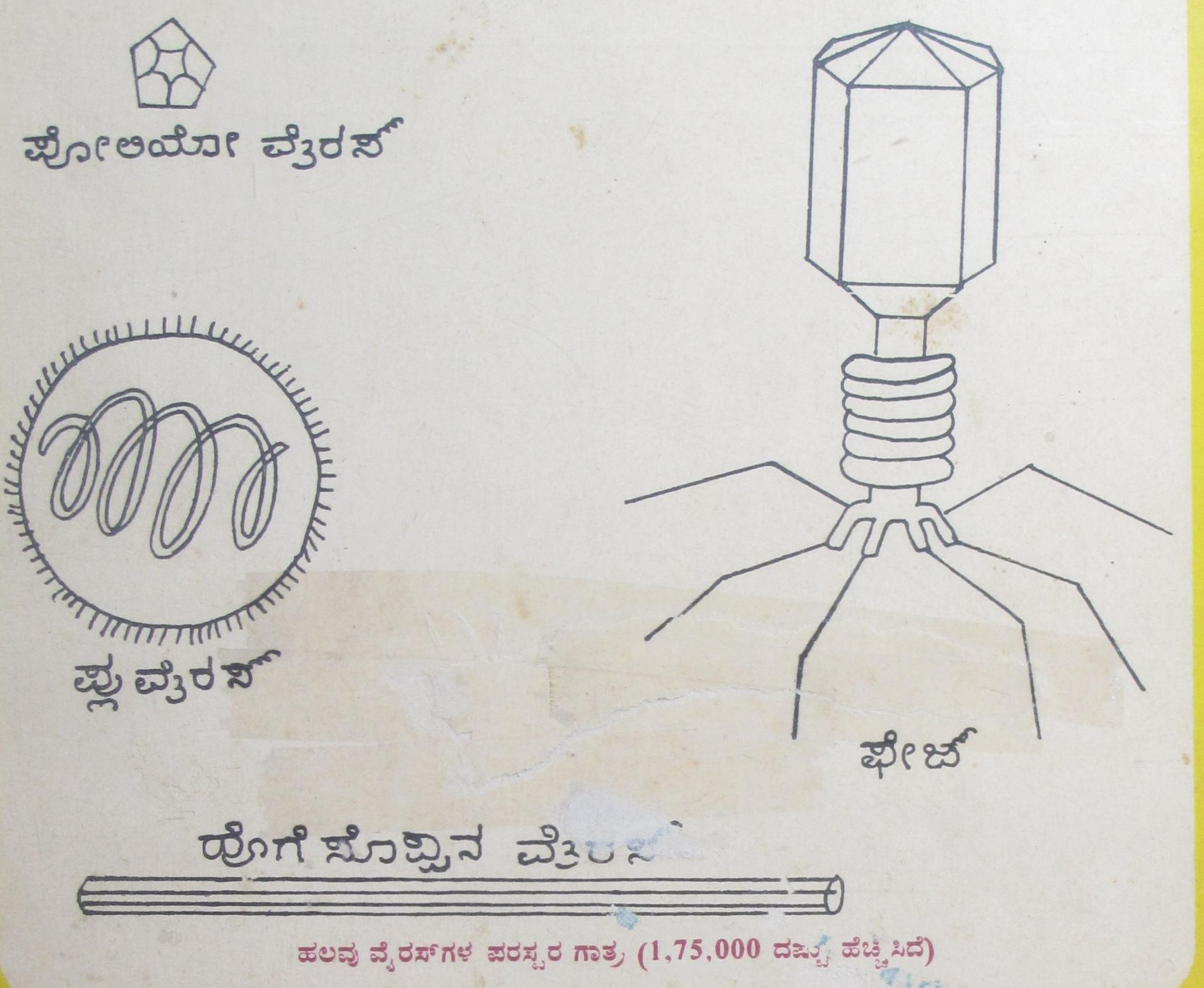


ಹಲವು ವೈರಸ್‌ಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಗಾತ್ರ (1,75,000 ದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದೆ)

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಅಕ್ಟೋಬರ್ 1979

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ

ರೂ. 0-75

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—1 ಅಕ್ಟೋಬರ್—1979 ಸಂಚಿಕೆ—12

ಪ್ರಕಾಶಕರು :

ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
(ಜಂಟಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ)
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು
ತಂತ್ರ ವಿದ್ಯಾಮಂಡಲಿ
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು-560012

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಲಿ :

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

ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಪ್ರಕಾಶಕರಿಗೆ
M. O. ಮೂಲಕ ಕಳಿಸಿ.

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ	:	ರೂ. 0-75
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	:	ರೂ. 8/-
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ		
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	:	ರೂ. 6/-

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ........

- ☐ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ 1
- ☐ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ? 4
- ☐ ಅಲೆಮಾರಿ ಭೂಖಂಡಗಳು 6
- ☐ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಧಾನರೂಪ-ವಿದ್ಯುತ್ತು 10
- ☐ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? 12
- ☐ ವೈರಸ್‌ಗಳು 13
- ☐ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ 17
- ☐ ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 18
- ☐ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ 20
- ☐ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ 22
- ☐ ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ 24
- ☐ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

※

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಕಾಗದ ನಾರ್ವೆ ಸರ್ಕಾರದ ಕೊಡುಗೆ. UNICEF ಸಹಾಯದಿಂದ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರದ ಮೂಲಕ ನಮಗೆ ದೊರಕಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ತಂಡ ತನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಪಿಸಿದೆ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ

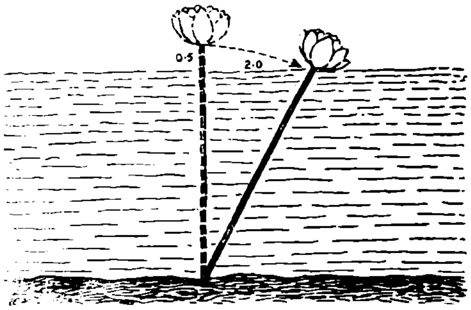
ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರು ಆಗಿ ಹೋದರು. ಮೊದಲನೆಯ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಅಸ್ಮಾಕ್ ದೇಶಕ್ಕೆ (ಆಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಕೇರಳ ರಾಜ್ಯಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಊರು) ಸೇರಿದವನೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. ಈತ ಆರನೆಯ ಶತಮಾನದ ಖ್ಯಾತ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ದ್ವಿತೀಯ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಬಿಜಾಪೂರ ಜಿಲ್ಲೆಯವನು. ಈತ ಹನ್ನೆರಡನೆಯ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಹಾಗೂ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ಇಂಥ ಇಬ್ಬರು ಆಚಾರ್ಯ ಪುರುಷರ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ಭಾರತವು ಇದೇ ವರ್ಷ ಜೂನ್ 7 ರಂದು ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ಹಾರಿಸಿ ಆ ಉಪಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಭಾಸ್ಕರ ಎಂಬ ಹೆಸರಿಟ್ಟು, ಇಬ್ಬರು ಆಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಗೌರವವನ್ನರ್ಪಿಸಿದೆ. ಈ ಲೇಖನ ಬಿಜಾಪೂರದ ಎರಡನೆಯ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನನ್ನು ಕುರಿತದ್ದು.

