳ್ಳ ತೀವ್ರ ತರದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಹಾರಾಡುವ ಚಿಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯುವಾಗ ಅವು ಹೊರಸೂಸುವ ಶಬ್ದ ಏಕಕಂಪನಾಂಕವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟಾದರೂ ಅವು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಸಾಯುವುದೂ ಗೊಂದಲಕ್ಕೆ ಈಡಾಗುವುದೂ ಅಪರೂಪವಲ್ಲ. ಕಿವಿಗಿಂತ ಕಣ್ಣು ಮೇಲು ಎಂಬ ಮಾತು ಇಲ್ಲೂ ನಿಜ.

ಬಾವಲಿಗಳು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಣ್ಣು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ನಂಬುವುದು ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ಇದು ನಿಜ. ಎರೆಯನ್ನು ಹಿಡಿಯುವುದು, ಹಿಂತಿರುಗಿ ಗೂಡು ಸೇರುವುದು, ಮರಿಗಳನ್ನು ಸಲಹುವುದು, ಎಲ್ಲ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಸಂಕೀರ್ಣವೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೂ ಆದ ಗ್ರಹಣಪ್ರಜ್ಞೆ ಬಾವಲಿಗಳಿಗೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಅವು ಬದುಕಿ ಉಳಿದಿರುವುದು. ಅವುಗಳ ಬದುಕನ್ನು ಅರಿತರೆ ಕುರುಡರಿಗೆ ಕಿವಿಗಳಿಂದ ನೋಡುವುದನ್ನು ಕಲಿಸಬಹುದೋ ಏನೋ.

ಬಾವಲಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಈ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಗುರುತಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೋಲುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ಈಗ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಹೀಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ತಾನು ಕಂಡ ಇತರ ಜೀವಿಗಳ ಉಪಯುಕ್ತ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕೃತಕವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಪುನಃ ರೂಪಿಸುವ ಒಂದು ಹೊಸ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗವೇ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬಯೋ ನಿಕ್ಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಬಾವಲಿಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸಾಗರಗಳ ಒಳಗಡೆ ಚಲಿಸುವ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ ನೌಕೆಗಳಿಗೆ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ಹೀಗೆಯೇ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಉಪಕರಣ ರೇಡಾರ್, ಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೈರಿ ವಿಮಾನಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಸಾಧನ.

ಎಚ್. ಸಂಜೀವಯ್ಯ





# ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ವಸಂತಕಾಲ ಬಂದರೆ ಗಿಡಗಳು ಚಿಗುರುತ್ತವೆ. ಬೇಸಿಗೆ ಕಳೆದು ಮಳೆಗಾಲ ಬಂದಾಗ ಅವು ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ಶರತ್ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಆಗಸ್ಟಿನಿಂದ ಸುಮಾರು ಮೂರು ತಿಂಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಗಿಡದ ಎಲೆ ಹಣ್ಣಾಗಿ ಉದುರುತ್ತವೆ. ಗಿಡದ ಎಲ್ಲ ಎಲೆಗಳೂ ಉಜ್ವಲವಾದ ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಕಡೆಗೆ ಉದುರಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ವಸಂತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಗಿಡ ಒಂದು ಹೊಸ ಉಡುಗೆ ಹಾಕಿಕೊಂಡಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಶರತ್ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳ ಉಜ್ವಲ ಬಣ್ಣ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಮೆರುಗನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಗಿಡದ ಎಲೆಯ ಬಣ್ಣ ತಿರುಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿ ತಲ್ಲವೆ? ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಬಣ್ಣಗಳು, ಅಂದರೆ ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ ಅಥವಾ ಹಳದಿಗಳು ಹೊಸದಾಗಿ ಬರುವುದಿಲ್ಲ; ಎಲೆಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹಣ್ಣಾಗದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಆ ಬಣ್ಣಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಎಲೆಗಳು ಹಸಿರಾಗಿಯೇ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಈ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಎಂಬ ವರ್ಣಧಾತು ಎಂಬುದು ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಗಿಡದ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕಾರ್ಮಿಕ ಇದು. ಹಣ್ಣಾಗದ ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳು ಕಾಣಿಸುವುದೇ ಇಲ್ಲ.



ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಹಳದಿ ವರ್ಣಧಾತು ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್; ಕಿತ್ತಳೆ ವರ್ಣಧಾತು ಕ್ಯಾರೋಟಿನ್; ಕೆಂಪು ವರ್ಣಧಾತು ಕೊಡುವುದು ಅಂಥೋಸಯನಿನ್‌ಗಳು. ಶರತ್ಕಾಲ ಬಂದಾಗ ಎಲೆಯ ಜೀವಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಒದಗದಂತೆ ಮಾಡುವ ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎಲೆ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕೋಶಗಳ ಒಂದು ಹೊಸ ಪದರ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಆಗ ಆಹಾರದ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಲೋರೋಫಿಲ್ ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ವಿಘಟಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೇ. 23ರಷ್ಟಿರುವ ಕ್ಸಾಂತೋಫಿಲ್, ಕೇವಲ 10ರಷ್ಟಿರುವ ಕ್ಯಾರೋಟಿನ್, ಇದಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಅಂಥೋಸಯನಿನ್‌ಗಳ ಬಣ್ಣ ಈಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಬರಿಯ ಹಸಿರನ್ನು ಕಂಡ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿಗಳು ಚೆಲ್ಲಿದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

## ಎಲೆಯ ಬಣ್ಣ ಯಾವುದು?

ಈ ವೇಳೆಗೆ ಎಲೆಯನ್ನು ಗಿಡದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಕೋಶಗಳ ಪದರದ ಕೆಳಗೆ ಕಾರ್ಬನಂತೆ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿರುವ ಕೋಶಗಳ ಪದರ ಒಂದು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಎಲೆ ಬಿದ್ದು ಹೋದಾಗಲೂ ಅದು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಜಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು, ಗಿಡ ಅಪಾಯಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗದಂತೆ ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಎಲೆ ಸಡಿಲಗೊಂಡು ಒಣಗಲಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ; ಆಮೇಲೆ ಜೋರಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದರೆ ಎಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಗಿಡ ತನ್ನ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಇಂತಹ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಬೇರೆ. ಎಲೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದಾಗ ಎಲೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಭಾಗದ ಕೋಶಗಳ ಭಿತ್ತಿಗಳು ಶಿಥಿಲಗೊಂಡು ಎಲೆ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಷ್ಟೆ. ಈ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮನುಷ್ಯ ಒಳ್ಳೆಯದಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾನೆ. ಕೆಟ್ಟದಕ್ಕೂ ಬಳಸುತ್ತಾನೆ. ಕೃಷಿ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಎಲೆಗಳು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾನೆ; ಯುದ್ಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೈರಿ ಪ್ರದೇಶದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಳುಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಇದೇ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾನೆ. \*



## ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆಯಾ? - 6

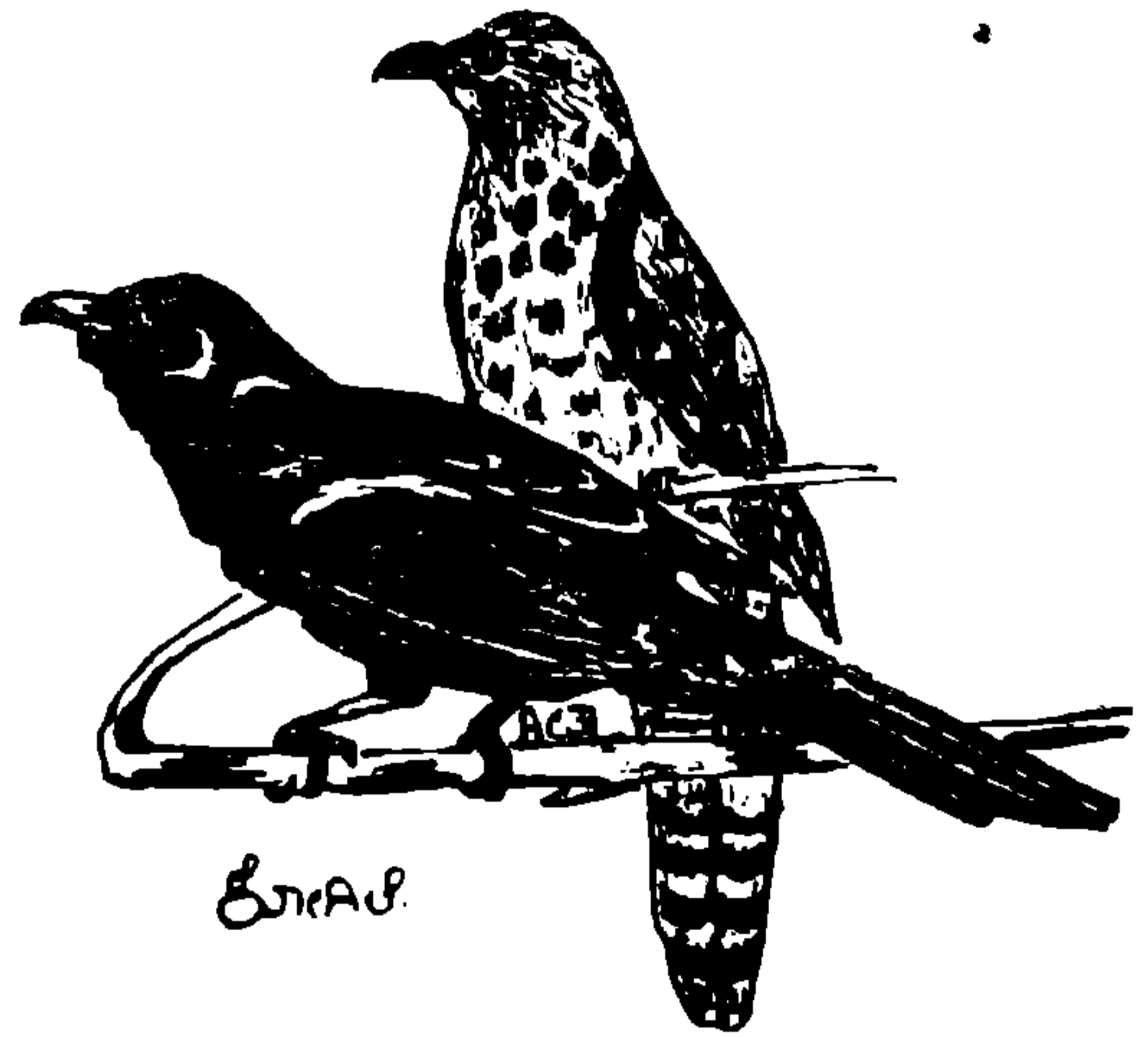
ಪ್ರೀತಿಯ ಮನು,

ನೀನು ಬರೆದ ಕಾಗದ ಸೇರಿತು. 'ಆರು ತಿಂಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಮೂವತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆ, ಮುನ್ನಡೆ ಹೇಗಿದೆ?' ಎಂದು ಕೇಳಿದ್ದೀಯಾ. ಖಂಡಿತವಾಗಿಯೂ ಉತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕೇವಲ ಹೊಸ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಗುರುತಿಸಿದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ತೃಪ್ತನಾಗಕೂಡದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪಕ್ಷಿಯ ಬಗೆಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಹವ್ಯಾಸ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತೀಯಲ್ಲವೆ? ನಿನ್ನ ಪತ್ರದ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಶ್ನೆಯೊಂದಿದೆ : ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ನೋಡದೆ ಕೇವಲ ಅದರ ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ ಎಲ್ಲವೇ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನೀನೇ ಉತ್ತರ ಹೇಳಬಹುದಿತ್ತು. ಕೋಗಿಲೆಯನ್ನು ಅದರ ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ನೀನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆ ತಾನೆ? ಹೀಗೆಯೇ ಎಲ್ಲ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಮುಂದೊಮ್ಮೆ ಈ ಪರಿಣತಿ ನಿನಗೂ ಬರುತ್ತದೆ. ನೀನು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಕೇಳಿರುವುದರಿಂದ, ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ನೀನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣವೇ?

ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯ ಬಗೆಗೆ ಎರಡು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಹೇಳುವುದು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಧ್ವನಿ ಹೊರಡುವುದು ನಮ್ಮಂತೆಯೇ ಗಂಟಲಿನಿಂದ. ಆದರೆ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸ. ನಮ್ಮ ಧ್ವನಿ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದರೆ, ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಬಾಯಿ ತುಂಬಿದ್ದರೆ ನಮಗೆ ಮಾತು ವಾಡಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹಾಡು ಮತ್ತು ಕೂಗಿನಲ್ಲಿ ಕೊಕ್ಕು ಹಾಗೂ ನಾಲಿಗೆಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಬಾಯಿತುಂಬ ಆಹಾರವಿದ್ದರೂ ಪಕ್ಷಿಗಳು ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಧ್ವನಿ ಹೊರಡಿಸಬಲ್ಲವು. ಪಕ್ಷಿ

ಗಳು ಹಾಡುವುದು, ಕೂಗುವುದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮುಂಜಾನೆ ಮತ್ತು ಸಂಜೆಗಳಲ್ಲಿ. ಈ ಹಾಡು, ಕೂಗುಗಳಿಗೆ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಸಂತಾನಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ತನ್ನ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ಹೆಣ್ಣು ಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ತನ್ನ ಜಾಗವನ್ನೂ ಸರಹದ್ದನ್ನೂ ತನ್ನ ಕೂಗಿನಿಂದ ಇತರ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಸೂಚಿಸಿ, ಅದರೊಳಗೆ ಬರದಂತೆ ಇತರ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗಲ್ಲದೆ ಇತರ ಹಲವು ಕೂಗುಗಳೂ ಇವೆ. ತನ್ನ ಬಳಗದವರನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಸಲು ಅಪಾಯದ ಸಂಕೇತಗಳಿವೆ; ಹಸಿವೆ ಹೆದರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಮರಿಗಳ ಕೂಗಿವೆ; ವಿಶಾಲ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹರಡಿ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವಾಗ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಇರುವ ಕೂಗುಗಳೂ ಇವೆ.

ವಿಷಯ ಎಲ್ಲಿಂದೆಲ್ಲಿಗೋ ಹೋಯಿತು ಎನಿಸಿರಬೇಕು ಅಲ್ಲವೇ? ಆದರೆ ಹಾಗೇನಿಲ್ಲ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆ ಅವಶ್ಯಕ. ಇನ್ನು ಪಕ್ಷಿಗಳ ವಿಷಯ. ನಾನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಂದಿಷ್ಟೂ ತೊಂದರೆ ಪಡದೆ ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ನೀನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಪಕ್ಷಿಯೊಂದರ ಕೋಗಿಲೆ. ಅದರ ಧ್ವನಿ ಅಷ್ಟು ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧ. ಆದರೆ



ಕೋಗಿಲೆ

ಚಿತ್ರ 1



ನೀನು ಕೋಗಿಲೆಯ "ಕೂಹೂ, ಕೂಹೂ...." ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದ ರೂ ಹಕ್ಕಿಯನ್ನು ಕಂಡಿರಲಾರೆ. ನೀನು ಪ್ರಯತ್ನ ಪಟ್ಟು ಹೊರತು ಅದು ನಿನ್ನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸಲಾರದು. ನೀನು ಹೀಗೆ ಮಾಡಬಹುದು : ಮುಂದಿನ ಬಾರಿ, ನಿನ್ನ ಮನೆಯ ಸಮೀಪದ ತೋಟ ಅಥವಾ ಉದ್ಯಾನವನದ ಎಲೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಮರದಿಂದ ಕೋಗಿಲೆಯ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ, ಮೊದಲು ಧ್ವನಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಜಾಗವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚು. ಇದು ಸುಲಭವೇನಲ್ಲ. ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಸ್ವಾರಸ್ಯ ನಿನಗೇ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಆ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಾಡುವ ಎಲೆಗಳನ್ನು, ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಕೊಂಬೆಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದಲ್ಲಿ ಕೋಗಿಲೆ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಕೋಗಿಲೆಯ ಮೈಬಣ್ಣ ಹೊಳೆಯುವ ಕಪ್ಪು. ಕಾಗೆಯಷ್ಟೇ ಗಾತ್ರವಾದರೂ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಶರೀರ. ಹಸಿರು ಮಿಶ್ರಿತ ಹಳದಿ ಕೊಕ್ಕು, ರಕ್ತವರ್ಣದ ಕಣ್ಣುಗಳು, ಉದ್ದವಾದ ಬಾಲ; ಇದು ಗಂಡು. ಹೆಣ್ಣಿನ ಮೈ ಬಣ್ಣ ಬೂದುಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಅಡ್ಡಗೆರೆಗಳಿವೆ. ಮರಗಳಿಂದ ಬಹು ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವ ಕೋಗಿಲೆಯ ಆಹಾರ, ಆಲ, ಅರಳಿ ಮುಂತಾದ ಮರಗಳ ಹಣ್ಣುಗಳು, ಕಂಬಳಿ ಹುಳುಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿ. ಇಂಪಾಗಿ ಹಾಡುವ ಕೋಗಿಲೆ ಗಂಡು; ಹೆಣ್ಣಲ್ಲ. ಹೆಣ್ಣು ಹಾಡುವುದಿಲ್ಲ; ಮರದಿಂದ ಮರಕ್ಕೆ ವೇಗವಾಗಿ, ನೇರವಾಗಿ ಹಾರುವಾಗ ಕೀಚಲು ಧ್ವನಿಯಿಂದ 'ಕಿಕ್, ಕಿಕ್, ಕಿಕ್' ಎಂಬ ತ್ವರಿತ ಗತಿಯ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ.

ಮನು, ಕೋಗಿಲೆ ಗಂಡು ಕಟ್ಟದೆ ಕಾಗೆಯ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ನೀನು ಕೇಳಿರಬೇಕು. ಇದು ಎಂತಹ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಸಂಗತಿ ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಾ? ಈ ವಿಷಯ ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು.

ಕೋಗಿಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದು ಏಪ್ರಿಲ್ — ಆಗಸ್ಟ್ ತಿಂಗಳುಗಳ ನಡುವೆ. ಕಾಗೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದೂ ಅದೇ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ. ಕೋಗಿಲೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಣ್ಣವು ಎಂಬುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಮತ್ತಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಕಾಗೆ ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವೆಯಿಲ್ಲ. ಕಾಗೆಯ ಗೂಡಿಗೆ ಬಂದು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡಲು

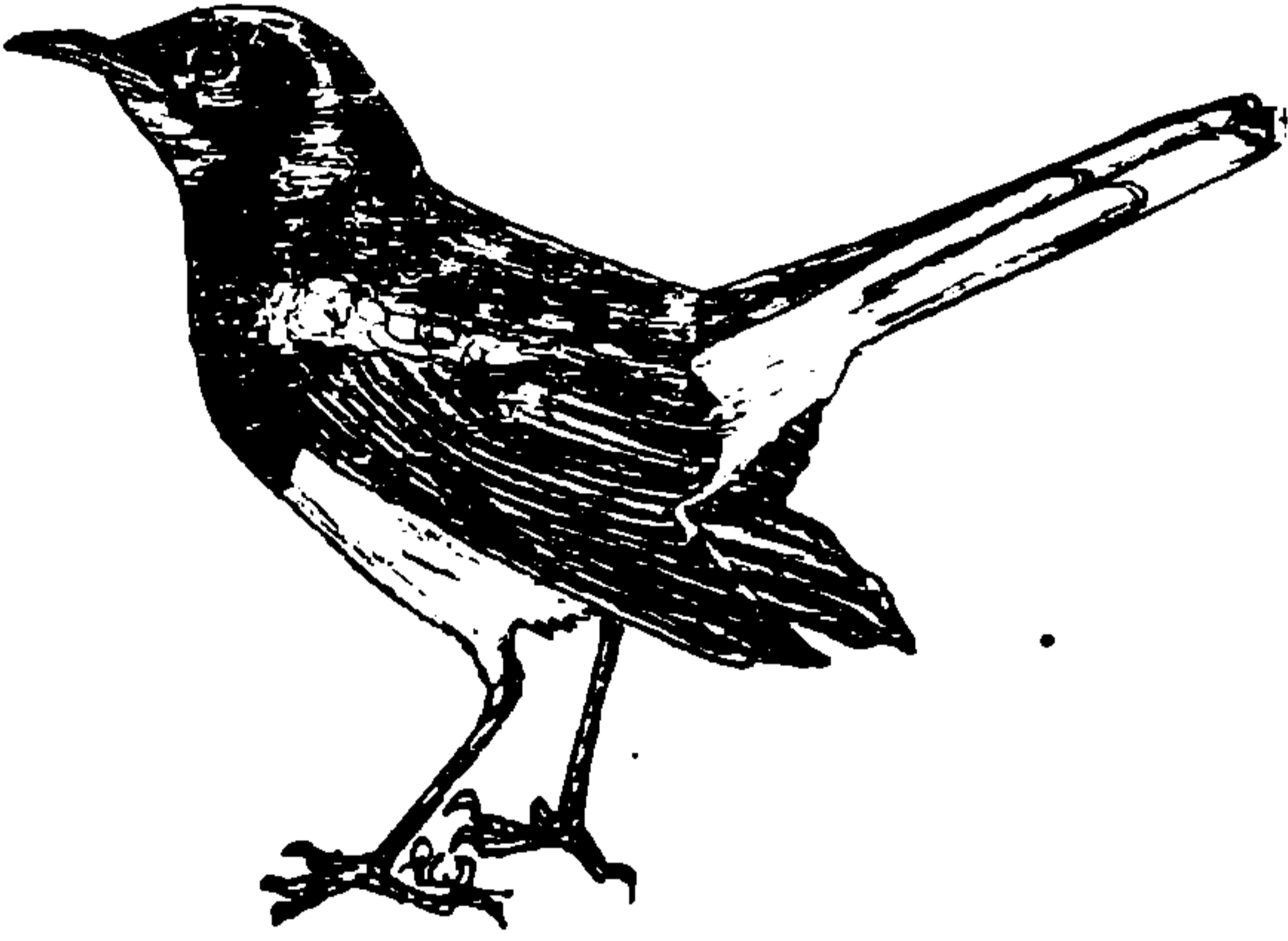
ಕೋಗಿಲೆಗೆ ಐದರಿಂದ ಎಂಟು ಸೆಕೆಂಡುಗಳಷ್ಟು ಸಮಯ ಸಾಕು. ಕಾಗೆ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಕೋಗಿಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದಂತಿರಲಿ, ಗೂಡಿನ ಸಮೀಪ ಹೋಗುವುದೂ ಅಸಾಧ್ಯ. ಕಾಗೆಯನ್ನು ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಡಿಸಲು ಹೆಣ್ಣು ಗಂಡು ಕೋಗಿಲೆಗಳು ಆಡುವ ನಾಟಕ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ.

ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಸಮಯ ಬಂದಾಗ, ಮೊದಲು ಗಂಡು ಕೋಗಿಲೆ ಕಾಗೆಯ ಗೂಡಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹಾರಾಡಿ, ಕೂಗಿ, ಅವರ ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಕಾಗೆ ಗೂಡನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಕೋಗಿಲೆಯನ್ನು ಅಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೋಗಿಲೆ ಕಾಗೆಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾರುವ ಪಕ್ಷಿ. ಹೀಗಾಗಿ ಕಾಗೆಯ ಕೈಗೆ ಸಿಕ್ಕದೆ ಅದನ್ನು ಗೂಡಿನಿಂದ ದೂರ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಇದುವರೆವಿಗೂ ಎಲೆಗಳ ಮರೆಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತಿದ್ದ ಹೆಣ್ಣು ಕೋಗಿಲೆ, ಈಗ ಕಾಗೆಯ ಗೂಡಿನ ಮೇಲಿಳಿದು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಗೂಡಿನಿಂದ ಹಾರಿ, ಕೀಚಲು ಧ್ವನಿಯಲ್ಲಿ 'ಕಿಕ್ ಕಿಕ್ ಕಿಕ್....' ಎಂದು ಕೂಗಿ ಗಂಡಿಗೆ ಸಂದೇಶ ಮುಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗಂಡು ತನ್ನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಬರುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಗೆಯಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಉಪಾಯ ಎಲ್ಲ ಬಾರಿಯೂ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೋಗಿಲೆ ಸಿಕ್ಕಿ ಬೀಳುವುದೂ ಉಂಟು. ಕಾಗೆ ಎಲ್ಲ ಸಮಯದಲ್ಲೂ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾಗಿ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರದಿರುವಾಗ ಕೋಗಿಲೆಯಾವ ಉಪಾಯವನ್ನೂ ಮಾಡದೆ ನೇರವಾಗಿ ಹಾರಿ ಹೋಗಿ ಕಾಗೆಯ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದೂ ಉಂಟು. ತಮ್ಮ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಗಂಡು ಹೆಣ್ಣು ಕಾಗೆಗಳೆರಡೂ ಸೇರಿ ಕಾವು ಕೊಟ್ಟು ಮರಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹದಿಮೂರು ಹದಿನಾಲ್ಕು ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕೋಗಿಲೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಮೊದಲು ಒಡೆದು ಮರಿಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಕಾಗೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಒಡೆಯುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ನಿಧಾನ. ಹೀಗಾಗಿ ಕಾಗೆಗಳು ತರುವ ಆಹಾರದ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ಕೋಗಿಲೆಗಳ ಹೊಟ್ಟೆ ಸೇರಿ, ಅವು ಬೇಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಕೋಗಿಲೆಯ ಮರಿ ಕಾಗೆಯ ಮರಿಗಿಂತ ನೋಡಲು ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ ಕಾಗೆಗಳ ಆಹಾರ ತಂದು ತಿನ್ನಿಸುವುದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾರಲು ಕಲಿತ ಕೂಡಲೆ, ಕೋಗಿಲೆಗಳು ಕಾಗೆಗಳ ಗೂಡು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗುತ್ತವೆ.



ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಗಾಯನ ಪಟುಗಳಿದ್ದಾರೆ. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಜನರಿಗೆ ಪರಿಚಯವಿರುವುದು ಕೋಗಿಲೆಯೊಂದೇ. ಸ್ವಲ್ಪ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿದರೆ ಅದೆಷ್ಟು ಹಾಡುವ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು ಗೊತ್ತೇ ?

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ, ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ನೀನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾದ ಮತ್ತೆರಡು ಪಕ್ಷಿಗಳೆಂದರೆ ಮಡಿವಾಳ ಅಥವಾ ಸವ್ವೀ ಮತ್ತು ಅಯೋರಾ ಅಥವಾ ಮಧುರ ಕಂಠ. (magpie robin and iora).



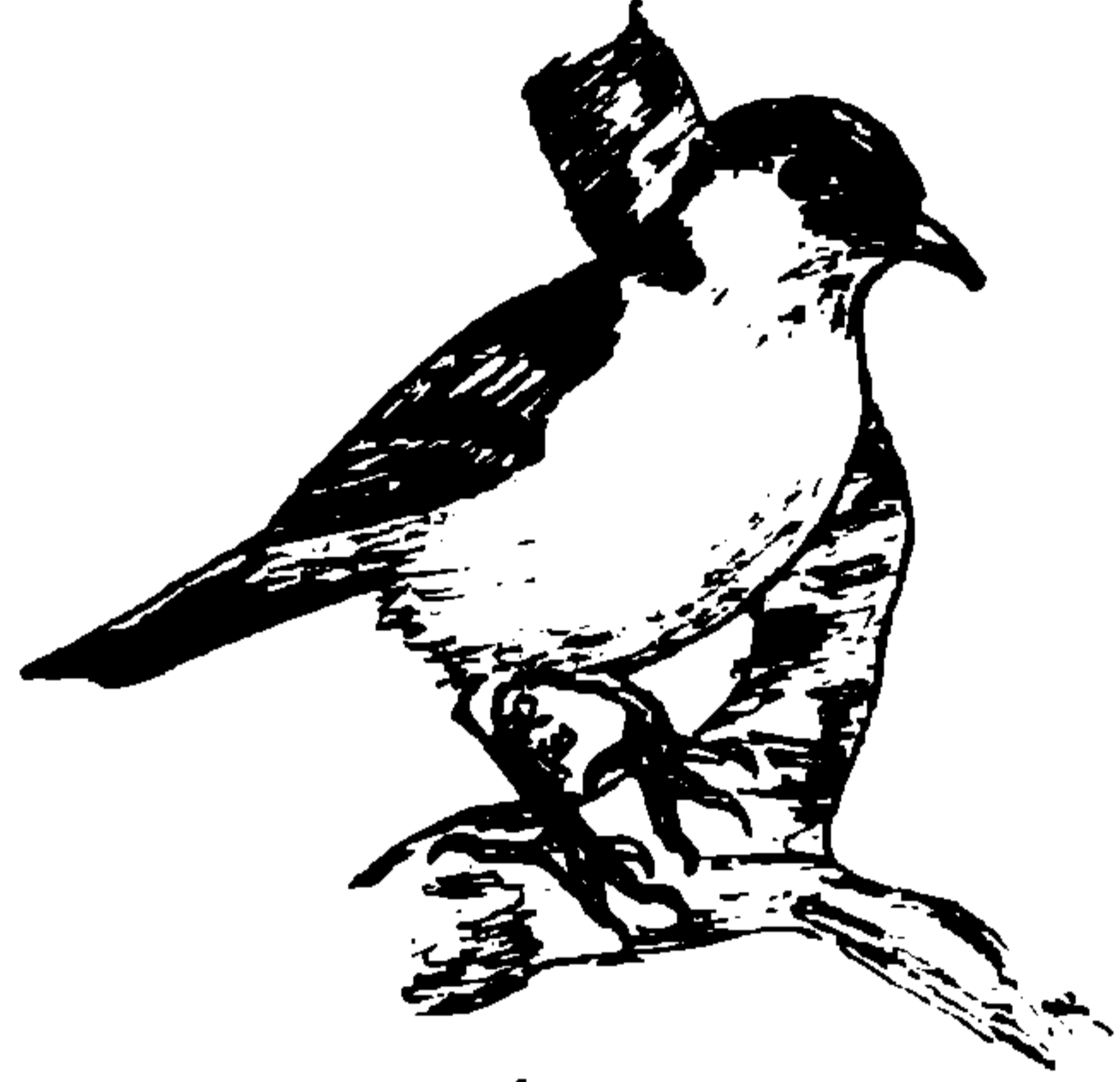
ಮಡಿವಾಳ, ಸವ್ವೀ.

ಚಿತ್ರ 2

ತನ್ನ ಮಧುರವಾದ ಕೊರಳಿನಿಂದ, ಬೆಳಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಸಂಜೆ "ಸ್ವೀ...ಸ್ವೀ..." ಎಂದು ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಎಳೆಯುತ್ತಾ ಹಾಡುವ ಮಡಿವಾಳ ಪಕ್ಷಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಬಹು ಶಿಸ್ತುಗಾರ ಹಕ್ಕಿ. ಈ ಧ್ವನಿಯನ್ನೇ ನೀನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿದರೆ ನಿನಗೆ ಕಾಣುವುದು ಗುಬ್ಬಿಚ್ಚಿಗಿಂತ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾದ ಹೊಳೆಯುವ ಕಪ್ಪು — ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣಗಳ ಪಕ್ಷಿ. ಒಂದೊಂದು ಬಾರಿ ಕೂಗಿದಾಗಲೂ ಈ ಪಕ್ಷಿ ಧಟ್ಟನೆ ತನ್ನ ಬಾಲವನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತುತ್ತದೆ. ಇದು ಕೂಡ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಗುರುತು. ತೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ಕೆಳಗಿನ ಪುಲ್ಲುಹಾಸಿನ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತಾ ಕುಪ್ಪಳಿಸುತ್ತಾ ಹುಲ್ಲು ಮಿಡತೆ, ಚಿಮ್ಮಂಡೆ (ಕ್ರಿಕೆಟ್), ಇರುವೆ, ಕಂಬಳಿಹುಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ತಿನ್ನುತ್ತಿರುವುದು ಬಹು ಸಾಮಾನ್ಯ ನೋಟ.

ಡಿಸೆಂಬರ್ 1981

ಗುಬ್ಬಿಚ್ಚಿಯ ಗಾತ್ರ; ದೇಹದ ಕೆಳಭಾಗ ಹಳದಿ, ಮೇಲ್ಭಾಗ ಕಪ್ಪು; ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಬಿಳಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳು. ತೋಟ, ಉದ್ಯಾನವನಗಳ ಮರಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ರೆಂಬೆಯಿಂದ ರೆಂಬೆಗೆ ಕುಪ್ಪಳಿಸುತ್ತಾ ಎಲ್ಲ ಭಂಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆ, ಕೊಂಬೆಗಳಿಗೆ ನೇತುಬಿದ್ದು ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕುವ ಅಯೋರಾದ ಕನ್ನಡದ ಹೆಸರು ಮಧುರ ಕಂಠ. ಕೋಗಿಲೆಗಿಂತ ಮಧುರ



ಮಧುರ ಕಂಠ

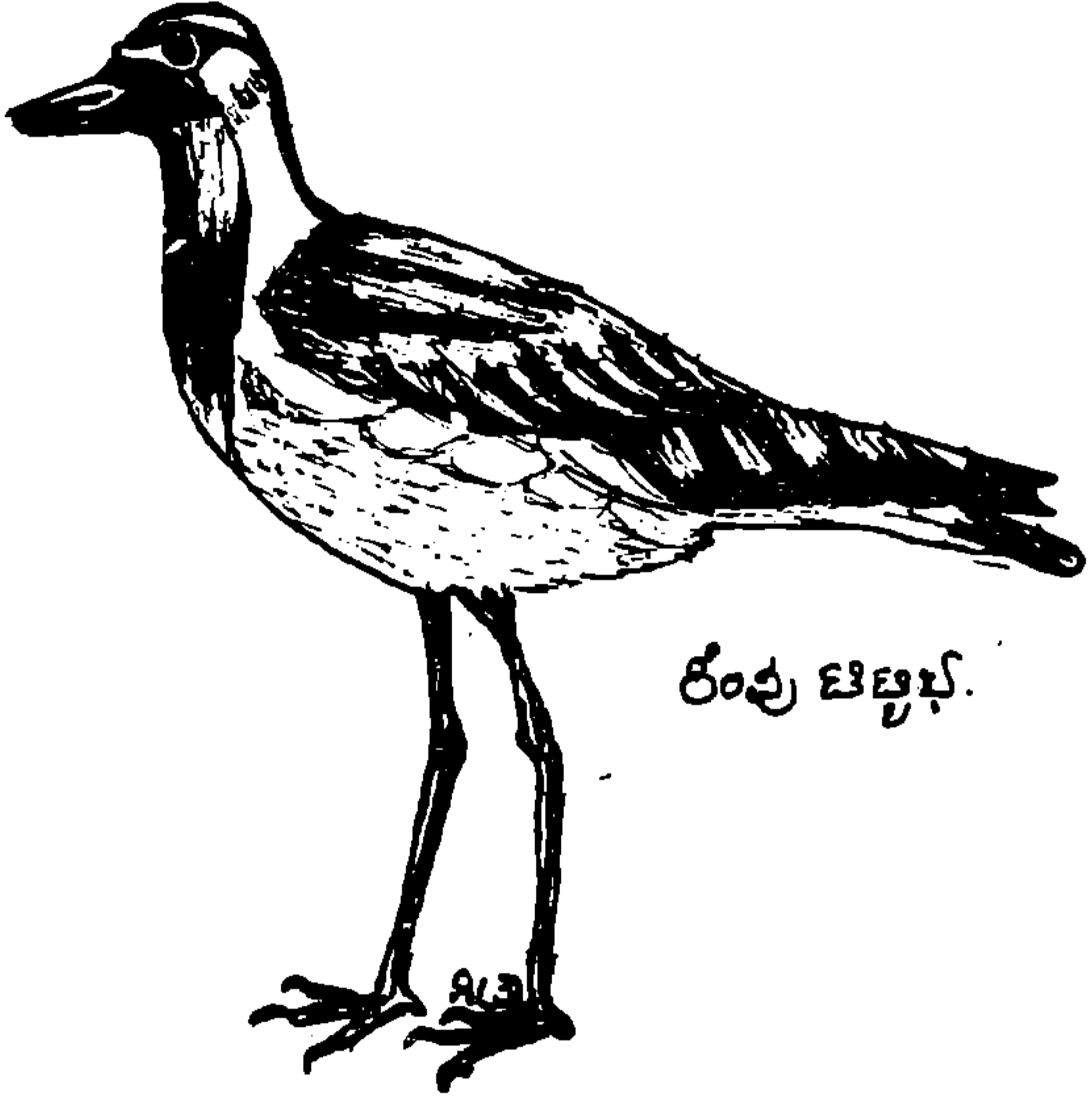
ಚಿತ್ರ 3

ಇದರ ಧ್ವನಿ. ಆದರೆ ಮನು, ಕೋಗಿಲೆಯ ಧ್ವನಿಯನ್ನು 'ಕೂಹೂ' ಎಂದಂತೆ ಅಥವಾ ಮಡಿವಾಳದ ಧ್ವನಿಯನ್ನು 'ಸ್ವೀ....' ಎಂದಂತೆ ಅಯೋರಾದ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಎಷ್ಟೇ ಪಕ್ಷಿಗಳರಲಿ, ಅವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇದರ ನೀಳವಾದ ಸೀಟಿಯಂತಹ ಧ್ವನಿ ಎದ್ದು ಕೇಳುತ್ತದೆ. ಬಹಳ ಇಂಪು ಎನಿಸುತ್ತದೆ; ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೇಳಬೇಕು ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಒಮ್ಮೆ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ಅದರ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ಮತ್ತೆಂದೂ ನೀನು ಅದನ್ನು ಮರೆಯಲಾರ. ಮತ್ತೊಂದು ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ, ಈ ಪಕ್ಷಿ ಮರವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಇಳಿಯುವುದೇ ಇಲ್ಲ.