ಹಾರಸ್ತಾರಸ್ತರುಣ್ಯಾ ನಿಧುವನ ಕಲಹೇ
ಮೌಕ್ತಿಕಾನಾಂ ವಿಶೀರ್ಣೇ
ಭೂಮೌಯಾತ ಸ್ತ್ರಿಭಾಗಃ ಶಯನ ತಲಗತಃ
ಪಂಚಮಾಂಶೋಸ್ಯ ದೃಷ್ಟಃ
ಪ್ರಾಪ್ತಃ ಷಷ್ಠಃ ಸುಕೇಶ್ಯಾಗಣಕ
ದಶಮತಃ ಸಂಗೃಹಿತಃ ಪ್ರಿಯೇಣ
ದೃಷ್ಟಂ ಷಟ್ಕಂ ಚ ಸೂತ್ರೇ ತಥಯ
ಕಶಿಷಯ್ಯೆ ಮೌಕ್ತಿಕೈರೇಷ ಹಾರಃ

ಅರ್ಥ : ಪ್ರಣಯ ಕಲಹದಲ್ಲಿ ಕಿತ್ತುಹೋದ ಒಬ್ಬ ತರುಣಿಯ ಮುತ್ತಿನ ಹಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಮುತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ $1/3$ ಭಾಗ ನೆಲದ ಮೇಲೂ, $1/5$ ಭಾಗ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೂ, $1/6$ ಭಾಗ ಅವಳಲ್ಲಿಯೂ, $1/10$ ಭಾಗ ಅವಳ ಪ್ರಿಯಕರನಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬಂದು, ಉಳಿದ ಆರು ಮಾತ್ರ ಹಾರದಲ್ಲಿ ನೇತಾಡುತ್ತಿದ್ದವು. ಹಾಗಾದರೆ ಹಾರದಲ್ಲಿದ್ದ ಒಟ್ಟು ಮುತ್ತುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟು?

ಚಕ್ರಂ ಕ್ರೌಂಚಾಕುಲಿತ ಸಲಿಲೇ ಕ್ವಾಪಿ ದೃಷ್ಟಾಂತಟಾಕೇ
ತೋಯಾದೂರ್ಧ್ವಂ ಕಮಲಕಲಿಕಾಗ್ರಂ ವಿತಸ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣಮ್
ಮಂದಂ ಮಂದಂ ಚಲಿತಮನಿಲೇನಾಹತಂ ಹಸ್ತಯುಗ್ಮೇ
ತಸ್ಮಿನ್ ಮಗ್ನಂ ಗಣಕ ಕಥಯ ಕ್ಷಿಪ್ರಮಂಭಃ ಪ್ರಮಾಣಮ್

ಅರ್ಥ : ಚಕ್ರವಾಕ, ಕ್ರೌಂಚ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದ ಒಂದು ಕೊಳದ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಅರ್ಧ ಮೊಳ ಉದ್ದದ ಒಂದು ಕಮಲದ ದಂಟು ಕಾಣುತ್ತಿತ್ತು. ಗಾಳಿಯಿಂದ ಮೆಲ್ಲ ಮೆಲ್ಲನೆ ನೂಕಲ್ಪಟ್ಟದ್ದರಿಂದ ಅದು ಬಾಗಿ ಮುಳುಗಿತು. ಎರಡು ಮೊಳ ದೂರದಲ್ಲಿ ಅದರ ತುದಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದರೆ ನೀರಿನ ಆಳವನ್ನು ಬೇಗ ಹೇಳು.



ಚಿತ್ರ 1

ಮೇಲಿನ ಶ್ಲೋಕಗಳು ಎಂಥ ಸುಂದರ, ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಹಾಗೂ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸುವಂಥವುಗಳು ! ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸಾಹಿತ್ಯದ ಸುಂದರ ತೊಡಿಗೆ ತೊಡಿಸಿ ಇಂಥ ಸೊಗಸಾದ ಪದ್ಯಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದವ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ. ಇಂಥ ಮನೋಹರವಾದ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಪದ್ಯಗಳನ್ನು ಈತನ 'ಲೀಲಾವತಿ' ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಬಿಜಾಪೂರದಲ್ಲಿ ಕ್ರಿ.ಶ. 1114 ರಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ. ಆಗ ಆ ಊರಿಗೆ ಬಿಜ್ಜಡಬಿಡ

ಎಂಬ ಹೆಸರಿತ್ತು. ತಂದೆ ಮಹೇಶ್ವರ ಎಂಬಾತ ಮಹಾ ಪಂಡಿತನಾಗಿದ್ದ. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನಿಗೆ ತಂದೆ ಮಹೇಶ್ವರನೇ ಗುರು. ಮುಂದೆ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು ಉಜ್ಜಯಿನಿಯ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಲೆಯ ಮುಖ್ಯಸ್ಥನಾದ.

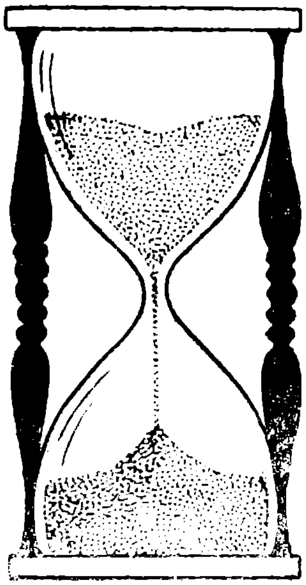
ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು ಭಾರತೀಯ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹಾಗೂ ಗಣಿತಜ್ಞರುಗಳಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದವನಾಗಿದ್ದ. ಈತನು ಬಾಳಿದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಣಾಲಯಗಳಾಗಲೀ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಂಥ ನವೀನ ಉಪಕರಣಗಳಾಗಲೀ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಸಹಾಯಕ್ಕೆ ಇದ್ದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು ಗ್ರಹಗಳ ಸರಾಸರಿ ಪಥದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡಿ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವ ಪಥಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯು ಕೇಂದ್ರವಲ್ಲವೆಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹೇಳಿದ್ದ. ಗ್ರಹಗಳ ನೈಜ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಕೃತಕ ವೃತ್ತಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನಿಗೆ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದಷ್ಟೇ ಪ್ರತಿಭೆ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಇತ್ತು. ಒಂದನೆಯ ವರ್ಗದ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ವರ್ಗದ ಸಮೀಕರಣಗಳಿಗೆ ಆತ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದಿದ್ದ. ವಿವಿಧ ಕೋನಗಳ ತ್ರಿಕೋನ ಮಿತಿಯ ಪರಿಮಾಣಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿದ್ದ: 384 ಬಾಹುಗಳವರೆಗಿನ ಸಮಭುಜಾಕೃತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ $\pi = 3.141666....$ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದ. ಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ್ದ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು 1150ರಲ್ಲಿ 'ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿದ. ಇದರಲ್ಲಿ ಲೀಲಾವತಿ, ಬೀಜಗಣಿತ, ಗೋಲಾಧ್ಯಾಯ ಮತ್ತು ಗ್ರಹಗಣಿತ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಮೊದಲ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ; ಕೊನೆಯ ಎರಡು ಭಾಗಗಳು ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಮೀಸಲಾಗಿವೆ. ತನಗಿಂತ ಹಿಂದೆ ಆಗಿಹೋದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೆಲಸವನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿ ಭಾರತೀಯ ಗಣಿತ ವಿಧಾನದ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಸಂಕಲನವೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿ. ಈ ಸಮಗ್ರ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಕಾಶಿಯ ಪಂಡಿತರಾದ ಸುಧಾಕರ ದ್ವಿವೇದಿಗಳು ಸುಮಾರು 80 ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಹಿಂದೀ ಭಾಷೆಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿದರು. ಎಚ್. ಟಿ. ಕೋಲ್‌ಬ್ರೂಕ್‌ರು ಸಿದ್ಧಾಂತಶಿರೋಮಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಹಾಗೂ ದ್ವಿತೀಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು 1817ರಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡಿದರು.