ಉತ್ತಿರುವ ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳು, ಬತ್ತದ ಕೆರೆಯ ಅಂಗಳ, ಕೆರೆಯ ಅಂಚು, ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀನೊಂದು ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಕಾಡಿನ ಕಾವಲುಗಾರ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಈ ಪಕ್ಷಿಯ



ಕೂಗು ಬಹು ಪ್ರಸಿದ್ಧ. ಪಕ್ಷಿಯ ಹೆಸರು ಕೆಂಪು ಟಿಟ್ಟಿಭ (red wattled lapwing). ಆದರೆ ಈ ಹೆಸರಿಗಿಂತ ಅದು 'did you do it' ಹಕ್ಕಿಯೆಂದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧ. ನಮ್ಮ ಕೋಳಿಯಷ್ಟಿರುವ ಈ ಪಕ್ಷಿಯ ಕೆಳ ಭಾಗ ಬಿಳಿ, ಮೇಲ್ಭಾಗ ಕಂದು ಬಣ್ಣ. ಉದ್ದವಾದ



ಕೆಂಪು ಟಿಟ್ಟಿಭ.

ಚಿತ್ರ 4

ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದ ಕಾಲುಗಳು, ಎದೆ, ತಲೆ ಮತ್ತು ಕೊರಳು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ. ಎರಡೂ ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂದೆ ಎದ್ದು ಕಾಣುವ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದ ಜೋತಾಡುವ ಮಾಂಸಲ ಭಾಗ. ಈ ಪಕ್ಷಿ ಹಾರುವಾಗ ಅದರ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ V ಆಕಾರದ ಪಟ್ಟಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದು ಮುಖ್ಯ ಗುರುತು. ತನ್ನ ಉದ್ದವಾದ ಹಳದಿ ಕಾಲುಗಳಿಂದ ಪುಟಪುಟನೆ ಓಡಾಡುತ್ತಾ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೆರೆಯ ಜೌಗುಪ್ರದೇಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವೃತ್ತ. ಒಂದಿಷ್ಟು ಅಪಾಯದ ಸುಳುಹು ಕಂಡುಬಂದರೂ ತಕ್ಷಣವೇ ಹಾರಿ, ಉದ್ದೇಗ ದಿಂದ 'did you do it,' 'did you do it' ಎಂದು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿ ಕೂಗುತ್ತಾ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನೂ ಎಚ್ಚರಿಸುತ್ತದೆ. ಬೇಟೆಗಾರರಂತೂ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ವನ್ಯ ಜೀವಿಗಳ ಚಲನವಲನವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಈ ಪಕ್ಷಿಯ ಕೂಗನ್ನು ದಿಕ್ಕೊಚ್ಚಿಯಷ್ಟೇ ಧೃಢವಾಗಿ ನಂಬುತ್ತಾರೆ.

ಮನು, ಈ ಪಕ್ಷಿಯ ಬಗೆಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯವನ್ನು ನೀನು ತಿಳಿಯಲೇಬೇಕು. ಈ ಪಕ್ಷಿ ಗೂಡು ಕಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆರೆಯ ಅಂಚು, ಅಂಗಳ, ಹೊಲ ಗದ್ದೆಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸಣ್ಣ ಹಳ್ಳದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡುತ್ತದೆ. ನೀನೆಷ್ಟೇ ಪ್ರಯತ್ನ ಪಟ್ಟರೂ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಕಾಣಲಾರಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ — ಕಲ್ಲು, ಬಂಡೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ಟಿಟ್ಟಿಭ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ತನ್ನ ಈ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ನೆಲದಿಂದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ, ಗುಡಿಸಲ ಚಾವಣಿಗಳ ಮೇಲೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವುದುಂಟು. ಈ ರೀತಿ ನೆಲದಿಂದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಟ್ಟಾಗ ಆ ವರ್ಷ ಪ್ರವಾಹ ಬರುವುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಅನೇಕರಲ್ಲಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ನೆಲದ ಆಳದಲ್ಲಿ ತಗ್ಗು ತೋಡಿ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಟ್ಟರೆ ಆ ವರ್ಷ ಕ್ಷಾಮ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರತೀತಿಯಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಹಲವಾರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಸಾಹಿ ಪಕ್ಷಿ ವೀಕ್ಷಕರು ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುವಂತಹ ವರದಿಗಳು ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ ಒಂದು ಪೇಳಿ ಇದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧವಾದರೆ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ಪ್ರವಾಹ ಮುನ್ನೂಚನೆಗಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಮನು, ಈ ಪತ್ರವನ್ನೋದಿ ಕೇವಲ ಈ ನಾಲ್ಕು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದೆಂಬ ತಪ್ಪನ್ನು ಮಾಡಬೇಡ. ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಪಕ್ಷಿಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಮೋಸವಾಗುವುದುಂಟು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾಜಾಣ ಮತ್ತು ಶಿಕ್ರಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಇಲ್ಲ. ರಾಕೆಟ್ ಬಾಲದ ಕಾಜಾಣ ಮತ್ತು ಬೆಟ್ಟದ ಮೈನಾಗಳು ಇತರ ಅನೇಕ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅನುಕರಿಸಬಲ್ಲವು. ನುರಿತ ಬೇಟೆಗಾರರೂ ಇವುಗಳ ಧ್ವನಿಯಿಂದ ಮೋಸಹೋಗಿರುವ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿವೆ. ಅನೇಕ ಸಣ್ಣಪುಟ್ಟ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಸೇರಿ ಆಹಾರ ಸಂಗ್ರಹಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವುದುಂಟು.



ವಾಗ, ಮರೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣದೆ ನಿಂತು ಗಿಡುಗದಂತೆ ಕೂಗಿ, ಎಲ್ಲ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನೂ ಓಡಿಸಿ ಆಹಾರವನ್ನು ಕಬಳಿಸುವ ಜಾಣ್ಮೆಯನ್ನು ರಾಕೆಟ್ ಬಾಲದ ಕಾಜಾಣ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಲವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದ ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೇ ನೀನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಒಂದೆರಡು ಬಾರಿ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು "ನೋಡಿ" ನೋಡುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಅದರ ಧ್ವನಿಯನ್ನು 'ಕೇಳಿ'ದರೆ, ಮುಂದೆ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ, ಧ್ವನಿಯಿಂದಲೇ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಮತ್ತೊಂದು ವಿಷಯ ಮನು, ಪಕ್ಷಿಗಳು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಹಾಡುವುದು ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ, ಮರಗಿಡಗಳು ಚಿಗುರಿ ಹೊಸ ವರ್ಷ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ವಸಂತ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ; ವರ್ಷದ ಮಾರ್ಚ್ — ಏಪ್ರಿಲ್ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣನ್ನು ಒಲಿಸಲು, ತನ್ನ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಲು, ಎದುರಾಳಿಯನ್ನು ಹೆದರಿಸಿ ಓಡಿಸಲು, ಗಂಡು ತನ್ನ ಕೊರಳೆತ್ತಿ ಹಾಡುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿ ಗುರುತಿಸಲು ಅದು ಬಹು ಪ್ರಶಸ್ತ ಸಮಯ. ನಿನಗಿನ್ನೂ ಮೂರು — ನಾಲ್ಕು ತಿಂಗಳ ಸಮಯವಿದೆ, ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತೀಯಲ್ಲವೇ ?

ನಿನ್ನ ಪ್ರೀತಿಯ

ರಾಜು

ಎಚ್. ಆರ್. ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ



## ವಿಚಾರಣಾ ವಿನ್ಯಾಸ

ಕೆಲವು ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

- 1 (i)  $\frac{148}{296} + \frac{35}{70}$
- (ii)  $(1 \times 9 + (2 \times 8) \dots + (7 \times 4) + 5 + 6 + 0)$
- (iii)  $1 - (23456789 \times 0)$  ಇತ್ಯಾದಿ

ಕೆಲವು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಉತ್ತರ ಮಾತ್ರ ಇರಬೇಕೆಂದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉತ್ತರಗಳಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ, ಅಷ್ಟೆ.

- 2  $111 - 11$
- 3 (i)  $(5 \times 5 \times 5 \dots (5 \times 5))$
- (ii)  $5(5 - 5 + 5 + 5)$  ಇತ್ಯಾದಿ
- 4  $(33 \times 3) + \frac{3}{3}$
- 5  $888 + 88 + 8 + 8 + 8$
- 6  $4(4^4 - 4) - \frac{4}{4}(4 + 4)$
- 7  $\frac{5^5}{5} + 5 \times 5(5 + 5 + 5)$
- 8  $77(7 + 7 - \frac{7}{7}) - \frac{7}{7}$
- 9  $94 + \frac{1578}{263}$
- 10  $9^{9-9}$



## ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಆಹಾರದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಂತೆ ಪರಾವಲಂಬಿಗಳಲ್ಲ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತು. ಆದರೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣದಲ್ಲಿ ಅವು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನೀರು ಮತ್ತು ನಾತಾ ನರಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಮಾತ್ರ. ಅದರ ನೆರವಿನಿಂದ ಅವು ಕಾರ್ಬನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನೇನೋ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ದೇಹ ಪೋಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಗಳನ್ನು ಅವು ಹೇಗೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ? ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿರುವ ಲವಣಗಳ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ನೀರುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೀರುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಆ ಧಾತುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲದಕ್ಕಿಂತ ಮುಖ್ಯ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಲ್ಲವೆ? ಏಕೆಂದರೆ, ಸಸ್ಯಗಳ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೆಲ್ಲ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಲವಣಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿರುವವರೆಗೂ ಚಿಂತೆಯಿಲ್ಲ ಅವುಗಳಿಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಕೊರತೆಯಾದಾಗ ಪೈರು ಚಿನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲು ಗೊಬ್ಬರ ಹಾಕಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾಗರಿಕತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಾಗಿ, ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆಹಾರ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾಗಿ ಬಂದು, ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ರಡು ಮೂರು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಕೃತಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆ ರೂಢಿಗೆ ಬಂತು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನಾವಿಂದು ನೋಡುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ನಮಗಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಕರ

ಬಂದೇ : ನಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್.

### ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ

ಆದರೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಧಾತು ಅಷ್ಟೇನೂ ಪಟುವಲ್ಲ ಆದುದರಿಂದ ಅಧಿಕ ಶಾಖ, ಒತ್ತಡ, ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ದ್ರವ ಮತ್ತು ಘನ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿರಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನೇ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸ್ಥಿರೀಕರಣ ಎನ್ನುವುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ನನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಬಹುದಾದರೆ ಎಷ್ಟು ಅನುಕೂಲ! ಎಷ್ಟು ಉಳಿತಾಯ! ಆದರೆ, ತೊಗರಿ ಮುಂತಾದ ಲೆಗ್ಯೂಮಿನಸ್ ಕುಟುಂಬದ ಸಸ್ಯಗಳ ಬೇರುಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಮಾಡಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಕೆಲವು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಹೀಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿಯೇ ನೈಟ್ರೋಜನ್ನನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಬಲ್ಲವು. ಅವು ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸುವುವೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಮನುಷ್ಯನಿಗಂತೂ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಈಚೆಗೆ ಸೋವಿಯತ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಡೆಸಿರುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಭರವಸೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಕಲಿ ಜೀವಿಸಿದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅಲ್ಕಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮೊಲಿಬ್ಡಿನಮ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾವರ್ಧಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಟೈಟೇನಿಯಮ್, ವೆನೇಡಿಯಮ್ ಅಥವಾ ಕ್ರೋಮಿಯಮ್ ಲವಣಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ನನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದರೆ ಅದು ಹೈಡ್ರಜೀನ್ ( $H_2N-NH_2$ ) ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದಂತೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ವೇಗವಾಗಿ ನಡೆಯುವುದಂತೆ. ಇದು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದರೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸ್ಥಿರೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.



# ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದ ಇಸವಿ, ತಿಂಗಳು ಮತ್ತು ತಾರೀಖುಗಳನ್ನು ಅದೇ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರೆದಿಟ್ಟುಕೊ. ಇಸವಿ ಬರೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ ಶತಮಾನಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬರೆದುಕೊ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದುದು 1965ರ ಜುಲೈ 27ರಂದಾಗಿದ್ದರೆ, 65 — 7 — 27 ಎಂದು ಬರೆದುಕೊ. ಈಗ

ಇಸವಿಯನ್ನು 5 ರಿಂದ ಗುಣಿಸು,

ಬಂದುದನ್ನು 6 ರಿಂದ ಗುಣಿಸು

ಅದಕ್ಕೆ ತಿಂಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಪುನಃ 5 ರಿಂದ ಗುಣಿಸು.

ಅದಕ್ಕೆ 6 ಸೇರಿಸಿ 4 ರಿಂದ ಗುಣಿಸು.

ಅದಕ್ಕೆ 7 ಸೇರಿಸಿ ಮತ್ತೆ 5 ರಿಂದ ಗುಣಿಸು.

ಅದಕ್ಕೆ ತಾರೀಖನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಒಟ್ಟು ಎಷ್ಟಾಯಿತೆಂಬುದನ್ನು ಹೇಳು. ಕೆಲವೇ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದ ತಾರೀಖನ್ನು ಹೇಳಿಬಿಡುತ್ತೇನೆ.

ನಾನು ಮಾಡುವುದು ಇಷ್ಟೆ : ನಿನಗೆ ಕೊನೆಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಅಥವಾ ಆರು ಅಂಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ 155ನ್ನು ಕಳೆದು ಉಳಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎರಡು ಭಾಗವಾಗಿ ಒಡೆಯುತ್ತೇನೆ. ಬಲಗಡೆಯ ಮೂರು ಅಂಕಗಳಿಂದಾದುದು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆ; ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವುದು ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಖ್ಯೆ. ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಎಡಗಡೆಯದನ್ನು  $p$  ಎಂದೂ ಬಲಗಡೆಯದನ್ನು  $q$  ಎಂದೂ ಕರೆಯೋಣ.  $p$  ಎಂಬುದನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧವೇ ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದ ವರ್ಷ. ಬಂದ ಶೇಷವನ್ನೂ ಅದರ ಮುಂದೆ  $q$ ನ ಮೊದಲ ಅಂಕಿಯನ್ನೂ ಇಟ್ಟರೆ ಬರುವುದೇ ತಿಂಗಳು. ಬಲತುದಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುವ ಎರಡು ಅಂಕಗಳೇ ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದ ತಾರೀಖು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಿನಗೆ ದೊರೆತ ಸಂಖ್ಯೆ 195882 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ಅದರಲ್ಲಿ 155ನ್ನು ಕಳೆದು ಉಳಿದುದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಡೆದಾಗ ಬರುವುದು :

195 727

195 ನ್ನು 3 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧ 65, ಶೇಷ ಸೊನ್ನೆ. ಅದರಿಂದ ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದುದು 65ನೆಯ ಇಸವಿ, 07ನೆಯ ತಿಂಗಳು (ಅಂದರೆ ಜುಲೈ ತಿಂಗಳು), 27ನೆಯ ತಾರೀಖು.

ನೀನು ಹುಟ್ಟಿದ ತಾರೀಖನ್ನು ಹೇಳಲೆ ?

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

ನಿಮ್ಮ ಅಣ್ಣನಿಗೆ ಇದೇ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮಾಡಹೇಳಿದಾಗ ಅವನಿಗೆ ದೊರೆಯುವ ಸಂಖ್ಯೆ 187261 ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊ. ಅದರಲ್ಲಿ 155ನ್ನು ಕಳೆದು ಉಳಿದುದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಒಡೆದಾಗ ಬರುವುದು :

187 106

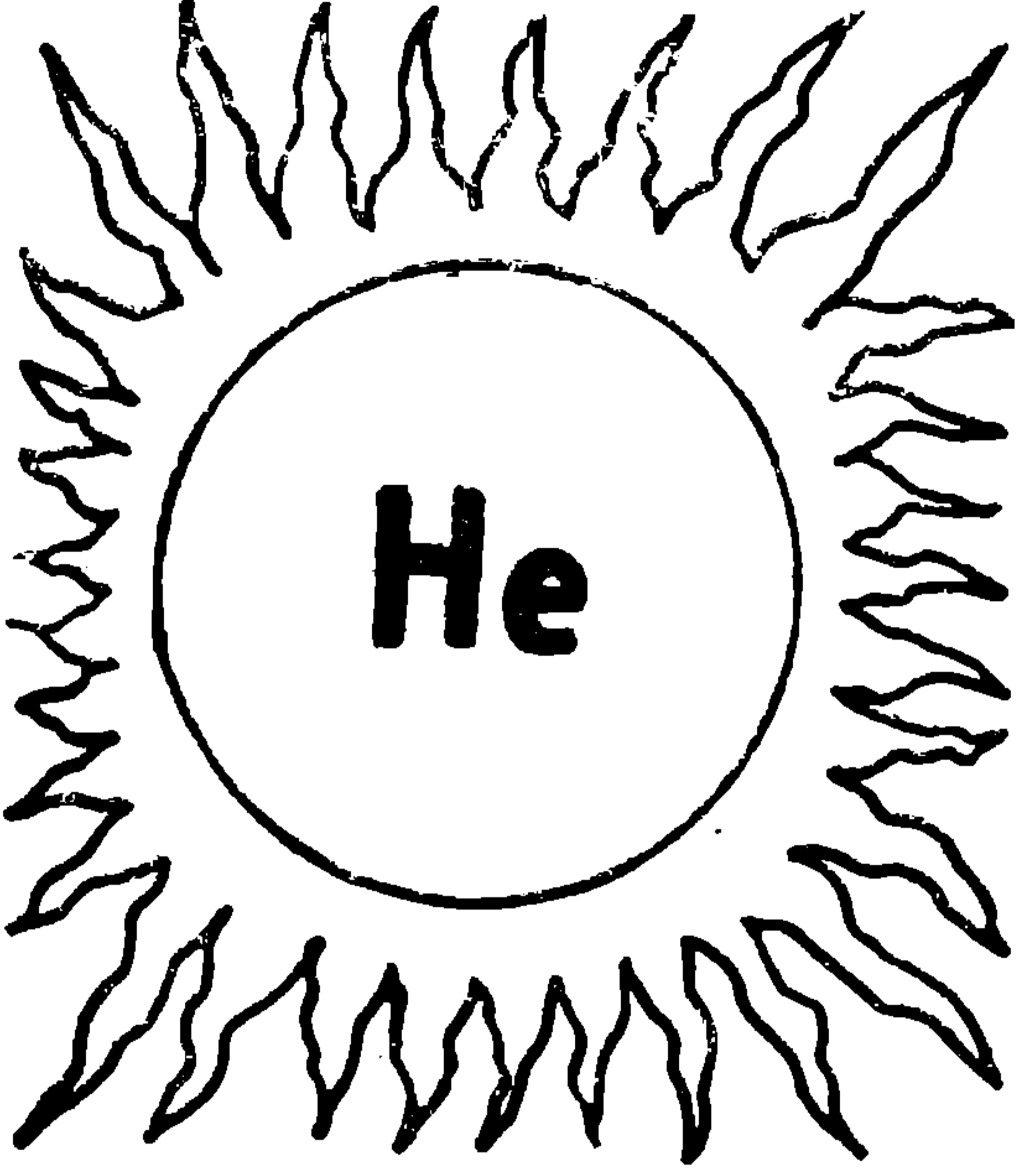
ಎಡಗಡೆಯ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಭಾಗಲಬ್ಧ 62, ಶೇಷ 1. ಅದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಅಣ್ಣ ಹುಟ್ಟಿದುದು : 62ನೆಯ ಇಸವಿ 11ನೆಯ ತಿಂಗಳು (ನವೆಂಬರ್), 6ನೆಯ ತಾರೀಖು.

ಮೇಲಿನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ನನಗೆ ಇಸವಿ, ತಿಂಗಳು ತಾರೀಖುಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವ ರಹಸ್ಯವೇನೆಂದು ಊಹಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸು. ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ನೋಡು.





## ಹೀಲಿಯಮ್



ಚಿತ್ರ 1

ಹೀಲಿಯಮ್ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ ಧಾತು. ಜಲ ಜನಕವನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಧಾತು ಅದೇ. ಅದರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅದು ವಿರಳ. ಇದರ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೇಡಿಕೆ ಇದೆ. ಈ ಧಾತು ನೋಡಲು ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ. ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರವಿದೆ.

ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಇರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ 113 ವರ್ಷಗಳಾಯಿತು. ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕಥೆ ಸ್ವಾರಸ್ಯವಾದುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಧಾತುವೂ ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಬಂದಾಗ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುವುದು. ಆ ಕಿರಣಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳು (ತರಂಗದೂರ, ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆ ಇತ್ಯಾದಿ) ಧಾತುವಿನ ಪರಮಾಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ರೇಖೆಗಳು ಧಾತುವಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾದ ಬಣ್ಣದವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತರಂಗದೂರ ಮತ್ತು ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿರುವುವು. ಯಾವುದಾದರೂ ಅದುರಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ,

ಅದು ಜ್ವಲಂತವಾಗುವ ಉಷ್ಣತೆಗೆ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆದರೆ ಸಾಕು. ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವ ರೇಖೆಗಳ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

1868ರಲ್ಲಿ ಜಾನ್‌ಸನ್ ಭಾರತದಲ್ಲೂ, ಲಾಕಿಯರ್ ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೌರರೋಹಿತದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಧಾತುವಿನ ರೇಖೆಗಳಂತಿರುವ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಮ್ ಕಂಪನ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಹಳದಿ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಕಂಡರು. ಆ ರೇಖೆಗಳು ಅದುವರೆಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಯಾವ ಧಾತುವಿನದೂ ಆಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವು ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಹೊಸ ಧಾತುವಿನದೆಂದು ಲಾಕಿಯರ್ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಂಡಿದ್ದಾದುದರಿಂದ ಈ ಧಾತುವಿಗೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ಎಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟ. (ಹೀಲಿಯಮ್ ಎಂದರೆ ಸೂರ್ಯ).

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ಧಾತುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದದ್ದು ಹೇಗೆ? ಆ ಸಂಶೋಧನೆಯಾದದ್ದು 1895ರಲ್ಲಿ. ಅಮೆರಿಕದ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ವಿಲಿಯಂ ಹಿಲೆಬ್ರಾಂಡ್, ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಖನಿಜವನ್ನು ಜಲೀಯ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅನಿಲ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಎಂದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಸರ್ ವಿಲಿಯಮ್ ರಾಮ್ಸ್‌ಗೆ ಇದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೆನಿಸಿತು. ಮತ್ತೊಂದು ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಖನಿಜವಾದ ಕ್ಲೀವೈಟನ್ನು ಜಲೀಯ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಡನೆ ಕುದಿಸಿದ, ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅನಿಲಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಉಳಿದ ಅನಿಲದ ರೋಹಿತವನ್ನು ಪಡೆದ. ಏನಾಶ್ಚರ್ಯ! ಲಾಕಿಯರ್ ಸೌರರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಂಡಿದ್ದ ಹಳದಿ ರೇಖೆಯನ್ನು ರಾಮ್ಸ್ ಈ ರೋಹಿತದಲ್ಲಿ ಕಂಡ! ಇದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಲಾಂಗ್ಲೆ ಕ್ಲೀವೈಟ್ ಖನಿಜದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ರೇಖೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದ. ಇದಾದ ಹಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿ



ಯಮ್ ಇರುವುದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂತು. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಸೇಕಡ 0.4 ರಿಂದ ಸೇಕಡ 2.3 ರವರೆಗೆ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಈ ಧಾತು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದೆ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ಎಲ್ಲ ಹೀಲಿಯಮ್ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಲ್ಪ ಕಣಗಳಿಂದ ಆದದ್ದು. ಯುರೇನಿಯಮ್-238 ವಿಘಟಿಸಿ ಸೀಸ - 206 ಆಗುವುದು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುವ ಅಲ್ಪ ಕಣಗಳಾದರೂ ಪರಿಸರದಿಂದ ತಲಾ ಎರಡೆರಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಹೀಲಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಹಗುರವಾದ ಅನಿಲ ಜಲಜನಕವಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಇದು ದಹ್ಯಾನಿಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅಪಾಯಕಾರಿ. ಬಲೂನ್ ಮತ್ತು ವಾಯು ಜಹಜುಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವ ಬಲ ಜಲಜನಕದ ಸೇಕಡ 93 ರಷ್ಟು. ಅದು ದಹ್ಯಾನಿಲವಲ್ಲ, ವಿಷವೂ ಅಲ್ಲ. ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗೆ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಸೇಕಡ 56ರಷ್ಟು ಹೀಲಿಯಮ್ ಈ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೇ ಮೀಸಲು. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ನೌಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡಲು ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿರುವಂಥ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಬದಲು ಹಗುರವಾದ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ್ನು ಬಳಸುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಸಾಗರದ ಆಳದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವವರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲೂ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಬದಲು ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದರಿಂದ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗುವವರು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ವಿಲೀನವಾದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ರಕ್ತದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಮೈಮೇಲೆ ಗಾಯಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಲಿಯಮ್ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಭಯವಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ, ಹೀಲಿಯಮ್ ರಕ್ತ

ದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಆಸರೂ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ.