ಸಿದ್ಧಾಂತ ಶಿರೋಮಣಿಯ ಪ್ರಥಮ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು 'ಲೀಲಾವತಿ' ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದ್ದಕ್ಕೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರಣಗಳು ತಿಳಿದಿಲ್ಲವಾದರೂ ಒಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಕಥೆಯು ಪ್ರಚಲಿತವಿದೆ. ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೂ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯಕ್ಕೂ ನಂಟು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನಿಗೆ ಅಪಾರ ವಿದ್ವತ್ತು ಇದ್ದುದರಿಂದ ಅವನು ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯನೂ ಆಗಿದ್ದನೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಹಾಗೂ ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯದಿಂದ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆ—ಇವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಕಥೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯರಿಗೆ ಲೀಲಾವತಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಏಕೈಕ ಮುದ್ದು ಮಗಳಿದ್ದಳಂತೆ. ಜ್ಯೋತಿಷ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪ್ರವೀಣನಾದ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಮಗಳ ಜಾತಕವನ್ನು ನೋಡಿ ಆಕೆ ವಿಧವೆಯಾಗುವಳೆಂದು ತಿಳಿದು ವ್ಯಥೆಪಟ್ಟುಕೊಂಡನಂತೆ. ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಮದುವೆಗೆ ಶುಭಮುಹೂರ್ತವನ್ನು ಹುಡುಕಿದನಂತೆ. ವೇಳೆ ತಿಳಿಯಲು ಗಡಿಯಾರಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಕಾಲವದು. ಆದ ಕಾರಣ ವೇಳೆ ತಿಳಿಯಲು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಒಂದು ಜಲಯಂತ್ರವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದನಂತೆ. ಮದುವೆಯ ದಿನ ಸೂರ್ಯೋದಯ ಕಾಲದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಜಲಯಂತ್ರದ ನೀರು ಲಾಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣ ಹರಿದರೆ ಆ ಶುಭ ಮುಹೂರ್ತ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದನಂತೆ. ಕಾಲವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಮರಳು ಗಡಿಯಾರ ಎಂಬುದು ಮತ್ತೆ ಕೆಲವರು ಹೇಳುವ ಕಥೆ. ಜಲಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಲಾಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸುರಿಯುವಂತೆ ಮರಳುಗಡಿಯಾರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಮರಳು ಸುರಿಯುತ್ತದೆ ಅಷ್ಟೆ (ಚಿತ್ರ 2.) ಮದುವೆಗೆ ಎಲ್ಲ ಏರ್ಪಾಡೂ ಆಯಿತು. ಒಂದು ದಿನ ಮಗಳು ಜಲಯಂತ್ರದ ವಿಷಯವಾಗಿ ಕುತೂಹಲಗೊಂಡು ಅದನ್ನು ಬಗ್ಗಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಅವಳಿಗರಿವಿಲ್ಲದಂತೆ ಅವಳ ಸರದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಮುತ್ತೋ ಅವಳ ಮೂಗುತಿಯೋ ಜಲಯಂತ್ರದ ಲಾಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿ



ಚಿತ್ರ 2

ತಂತೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರು ಹರಿಯುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ ಮುಹೂರ್ತದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಿ ಹೋಯಿತಂತೆ. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಇದನ್ನರಿಯದೆ ಮಗಳ ಮದುವೆ ನೆರವೇರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಮದುವೆಯಾದ ಕೆಲವು ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಮಗಳು ವಿಧವೆಯಾದಳಂತೆ. ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು ಮಗಳ ದುಃಖವನ್ನು ಮರೆಯಿಸುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆಕೆಯ ಮನಸ್ಸನ್ನು ಬೇರೆಡೆಗೆ ಹರಿಸಲು ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಸುಲಲಿತವಾದ ಪದ್ಯರೂಪದಲ್ಲಿ ಆಕೆಗೆ ಬೋಧಿಸಿದ ಎಂದು ಕಥೆ. ಇಂಥ ಪದ್ಯಗಳ ಸಂಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಮಗಳ ಹೆಸರನ್ನೇ ಇಟ್ಟ ಎಂದು ಪ್ರತೀತಿ.

ಇದು ಕಟ್ಟುಕಥೆ ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳಿವೆ. ಶ್ಲೋಕಗಳಲ್ಲಿ "ಎಲೈ ಲೀಲಾವತಿ", "ಗಣಿತ ಕೋವಿದ", "ವಿದ್ವನ್" ಎಂದು ಮುಂತಾಗಿ ಸಂಬೋಧಿಸುವುದರಿಂದ ಆತ ಏನೂ ಅರಿಯದ ಮಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಬೋಧಿಸುತ್ತಿಲ್ಲ, ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿಯನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದಾನೆ ಎಂಬುದು ಖಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. "ಬಾಲೇ ಬಾಲಕುರಂಗ ಲೋಲನಯನೇ ಲೀಲಾವತಿ ... ಕಲ್ಯಾಣಿನಿ ...", "ಬಾಲೇ ಬಾಲ ಮೃಣಾಲ ಶಾಲಿನಿ" ಮುಂತಾಗಿ ಆಕೆಯನ್ನು ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. ವಿಧವೆಯಾಗಿರುವ ಮಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಆಕೆಯನ್ನು ತಂದೆ ಹಾಗೆ ವರ್ಣಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಶತಮಾನದಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ನೇಮಿಚಂದ್ರ ಎಂಬಾತ ತನ್ನ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ "ಲೀಲಾವತಿ" ಎಂಬ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದ. ಅದನ್ನು ಅನುಕರಿಸಿ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನೂ ಬಹುಶಃ ತನ್ನ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟಿರಬೇಕು.