ಹೀಲಿಯಮ್ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅಷ್ಟು ಪಟುವಾದುದಲ್ಲ. ಇತರ ಧಾತುಗಳೊಡನೆ ಪರ್ತಿಸುವುದು ಅಪರೂಪ. ಈ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಚಾಪಬೆಸುಗೆ (arc welding)ಯಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಲೋಹಗಳು ಅಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸುವುದನ್ನು ಮತ್ತು ಇತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವುದನ್ನು ಹೀಲಿಯಮ್ ವಾತಾವರಣ ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಜರ್ಮೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸಿಲಿಕನ್‌ಗಳ ಹರಳುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು ಹೀಲಿಯಮ್ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಪಯೋಗಿಸುವರು.

ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಧಾತುಗಳಾದ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಮತ್ತಿತರ ಧಾತುಗಳು ಅಲ್ಪಕಣಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದು ಸರಿಯಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುವ ವಿಕಿರಣ ಶೀಲ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಬಂಧಿತವಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂತಹ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿರುವ ಯುರೇನಿಯಮ್ - ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನುಪಾತವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ ಅಂತಹ ಖನಿಜಗಳು ಎಷ್ಟು ಕಾಲದಿಂದ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತಿವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಇದನ್ನೇ ಖನಿಜದ ವಯಸ್ಸು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಉಲ್ಕೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನೂ ಇದೇ ರೀತಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಯುರೇನಿಯಮ್ - ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನುಪಾತದಿಂದ ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ವಯಸ್ಸನ್ನೂ ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

1895ರಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಮ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಿದರಾದರೂ 1908 ರಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಮರ್ಲಿಂಗ್ ಒನ್ನೆಸ್ ಅದನ್ನು ದ್ರವೀಕರಿಸಿದ ನಂತರವೇ ಅವರ ವಿಚಿತ್ರ ಸ್ವಭಾವದ ಪರಿಚಯವಾದದ್ದು. ದ್ರವ ಜಲಜನಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಣಿಸಿ ಒನ್ನೆಸ್ ದ್ರವಹೀಲಿ

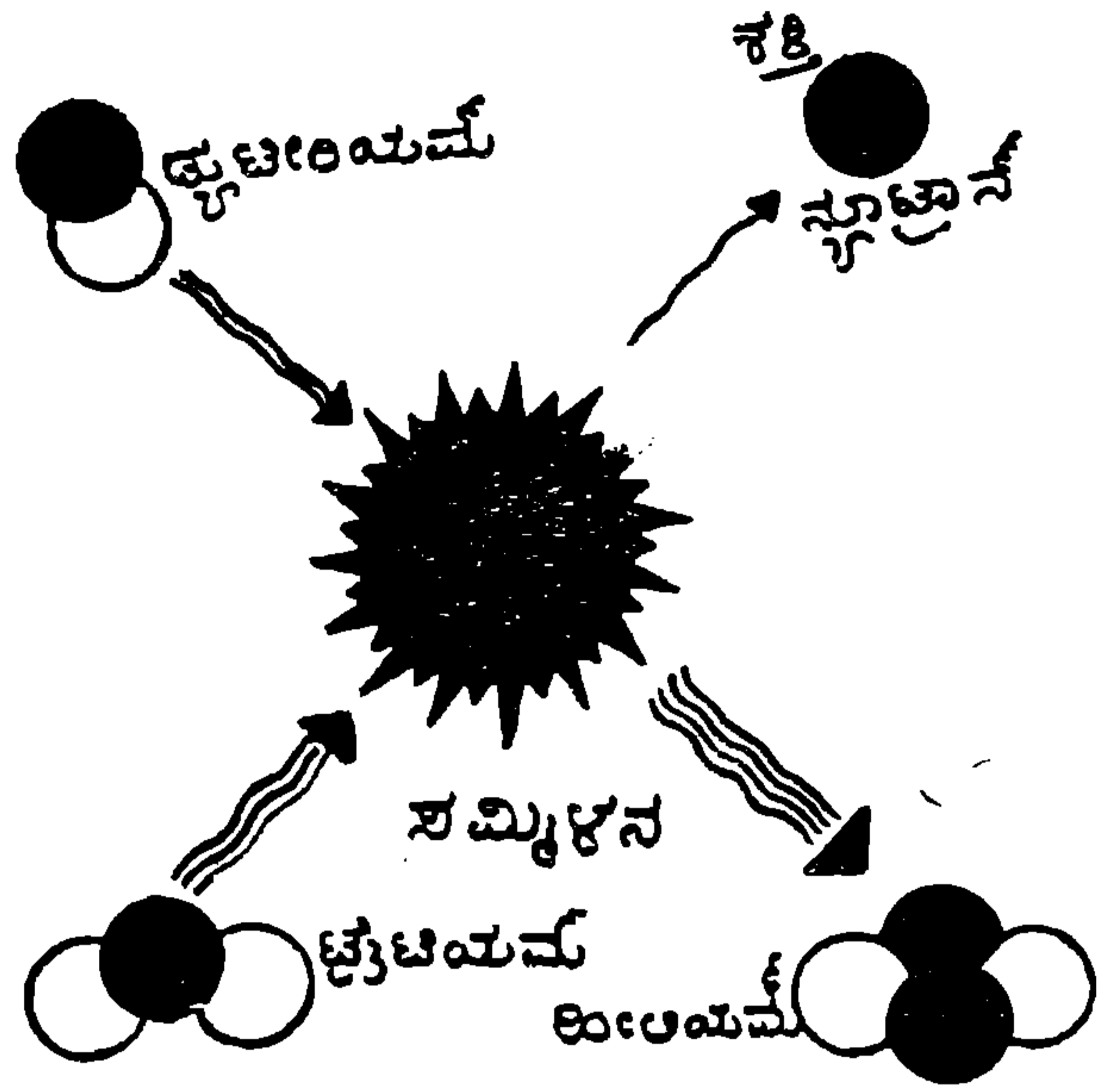


ಯಮ್‌ನ್ನು ಪಡೆದ. ಇದರ ಕುರಿಬಿಂದು ಕೇವಲ 4.2° ಕೆಲ್ವಿನ್. ಅಂದರೆ ನಿರಪೇಕ್ಷ 0°ಗೆ ಎಷ್ಟು ಹತ್ತಿರದ ಉಷ್ಣತೆ ಎನ್ನುವುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಘನ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ ದ್ರವನಬಿಂದು 1° ಕೆಲ್ವಿನ್. ಹೀಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಹೀಲಿಯಮ್‌ಗಳು ಸಾಧಕವಾಗಿವೆ. ಹೀಲಿಯಮ್‌ನಿಂದ ಪಡೆದ ಅತ್ಯಂತ ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಉಷ್ಣತೆಗಳಿಂದ ಲೋಹಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅದನ್ನು ಅಧಿವಾಹಕತೆ (superconductivity) ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ದ್ರವಹೀಲಿಯಮ್‌ನ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳು ತಮ್ಮ ವಿದ್ಯುತ್ ರೋಧತ್ವವನ್ನು ಬಹಳಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ವಾಹಕತೆ ಸಾವಿರಾರುಪಾಲು ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಇಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತು ರೋಧವಿಲ್ಲದುದರಿಂದ ಚಿರಾಯು ವಾಗಿರಬಹುದು. ಆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಇಲ್ಲದಂತೆ ಆಗಲು ಸುಮಾರು 10<sup>99</sup> ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಂತೆ.

### ಐಸೋಟೋಪುಗಳು

ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರಷ್ಟೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಭೌತಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರಬಹುದು. ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮವಾಗಿದ್ದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಹೀಲಿಯಮ್ - 4ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿದ್ದರೆ, ಹೀಲಿಯಮ್ - 3ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಪರಮಾಣು ರಾಶಿ 5,6,7 ಮತ್ತು 8 ಉಳ್ಳ ಹೀಲಿಯಮ್ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದರೂ ಅವು ಅಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟು ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ.

ಏಳಿನ್ನ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳು ಒಂದುಗೂಡುವುದನ್ನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಮ್ಮಿಳನ (fusion) ಎನ್ನುವರು.



ಚಿತ್ರ 2

ತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪ್ರಕಾಶಕ್ಕೆ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳೇ ಕಾರಣ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿಳನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿದರೆ ಹೀಲಿಯಮ್ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಬಳಸಿದ ಶಕ್ತಿಯ ಸಾವಿರಾರು ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಜಲಜನಕ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಾದ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಮ್ (D) ಮತ್ತು ಟ್ರೈಟಿಯಮ್ (T) ಗಳನ್ನು ಸಮ್ಮಿಳನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದಾಗ ಹೀಲಿಯಮ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವು. ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವುದು. ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇದು ಬಹು ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಕ್ರಿಯಾವ್ಯವಸ್ಥೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಮ್ಮಿಳನದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಹೀಲಿಯಮ್ ಪಾತ್ರವಿದೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪಟುವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹೀಲಿಯಮ್‌ನ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಗೇನೂ ಕೊರತೆಯಿಲ್ಲ.

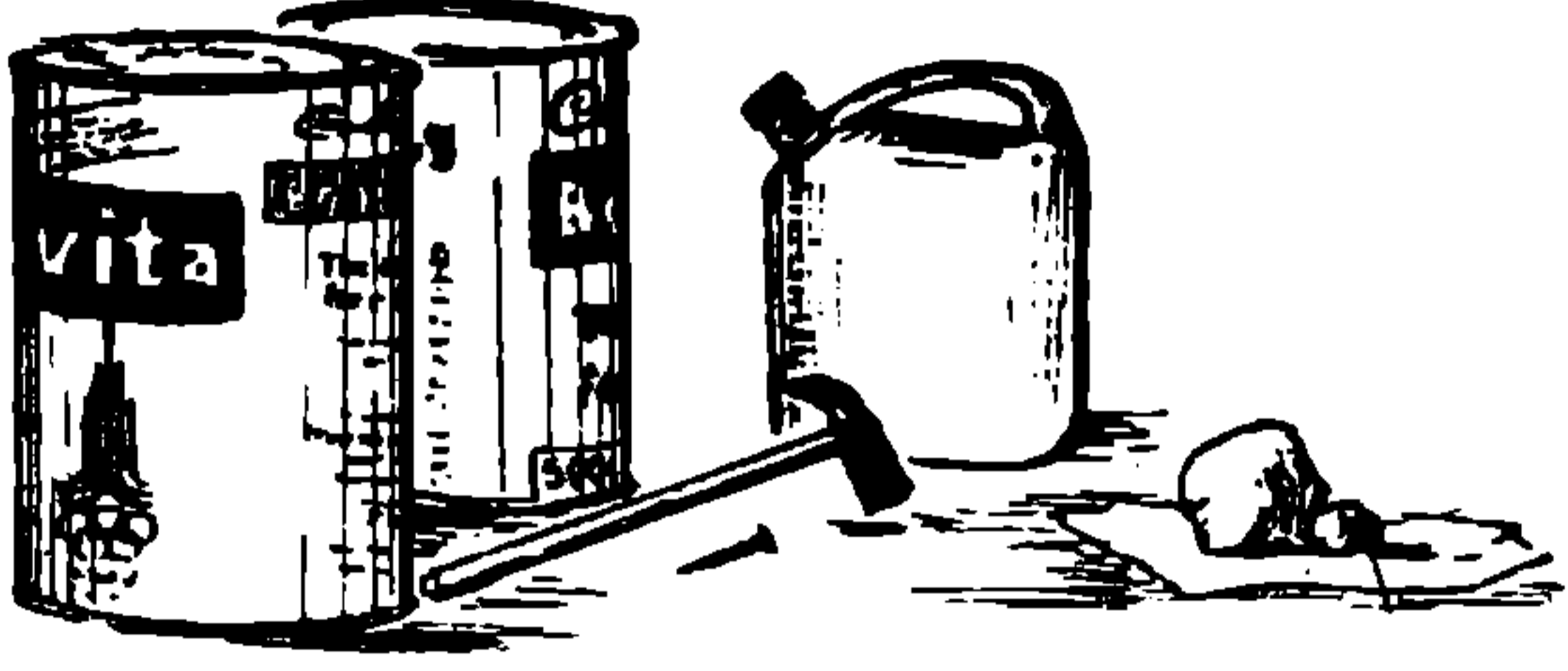
ಎಂ. ಎ ಸೇತುರಾವ್





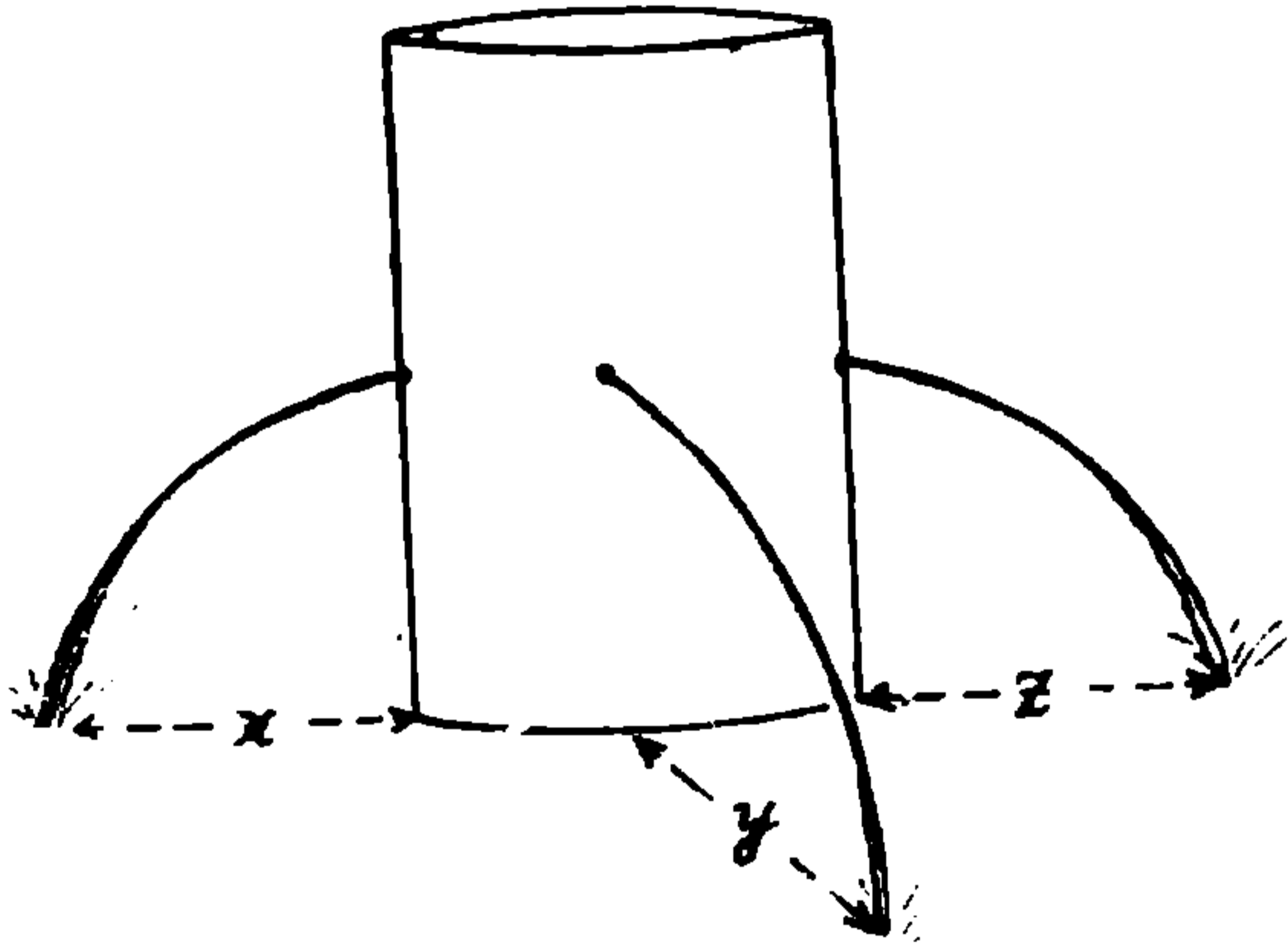
# ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ಅಗತ್ಯನಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು : ಕಾಫೀಪುಡಿ ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬರಿ ಎಣ್ಣೆಯ ಎರಡು ಖಾಲಿ ಡಬ್ಬಗಳು, ಮೊಳೆ, ಸುತ್ತಿಗೆ, ನೀರು, ಮೇಣ ಇತ್ಯಾದಿ



ಚಿತ್ರ 1

ವಿಧಾನ : (a) ಡಬ್ಬದ ಸುತ್ತ ಸೀಸದ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ (horizontal) ರೇಖೆಯೊಂದನ್ನು ಎಳೆ. ಆ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಮೊಳೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದೇ ಗಾತ್ರದ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡು. ಮೇಣದ ಚಿಕ್ಕ ಉಂಡೆಗಳನ್ನು ಆ ರಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ಮೆತ್ತಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಬಿಡು.



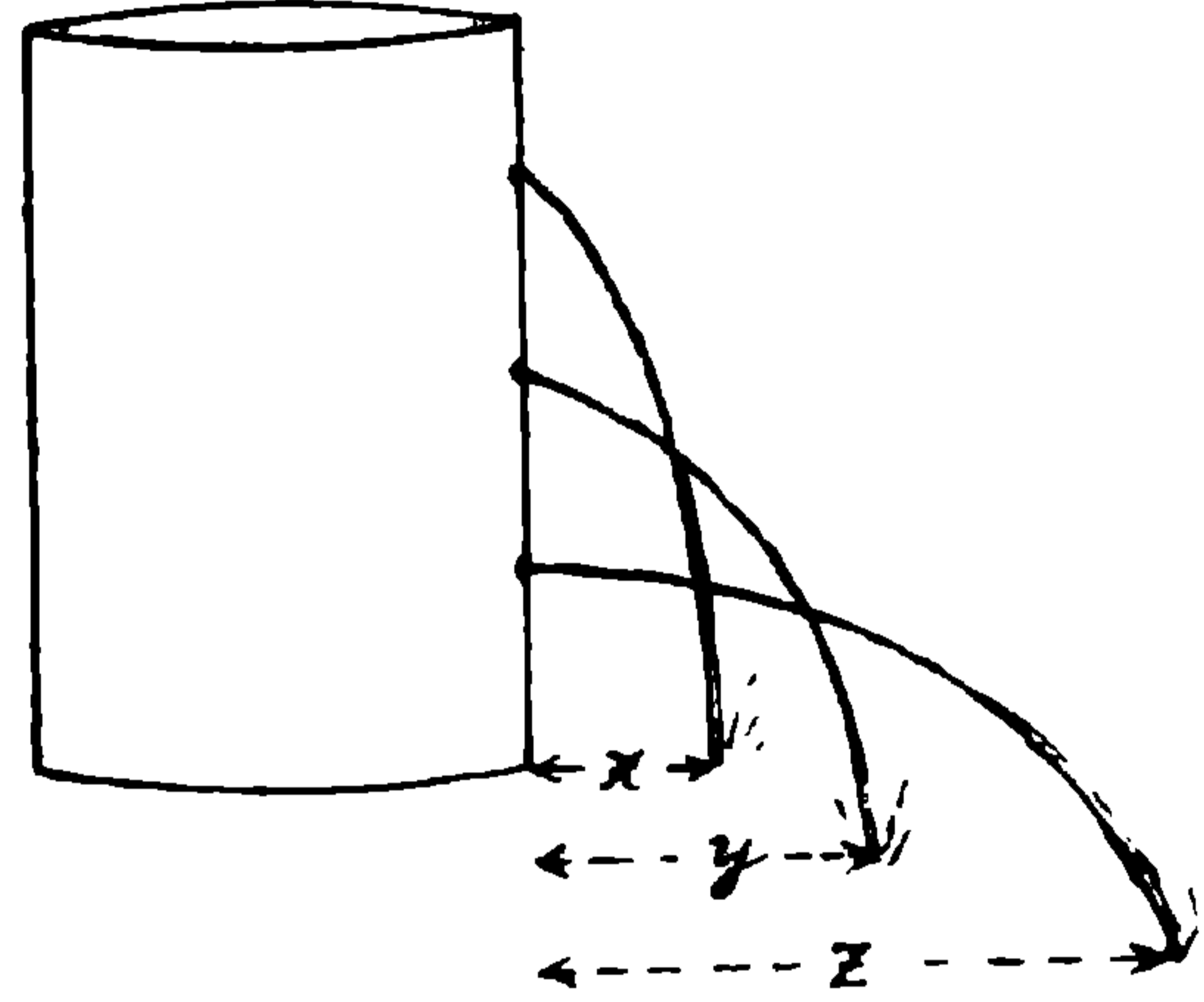
ಚಿತ್ರ 2

ಈಗ ಡಬ್ಬದ ತುಂಬ ನೀರನ್ನು ತುಂಬು. ಅನಂತರ ಒಂದೇ ಬಾರಿಗೆ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನೂ ತೆರೆದುಬಿಡು. ಮೂರೂ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ನೀರು ಚಿಮ್ಮಿ ಬರುವುದನ್ನು ನೀನು ಕಾಣುತ್ತೀ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರೂ ಡಬ್ಬದ ತಳದಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ

ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡು. ಆ ದೂರಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದೇ ( $x = y = z$ ) ಆಗಿರುವುದು ನೀನಿಗೆ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

## ನೀರಿನ ಒತ್ತಡ

(b) ಎರಡನೆಯ ಡಬ್ಬವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು. ಚಿತ್ರ 3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಮೊಳೆ ಮತ್ತು ಸುತ್ತಿಗೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ದೂರದೂರ ಮೂರು ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡು. ಅವುಗಳನ್ನೂ ಮೇಣ



ಚಿತ್ರ 3

ದಿಂದ ಮುಚ್ಚು. ಅನಂತರ ಡಬ್ಬವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ತೆರೆದುಬಿಡು. ಪುನಃ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರೂ ಡಬ್ಬದ ತಳದಿಂದ ಎಷ್ಟೆಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ಅಳತೆಮಾಡು. ಕೆಳಗಿನ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರು ಡಬ್ಬದ ತಳದಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮೇಲಿನ ರಂಧ್ರದಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರು ಡಬ್ಬದ ತಳಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ.

ನೀನು ಕೈಕೊಂಡ ಈ ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಕಲಿಯಬೇಕಾದದ್ದೇನು ?



ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಕೊರೆದ ಯಾವುದೇ ರಂಧ್ರದೊಳಗಿಂದ ನೀರು ಚಿಮ್ಮಿ ಬರುವುದಕ್ಕೆ, ಆ ರಂಧ್ರದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಿರುವ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡವೇ ಕಾರಣ. ನೀರು ಡಬ್ಬದ ತಳದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿಚ್ಚು ದೂರ ಚಿಮ್ಮುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆಂದರ್ಥ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀನು ಎರಡು ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಬಹುದು :

- 1) ದ್ರವದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- 2) ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ದ್ರವಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.



## ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

- 1) ನಾವು ಒಂದು ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಎದುರುಗಡೆ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಹಾರ್ನ್ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ನಮಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಬಂದು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಶಬ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮತ್ತು ಆ ವಾಹನ ದೂರ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಮೇಲಿನಂತೆ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣವೇನು ?