"ಲೀಲಾವತಿ"ಯು ಕೇವಲ ಗಣಿತ ಗ್ರಂಥವಲ್ಲದೆ, ಸುಂದರ ಕಾವ್ಯವೂ ಹೌದು. ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಉಪಮೆ, ಪ್ರಾಸ ಮುಂತಾದ ಅಲಂಕಾರಗಳ ಆಭರಣ ತೊಡಿಸಿ ರಮಣೀಯವಾಗಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾನೆ. ಈ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ 277 ಪದ್ಯಗಳಿವೆ. ಇದನ್ನು ಅಂಕಗಣಿತ ಗ್ರಂಥವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿದ್ದರೂ ಇದರಲ್ಲಿಯ ಹಲವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಬೀಜಗಣಿತ ಮತ್ತು ಜ್ಯಾಮಿತಿಗಳ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಅಳತೆ, ವ್ಯಾಪಾರ, ಬಡ್ಡಿ ಮುಂತಾದ ದೈನಂದಿನ ವ್ಯವಹಾರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿವೆ. 1857ರಲ್ಲಿ ಅಕ್ಬರ್‌ನ ಆಸ್ಥಾನ ಪಂಡಿತನಾಗಿದ್ದ ಅಬುಲ್ ಫಜಲ್ ಎಂಬಾತ ಲೀಲಾವತಿ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಪರ್ಷಿಯನ್ ಭಾಷೆಗೆ ಭಾಷಾಂತರಿಸಿದ. 1961ರಲ್ಲಿ ಡಾ. ಕೆ. ಎಸ್. ನಾಗರಾಜನ್‌ರವರು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಅನುವಾದಿಸಿ ಅರ್ಥವಿವರಣೆ ಸಹಿತ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಲವರು ಈ ಗ್ರಂಥಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಗಳನ್ನೂ ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಅವರಲ್ಲಿ 'ಗಣಿತಾಮೃತ' (1538) ಬರೆದ ಸೂರ್ಯದಾಸರು, 'ಬುದ್ಧಿವಿಲಾಸಿನಿ' (1545) ಬರೆದ ಗಣೇಶರು ಹಾಗೂ 'ಮನೋರಂಜನ' ಬರೆದ ರಾಮಕೃಷ್ಣದೇವರು ಪ್ರಮುಖರು.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನು ಸಿದ್ಧಾಂತಶಿರೋಮಣಿಯಲ್ಲಿಯ ಗಣಿತ ವಿಷಯ ತಿಳಿಯಲು 'ವಚನ ಭಾಷ್ಯ' ಎಂಬ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನವನ್ನೂ ಬರೆದ. ಅಲ್ಲದೆ, 'ಕರಣ ಕುತೂಹಲ' ಹಾಗೂ 'ಬೀಜೋಪನಯನ' ಎಂಬ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನೂ ರಚಿಸಿದ್ದಾನೆ. ತನಗೆ ಐದು ಪ್ರಕಾರದ ಗಣಿತಗಳು ತಿಳಿದಿದ್ದವೆಂದು ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕಗಣಿತ, ಬೀಜಗಣಿತ, ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಮತ್ತು ಜ್ಯೋತಿರ್ಗಣಿತಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಬಹುಶಃ ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಗಣಿತವು ತ್ರಿಕೋನಮಿತಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆ,

ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ, ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ, ಗೋಲ ತ್ರಿಕೋನ ಮಿತಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯನ ಬಾಲ್ಯಜೀವನ, ವೈವಾಹಿಕ ಜೀವನ ಮುಂತಾದ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಜೀವನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಈತ 1185ರಲ್ಲಿ ಕಾಲವಾದ. ಕನ್ನಡನಾಡು ವಿಜ್ಞಾನ ಜಗತ್ತಿಗೆ ನೀಡಿದ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಕಾಣಿಕೆಯೆಂದರೆ ಭಾಸ್ಕರಾಚಾರ್ಯ ಎಂದು ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ಕನ್ನಡಿಗರು ಹೇಳಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಎಂ. ಸಿ. ಯಾಳವಾರ

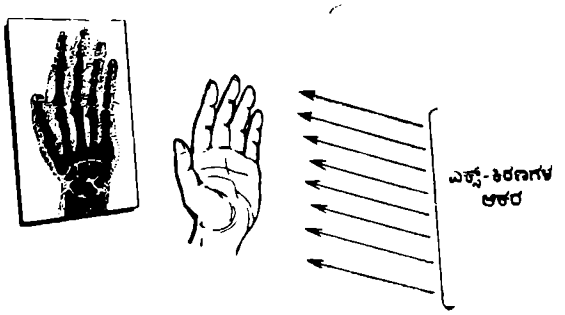
ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು

ಬೆಳಕು ಎಂಬುದು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತು ಸಾಗುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಲೆ ಎಂಬುದೂ, ಶಾಖ ವಿಸರಣವೂ ಅದೇ ರೀತಿ ಅಲೆಯ ಸ್ವರೂಪದ್ದೆಂಬುದೂ ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ.

ರಾಂಟ್‌ಜನ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1895 ರಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರುವ, ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿರುವ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರವಾಹ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಂದು ಬಿದ್ದಾಗ ಅಲ್ಲಿಂದ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಬಗೆಯ, ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ತಿಳಿಯದಿದ್ದ, ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕಿರಣಗಳು ಹೊರಬರುವುವೆಂದೂ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಂತೆಯೇ ಈ ಕಿರಣಗಳೂ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕಗಳನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿ ಮಾಡುವುವೆಂದೂ ರಾಂಟಜನ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯದಿರುವ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅಥವಾ ಮೊತ್ತವನ್ನು x ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದರಂತೆಯೇ ಹೊಸದಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದ, ಸ್ವರೂಪ ಎಂಥದೆಂದು ತಿಳಿಯದಿದ್ದ ಈ ಕಿರಣವನ್ನು x—ರೇ (ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ರಾಂಟ್‌ಜನ್ ಕಿರಣವೆಂದೂ ಕರೆಯುವುದುಂಟು.

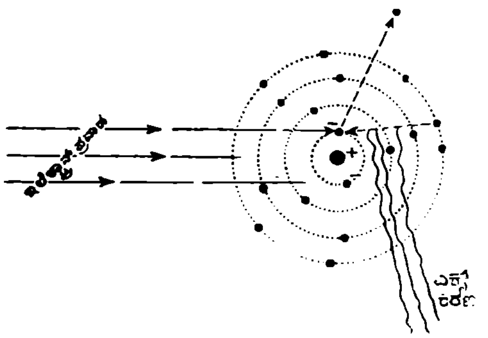
ಈ ಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಉಳ್ಳ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು, ರಕ್ತ, ಚರ್ಮ ಮುಂತಾದವು ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳಿಂದಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು. ಈ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣು ತೂಕಗಳು ಕಡಿಮೆ. ಆದುದರಿಂದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗಬಲ್ಲವು. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ರಂಜಕಗಳಿಂದಾದ ಎಲುಬುಗಳ ಮೂಲಕ ಅವು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹಾದು ಹೋಗಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯ ದೇಹದ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಆಚೆ ಕಡೆ ಒಂದು ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಫಲಕವನ್ನು ಅವುಗಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದರೆ, ದೇಹದ ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಎಲುಬುಗಳ ಚಿತ್ರ ದೊರಕುವುದು (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1

ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಬೀಜವೂ ಅದರ ಸುತ್ತ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೂ ಇರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ನೀನು ಬಲ್ಲೆ. ಬೀಜಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟ ಕಡಿಮೆ. ಬೀಜದಿಂದ ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆ, ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಶಕ್ತಿಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಲೋಹದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಮೇಲೆ ಶಕ್ತಿಯುತ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರವಾಹವು ದಾಳಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಸೇರಿದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ

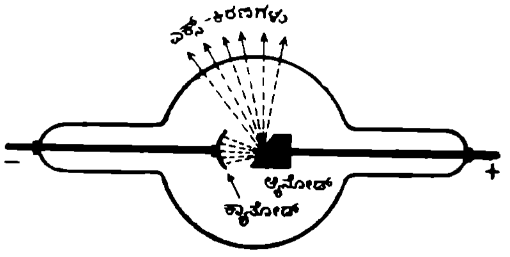
ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಟ್ಟು ಅವು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾರುವುವು. ಆಗ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಇನ್ನೂ ದೂರ ದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಒಳಕ್ಕೆ ಹಾರಿಬಂದು ಆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತುಂಬುವುದು. ಹೊರ ವಲಯದಲ್ಲಿದ್ದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಒಳಗಡೆಗೆ ಹಾರಿದಾಗ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅದು ಕಿರಣದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರ ಬರುವುದು (ಚಿತ್ರ 2).



ಚಿತ್ರ 2

ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣು ತೂಕ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಧಿಕ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಪರಮಾಣುವಿನ ಬೀಜದ ಮೇಲಿನ ಧನ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದ ಇಲೆ ಕ್ಟ್ರಾನ್ ಪ್ರವಾಹದಲ್ಲಿನ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬೀಜದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಅವು ಬೀಜದ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರದವರೆಗೂ ನುಗ್ಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಯ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಅವು ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಕದಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಆ ಸ್ಥಾನ ತುಂಬಲು ಒಳಕ್ಕೆ ಹಾರಿಬರುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಶಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಅಧಿಕಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದ ರಿಂದಾಗಿ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವೂ ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಾದವೂ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಉಪ ಯೋಗಿಸುವ ಉಪಕರಣ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ತೆರನಾದ ವಿದ್ಯುದ್ದೀಪ ಎನ್ನಬಹುದು. ಗಾಜಿನ ನಳಿಕೆಯೊಂದರ ಒಳಗಡೆ ಒಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ಲಾಟಿ ನಮ್‌ನಂತಹ ಭಾರ ಲೋಹದ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಧನ ವಿದ್ಯುದ್ದ್ವಾರವಾಗಿಯೂ *(anode)* ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಲೋಹದ ಸರಳೊಂದನ್ನು ಋಣ ವಿದ್ಯು ದ್ದ್ವಾರವಾಗಿಯೂ *(cathode)* ಒದಗಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ನಳಿಕೆಯೊಳಗಿನ ವಾಯುವನ್ನು ಪಂಪು ಮಾಡಿ ಹೊರ ತೆಗೆದು, ಒಂದು ಲಕ್ಷ ವೋಲ್ಟಿನಷ್ಟು ಒತ್ತಡದ ವಿದ್ಯು ತ್ತನ್ನು ಅದರ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆಗ ಕ್ಯಾತೋಡು ಉದ್ದೀಪನಗೊಂಡು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಅದು ವೇಗ ವಾಗಿ ಬಂದು ಎದುರಿಗಿರುವ ಪ್ಲಾಟಿನಮ್ ಹಾಳೆಗೆ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ. ಅದರಿಂದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಯಾಗುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ಶಾಖವಿಸರಣ, ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು, ನೇರಳಾತೀತ ಗಳು—ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಅಲೆಗಳೇ ಆದರೂ ಕಿರಣಗಳು, ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ಶಾಖವಿಸರಣಕ್ಕಿಂತ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವು, ಅವಕ್ಕಿಂತ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವು, ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳು ಅವ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದವು. ಈ ವಿವಿಧ ಅಲೆಗಳ ಅಲೆ ಯುದ್ದ ಇದೇ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಶಾಖ ವಿಸರಣದ ಅಲೆಯುದ್ದ ಕ್ಕಿಂತ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯುದ್ದ ಕಡಿಮೆ, ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳದ್ದು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ, ಎಕ್ಸ್‌ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಅಲೆಯುದ್ದ ಸುಮಾರು 4000 ಅಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ನಿಂದ 7000 ಅಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ಗಳವರೆಗಿದ್ದರೆ (ಅಂಗ್ ಸ್ಟ್ರಾಮ್ = ಒಂದು ಸೆಮೀ.ನ ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್‌ನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ), ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳದ್ದು ಒಂದರಿಂದ ನೂರು ಅಂಗ್‌ಸ್ಟ್ರಾಮ್‌ವರೆಗಿರುತ್ತದೆ.