ಎಚ್. ಆರ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಶೆಟ್ಟಿ,  
ಬೋಳೂರು.

ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ಶಬ್ದ ಸ್ಥಾಯಿ (pitch) ವಾಹನ ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು. ಇದನ್ನೇ 'ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ನಮ್ಮ ಕಿವಿಗೆ ಬೀಳುವ ಅಲೆಗಳ ಕಂಪನಾಂಕ (frequency) ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ನಮ್ಮನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ತರಂಗಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ವ್ಯಾಪಿಸಿ (overlap) ಕಂಪನಾಂಕ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಕಿವಿಗೆ ಬೀಳುವ ತರಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುವಾಗ ತರಂಗದೂರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಪನಾಂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆಗ ಸ್ಥಾಯಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

- 2) ಕೊಳ್ಳಿದೆವ್ವ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ? ಅದು ಸ್ಮಶಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಏಕೆ ?

ಎಂ. ಜಿ. ತಿಮ್ಮಯ್ಯ,  
ಕೊಂಡ್ಲಿ ಕ್ರಾಸ್.

ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ, ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಕೊಚ್ಚಿ ರೊಚ್ಚಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಹಜ. ಇದಕ್ಕೆ ನಿಜವಾದ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯದಿದ್ದಾಗ ಜನರು 'ಕೊಳ್ಳಿದೆವ್ವ' ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದುಂಟು. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿರಬಹುದು. ಶವಗಳನ್ನು ಸುಡುವ ಸ್ಮಶಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಜ್ವಾಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಹಜವೇ ಸರಿ. ಬೆಂಕಿ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣ ಆರದಿದ್ದಾಗ ಗಾಳಿ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಸಿ ಎತ್ತರದ ಜ್ವಾಲೆಯುಂಟಾಗುವುದು.

ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ ದಹ್ಯಾನಿಲ. ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಇದು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯಬಹುದು.

ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿದ ಮರಗಳ ತಿಕ್ಕಾಟದಿಂದ ಕಾಳಿಚ್ಚು ಹರಡುವುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಉರಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣಗಳಿರುತ್ತೆ. ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೇ ವಿನಃ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗಬಾರದು.

....✽....



## ಮಾನವನಿಗೆ ಆಹಾರ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ಅಕ್ಷರ ಜ್ಞಾನವೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ

- \* 1981 ರ ಜನಗಣತಿಯ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ 38.41 ಜನ ಮಾತ್ರ ಅಕ್ಷರಸ್ಥರು. ಅವರಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ 48.61 ಜನ ಗಂಡಸರು, 27.83 ಜನ ಹೆಂಗಸರು ಇದ್ದಾರೆ.
- \* ಅನಕ್ಷರತೆಯ ನಿರ್ಮೂಲನಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸಲು ಈಗ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ವಯಸ್ಕರ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಮಿತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸರ್ಕಾರಿ ಇಲಾಖೆ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ.
- \* 15 ರಿಂದ 35 ರ ವಯೋಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಯಸ್ಕ ಅನಕ್ಷರಸ್ಥರಿಗೆ ಅಕ್ಷರ ಕಲಿಸುವುದು ಇದರ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ.
- \* ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ವರ್ಗದವರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.
- \* ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಅರಿವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ನೆರವಾಗುವುದು.
- \* ತನ್ನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರಿತು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುವುದು.
- \* ತನ್ನ ಉದ್ಯೋಗ - ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣತಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಾಭ ಪಡೆಯಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುವುದು.
- \* ಪ್ರಸ್ತುತ, ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 7678 ವಯಸ್ಕರ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ 2.31 ಲಕ್ಷ ಜನ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
- \* ಕರ್ನಾಟಕದ ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ನಿಧಾನಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಕಟಣೆ : ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ.

ಡಬ್ಬಕ್ಕೆ ಕೊರೆದ ಯಾವುದೇ ರಂಧ್ರದೊಳಗಿಂದ ನೀರು ಚಿಮ್ಮಿ ಬರುವುದಕ್ಕೆ, ಆ ರಂಧ್ರದ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಿರುವ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡವೇ ಕಾರಣ. ನೀರು ಡಬ್ಬದ ತಳದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿ ದೂರ ಚಿಮ್ಮುತ್ತಿದ್ದರೆ ಆ ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆಂದರ್ಥ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿನ್ನ ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ನೀನು ಎರಡು ವಾಕ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಬಹುದು :

- 1) ದ್ರವದ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- 2) ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ದ್ರವಸ್ತಂಭದ ಎತ್ತರ ಹೆಚ್ಚಾದಷ್ಟೂ ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.



## ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1) ನಾವು ಒಂದು ವಾಹನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ಎದುರುಗಡೆ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಹಾರ್ನ್ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ನಮಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಬಂದು ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಶಬ್ದ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಮತ್ತು ಆ ವಾಹನ ದೂರ ಹೋದ ಮೇಲೆ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣವೇನು ?

ಎಚ್. ಆರ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸ ಶೆಟ್ಟಿ,  
ಬೋಳೂರು.

ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ವಾಹನದ ಶಬ್ದ ಸ್ಥಾಯಿ (pitch) ವಾಹನ ನಮ್ಮ ಹತ್ತಿರ ಬರುತ್ತಿರುವಾಗ ಮತ್ತು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವುದು. ಇದನ್ನೇ 'ಡಾಪ್ಲರ್ ಪರಿಣಾಮ' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ನಮ್ಮ ಕಿವಿಗೆ ಬೀಳುವ ಅಲೆಗಳ ಕಂಪನಾಂಕ (frequency) ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ನಮ್ಮನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಿದಂತೆ ತರಂಗಗಳು ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದು ವ್ಯಾಪಿಸಿ (overlap) ಕಂಪನಾಂಕ ವರ್ಧಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಕಿವಿಗೆ ಬೀಳುವ ತರಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶಬ್ದದ ಸ್ಥಾಯಿ ಏರುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದದ ಮೂಲ ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುವಾಗ ತರಂಗದೂರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಪನಾಂಕ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆಗ ಸ್ಥಾಯಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ.

2) ಕೊಳ್ಳಿದೆವ್ವ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ? ಅದು ಸ್ಮಶಾನದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಏಕೆ ?

ಎಂ. ಜಿ. ತಿಮ್ಮಯ್ಯ,  
ಕೊಂಡ್ಲಿ ಕ್ರಾಸ್.

ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ, ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಕೊಚ್ಚೆ ರೊಚ್ಚಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಹಜ. ಇದಕ್ಕೆ ನಿಜವಾದ ಕಾರಣ ತಿಳಿಯದಿದ್ದಾಗ ಜನರು 'ಕೊಳ್ಳಿದೆವ್ವ' ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದುಂಟು. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿರಬಹುದು. ಶವಗಳನ್ನು ಸುಡುವ ಸ್ಮಶಾನದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಜ್ವಾಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಹಜವೇ ಸರಿ. ಬೆಂಕಿ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣ ಆರದಿದ್ದಾಗ ಗಾಳಿ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಸಿ ಎತ್ತರದ ಜ್ವಾಲೆಯುಂಟಾಗುವುದು.

ಜೌಗು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಮೀಥೇನ್ ಅನಿಲ ದಹ್ಯಾನಿಲ. ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ ಇದು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿಯಬಹುದು.

ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಒಣಗಿದ ಮರಗಳ ತಿಕ್ಕಾಟದಿಂದ ಕಾಳಿಚ್ಚು ಹರಡುವುದು ನಿನಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಉರಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣಗಳಿರುತ್ತೆ. ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬೇಕೇ ವಿನಃ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗಬಾರದು.





## ಮಾನವನಿಗೆ ಆಹಾರ ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ಅಕ್ಷರ ಜ್ಞಾನವೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ

- \* 1981 ರ ಜನಗಣತಿಯ ಅಂದಾಜಿನಂತೆ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ 38.41 ಜನ ಮಾತ್ರ ಅಕ್ಷರಸ್ಥರು. ಅವರಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ 48.61 ಜನ ಗಂಡಸರು, 27.83 ಜನ ಹೆಂಗಸರು ಇದ್ದಾರೆ.
- \* ಅನಕ್ಷರತೆಯ ನಿರ್ಮೂಲನಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸಲು ಈಗ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ವಯಸ್ಕರ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಮಿತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಸರ್ಕಾರಿ ಇಲಾಖೆ ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ.
- \* 15 ರಿಂದ 35 ರ ವಯೋಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ವಯಸ್ಕ ಅನಕ್ಷರಸ್ಥರಿಗೆ ಅಕ್ಷರ ಕಲಿಸುವುದು ಇದರ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ.
- \* ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ದುರ್ಬಲ ವರ್ಗದವರು ಮತ್ತು ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.
- \* ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ಅರಿವನ್ನು ಬೆಳೆಸಲು ನೆರವಾಗುವುದು.
- \* ತನ್ನ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅರಿತು ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಚಿಂತಿಸಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯವಾಗುವುದು.
- \* ತನ್ನ ಉದ್ಯೋಗ - ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಣತಿ ಮತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಲಾಭ ಪಡೆಯಲು ಪ್ರೇರಣೆ ನೀಡುವುದು.
- \* ಪ್ರಸ್ತುತ, ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು 7678 ವಯಸ್ಕರ ಶಿಕ್ಷಣ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ 2.31 ಲಕ್ಷ ಜನ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.
- \* ಕರ್ನಾಟಕದ ಆಡಳಿತದಲ್ಲಿ ನಿಧಾನಕ್ಕೆ ಎಡೆಯಿಲ್ಲ.

ಪ್ರಕಟಣೆ : ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ವಾರ್ತಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಚಾರ ಇಲಾಖೆ.



## ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ

	1		2		3	ಮ	4
5	ಕ		ಪ				ಖ
	ಪ						
6		ನ		ಮ	7	ನ	
	ಮಾ						
8			9		ನಾ		10
		11					ರು
12	ವಾ			ಸ್ಕ		13	



ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

1	ಅ		2	ಅ	ನು	3	ವಾ	ತ		4	ನ
	ವಾ		ಧ				ರ				ಮಾ
5	ಹ	ರ	ಗೋ	ವಿಂ	ದ	ಖೊ	ರಾ				ನ
	ಕ		ಳ			ಕೇ					ತೂ
		6	ಫಿ		7	ಅ	ಕ	ಕೇ	ರು		ಕ
8	ಪ	ರ	ಮಾ	ಣು							
		ವೇ		ತೂ		9	ನೂ	ಚ	10		ಕ
		11	ಗ	ಣ	ಕ	ಯಂ	ತ್ರ				ಸಿ

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಓದಿಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

- ಮಲಿನ ರಕ್ತನಾಳ
- ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಲಕ್ಷಣವನ್ನೂ ತೋರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ
- ಆಧುನಿಕ ನಾಗರಿಕತೆಯ ಈ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಈಚಿನವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆದಿರಲಿಲ್ಲ
- ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಇದು ಎಳ್ಳೆಣ್ಣೆ ಸೇಂಗಾ ಎಣ್ಣೆಗಳ ಸಂಬಂಧಿ
- ಮೂಗಿನಿಂದ ಹೊರಡುವ ಸ್ವರ
- ತಾಪ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಸುಲಭ ವ್ಯವಸ್ಥೆ
- ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳನ್ನು ಹರಡುವ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

- ಇದನ್ನು ಇದರಿಂದಲೇ ಗುಣಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವುದು ವಿರುದ್ಧ ಸ್ವಭಾವದ್ದು
- ನರ ಸಂಬಂಧವಾದ ಒಂದು ವ್ಯಾಧಿ
- ದ್ವಾದಶ ನಕ್ಷತ್ರರಾಶಿಗಳಲ್ಲೊಂದು
- ಪರಮಾಣು ಗಡಿಯಾರಗಳು ಇದನ್ನು ನಂಬಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ದಿವೆ
- 15 — 16ನೆಯ ಶತಮಾನದ ದೊಡ್ಡ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಹಾಗೂ ಕಲಾವಿದ
- ಕುರಿಗಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಈ ಸೋಂಕುರೋಗದ ಗುಟ್ಟನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವ ಲೂಯಿಪಾಸ್ಟರ್
- ಪಚನಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು
- ಸಿಂಹಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಮೀಸಲಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅಭಯಾರಣ್ಯ.



1

2

3

4