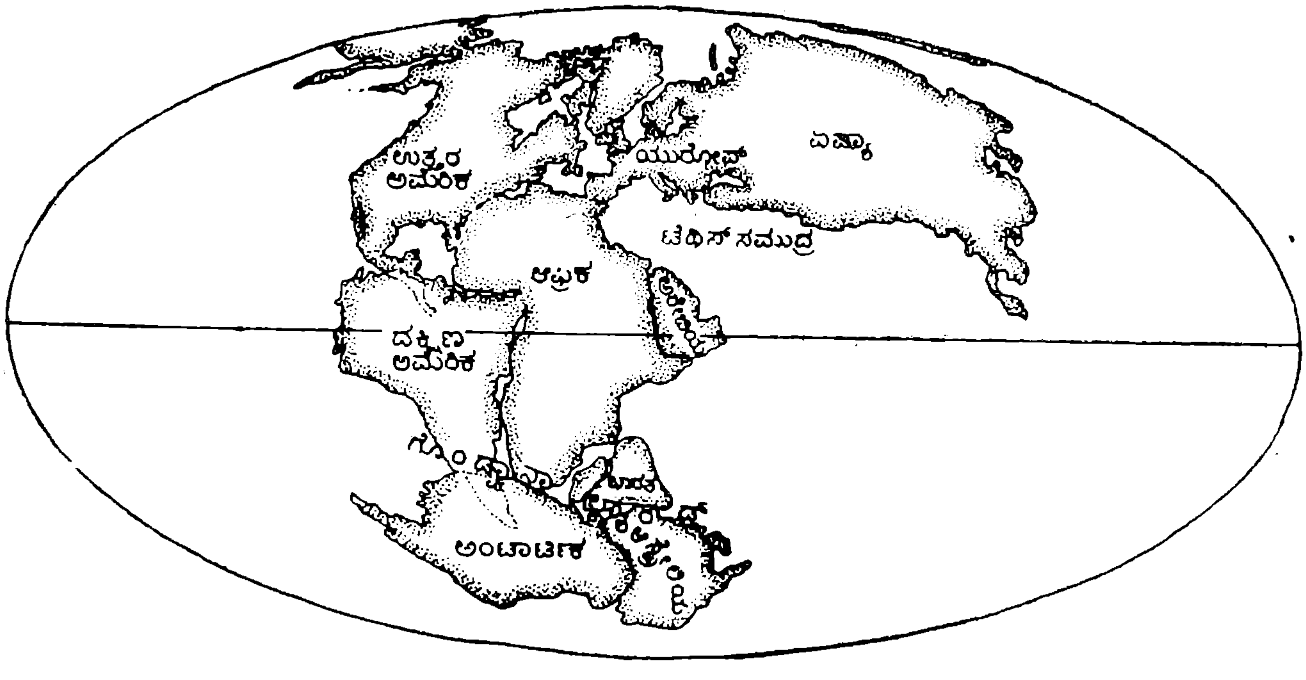
ಕೆ. ಗೋವಿಂದರಾಜ ಗುಪ್ತ

✻✻

ಅಲೆಮಾರಿ ಭೂಖಂಡಗಳು

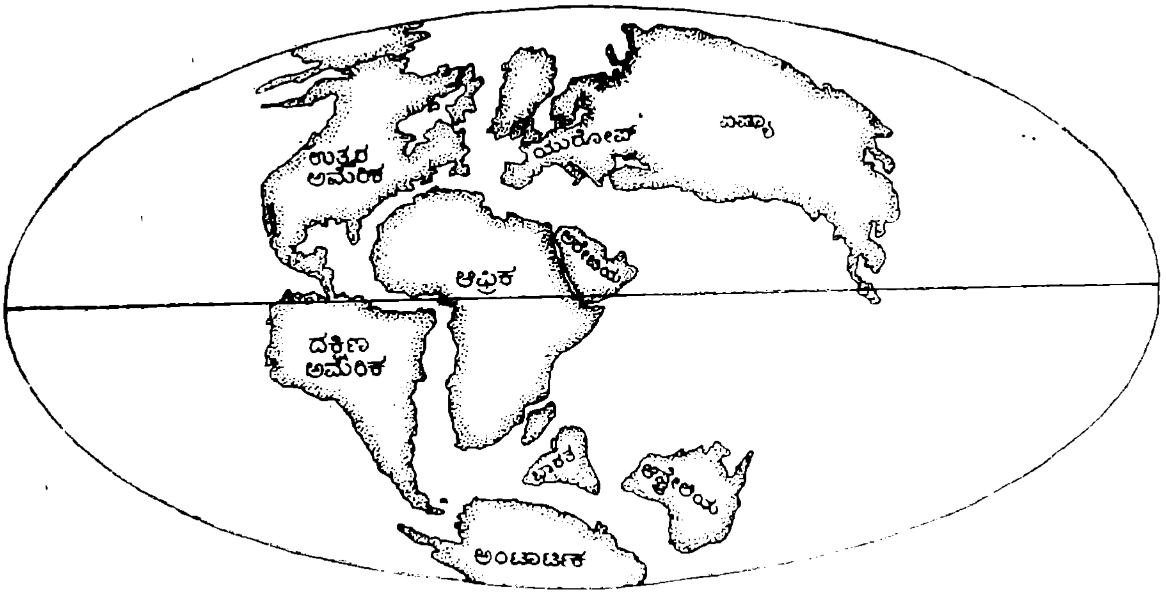
ಪೃಥ್ವಿಯ ಹೊರ ಆವರಣದ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಸೇಕಡ 71 ರಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದು ಉಳಿದ 29 ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಏಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೂಖಂಡಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಭೂಖಂಡಗಳ ಈಗಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮುಂದೆ ಬದಲಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಅಂದರೆ, ಭೂಪಟದಲ್ಲಿ ಇಂದು ಒಂದೆಡೆಗಿರುವ ಭೂಭಾಗವನ್ನು ಮುಂದೆ ಎಂದೋ ಒಂದು ದಿನ ಬೇರೊಂದೆಡೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಇಂಥ ವೈಪರೀತ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ? ಭೂಖಂಡಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಂತೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಜರಗುತ್ತಿವೆ ಎಂದರೆ ನೀವು ನಂಬುವಿರಾ ? ಇದನ್ನು ಮೊತ್ತ ಮೊದಲು ಖಚಿತವಾಗಿ ಹೇಳಿದವನು ಆಲ್ಫ್ರೆಡ್ ವೆಗೆನರ್ ಎಂಬ ಜರ್ಮನಿಯ ಪವನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ. ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಪರ್ನಿಕಸನ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದಂತೆ ವೆಗೆನರನ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದೆ.

ಮೂಲತಃ ಪವನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನಾದ ವೆಗೆನರನಿಗೆ ಭೂಖಂಡಗಳು ಅಲೆದಾಡುತ್ತಿರುವ ಬಗ್ಗೆ ಸುಳಿವು ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ತೀರ ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ. ಆತನು ತನ್ನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿ ಕಲೆಹಾಕುತ್ತಿದ್ದ. ಆಗ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೂಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಹೋಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅವನು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ಹೋಲಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಂಡ. ಅವನು ಕುತೂಹಲವಶನಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುತ್ತ ಭೂಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬಂದು ತಲುಪಿದ. ವೆಗೆನರನು 1922 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ "ಭೂಖಂಡಗಳ ಹಾಗೂ ಮಹಾಸಾಗರಗಳ ಉದಯ" ಎಂಬ ಗ್ರಂಥದಲ್ಲಿ ಭೂಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯ ಬಗೆಗೆ ತಿಳಿಸಿದ. ಆತನ ಪ್ರಕಾರ ಸುಮಾರು 250 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಅಂದರೆ ಪೇಲಿಯೊಜೋಯಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ಯಾಂಜಿಯ ಎಂಬ ಒಂದೇ ಒಂದು ಭೂಖಂಡವಿದ್ದು (Pangea = all land = ಸಮಸ್ತನೆಲ) ಅದನ್ನು ಪ್ಯಾಂತಲಾಸ ಎಂಬ ಒಂದು ಮಹಾಸಾಗರ (Panthalassa = all sea = ಸಮಸ್ತಜಲ) ವ್ಯಾಪಿಸಿತ್ತು. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

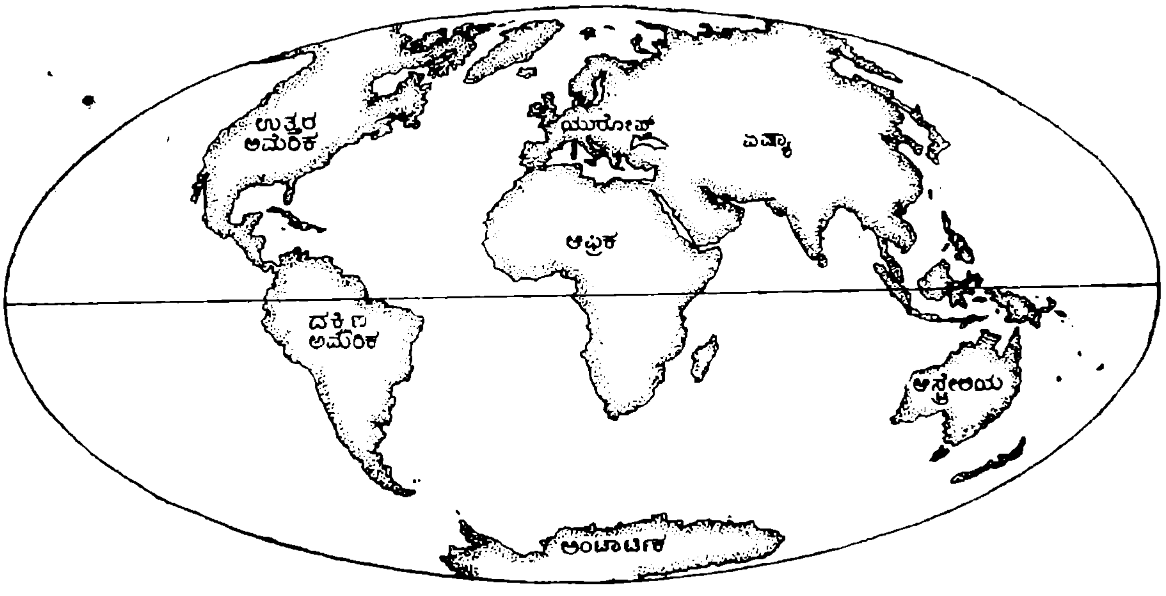


ಚಿತ್ರ 1a

ಗಳಿಂದಾಗಿ (differential gravitational force), ಮಿಸೋಜೋಯಿಕ್ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಆ ಸಮಸ್ತ ನೆಲ ಸೀಳಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತು. 135 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳನಂತರ ಆ ಸಮಸ್ತನೆಲವು ಗೊಂಡ್ವಾನಾ ಮತ್ತು ಲಾರೇಷಿಯ ಎಂಬ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಿತು. ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಸರಿದ ಲಾರೇಷಿಯದಲ್ಲಿ ಈಗಿನ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ, ಯೂರೋಪ್ ಹಾಗೂ, ಭಾರತ ಒಂದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಏಷಿಯದ ಇತರ ಭಾಗಗಳು ಸೇರಿದ್ದುವು. ಗೊಂಡ್ವಾನಾದಲ್ಲಿ ಈಗಿನ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕ, ಆಫ್ರಿಕ, ಭಾರತ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ಮತ್ತು ಅಂಟಾರ್ಕ್ಟಿಕಾಗಳು ಇದ್ದವು. ಈ ಎರಡೂ ಭೂಖಂಡಗಳ ನಡುವೆ ಟೆಥಿಸ್ (Tethys) ಎಂಬ ಪುರಾತನ ಭೂಮಧ್ಯ ಸಾಗರವಿತ್ತು. ಭೂಖಂಡಗಳು ಹೀಗೆಯೇ ಒಂದರಿಂದೊಂದು ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತ ಈಗಿದ್ದ ನೆಲೆಗೆ ಬಂದು ನಿಂತವು. ಗೊಂಡ್ವಾನಾಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದ ಭಾರತವು ಲಾರೇಷಿಯದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಆ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಉದ್ಭವಿಸಿತು. (ಚಿತ್ರ 1a, 1b ಮತ್ತು 1c ನೋಡಿ).

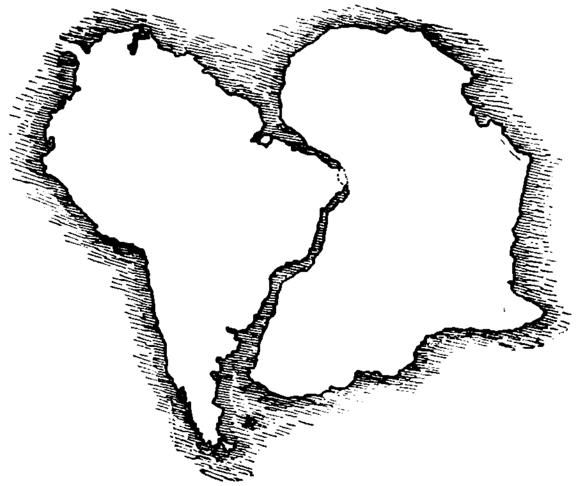


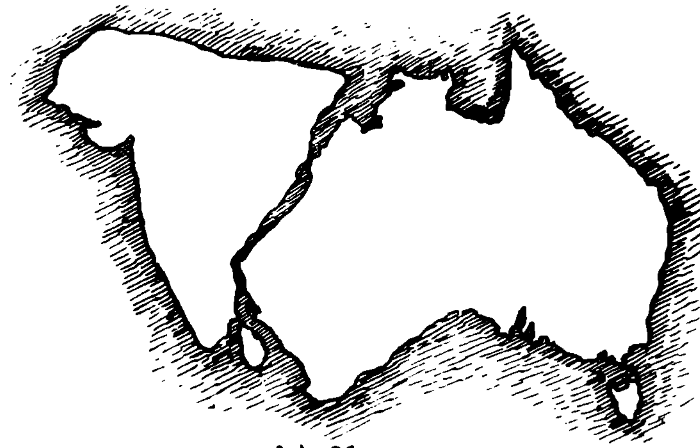
ಚಿತ್ರ 1b



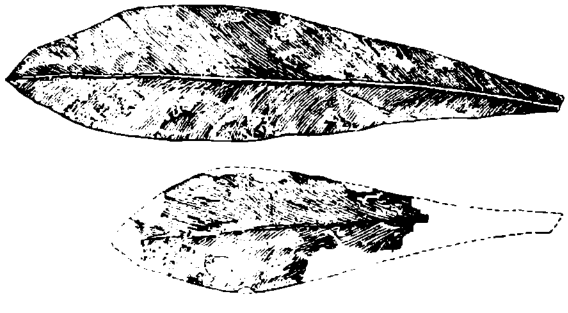
ಚಿತ್ರ 1c

ಮೊದಲು ವೆಗೆನರನ ಈ ವಾದಕ್ಕೆ ಅನೇಕರು ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಕ್ರಮೇಣ ಆತನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಂಬಲ ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಈಶಾನ್ಯ ಭಾಗದ ಆಕಾರವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದು ಆಫ್ರಿಕದ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿತೆಂದು ನಂಬಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯವು ಬಂಗಾಳಾ ಕೊಲ್ಲಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿತೆಂದು ನಂಬಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 2a, 2b). ಈ


ಚಿತ್ರ 2a


ಚಿತ್ರ 2b

ತೆರನಾದ ಸಾಕ್ಷಾಧಾರಗಳಲ್ಲದೆ, ಪ್ರಾಕ್ಕಾಂತ ಶಾಸ್ತ್ರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಕ್‌ವಾತಾವರಣ ಶಾಸ್ತ್ರಗಳೆಂಬ ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿನ ಹೊಸ ವಿಜ್ಞಾನ ಶಾಖೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಸಮರ್ಥನೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಲಾರೇಷಿಯದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಭೂಖಂಡಗಳಲ್ಲೂ ಗೊಂಡ್ವಾನಾದಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಭೂಖಂಡಗಳಲ್ಲೂ ದೊರೆತ ಅನೇಕ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದುರುಗಳಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮ್ಯ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪೇಲಿಯೊಜೋಯಿಕ್ ಯುಗದಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಮೆಸೊಸಾರಸ್ (mesosaurus) ಎಂಬ ಪ್ರಾಚೀನ ಸರೀಸೃಪದ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳು ಒಂದು ಕಡೆ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲೂ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲೂ ಸಿಕ್ಕಿವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಗ್ಲಾಸೋಪ್ಟೆರಿಸ್ (glassopteris) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜರೀ ಗಿಡದ ಫಾಸಿಲ್‌ಗಳು ಇಂದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡು ದೂರ ದೂರ ಸರಿದು ಹೋಗಿರುವ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿವೆ (ಚಿತ್ರ 3).


ಚಿತ್ರ 3

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಜನಗಳೂ ಒದಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದ ಪ್ರಯೋನಜ ಹೊಂದಬಹುದು. ಮೊದಲು ಎರಡು ಭೂಖಂಡಗಳು ಒಂದಾಗಿದ್ದವು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅವು ಒಂದರಿಂದೊಂದು ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭೂಖಂಡದಲ್ಲಿ ಈಗ ಸಿಕ್ಕುವ ಖನಿಜಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಭೂಖಂಡದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಲೇಬೇಕು. ಅಂತೆಯೇ ಭಾರತ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕಗಳಲ್ಲಿಯ ಇಂಗಾಲದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ರಚನೆ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಭಾರತದ ತೀರಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಗಾಗಿ ನಡೆದ ಶೋಧ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಫಲವೇ ಆಗಿದೆ.

ಭೂಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯು ಭೂಕಂಪಗಳ ಕಾರಣ, ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯಕಾರಿಯಾಗಿವೆ.

ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಭೂಖಂಡಗಳ ಅಲೆತದ ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಮಾನವನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೊಸ ಆಯಾಮವನ್ನು ಒದಗಿಸಿದೆ.

ಭವಿಷ್ಯತ್ತಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳು

ಬರಲಿರುವ ಐವತ್ತು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಭೂಗರ್ಭ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈಗಾಗಲೇ ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನವು ಪ್ರಮುಖವಾದವು.

1) ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರವು ಕಿರಿದಾಗಿ, ಹಿಂದೂಮಹಾ ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರಗಳು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುವುವು.

2) ಕೆಂಪು ಸಮುದ್ರ ಮತ್ತು ಏಡನ್ನಿನ ಆಖಾತಗಳು ವಿಸ್ತಾರಗೊಂಡು ಸಾಗರವೊಂದು ಜನ್ಮ ತಾಳುವುದು.

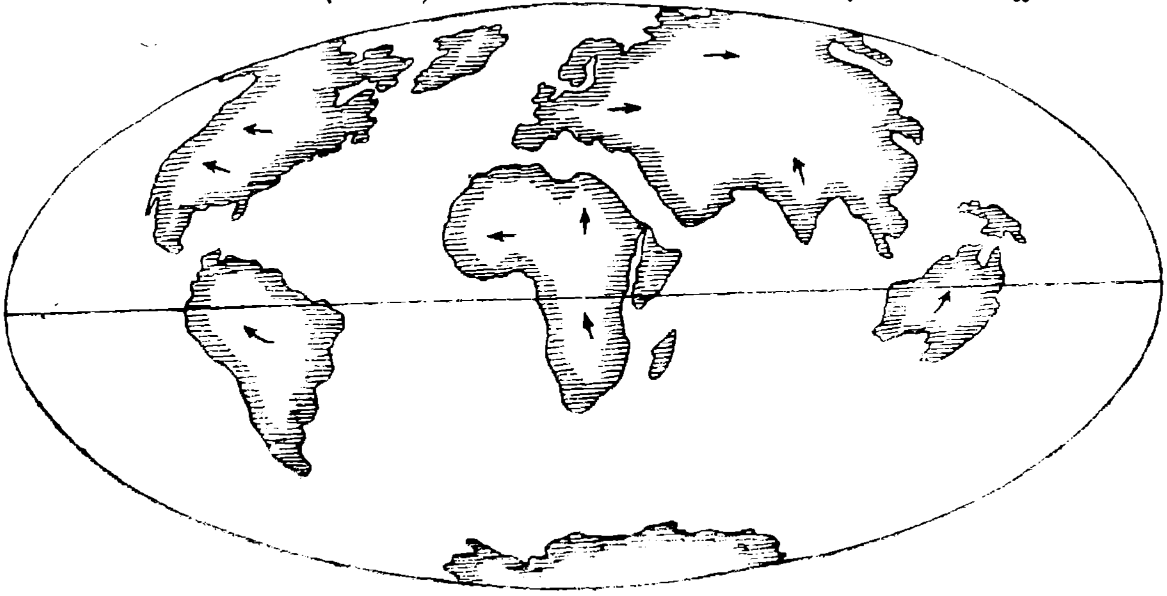
3) ಪೂರ್ವ ಆಫ್ರಿಕೆಯು ಆಫ್ರಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ದೂರ ಸರಿಯುವುದು (ಚಿತ್ರ 4).

6) ಆಲ್ಪ್ಸ್ ಮತ್ತು ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಗಳು ಇನ್ನೂ ಎತ್ತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುವು ಮತ್ತು ಭೂಮಧ್ಯ ಸಾಗರವು ಕಿರಿದಾಗುವುದು.

7) ಪನಾಮಾ ಕಾಲುವೆಯು ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಾಗರವೊಂದು ಉದ್ಭವಿಸುವುದು.

ವೆಗ್ನರನಿಗಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ 1620 ರಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಬೇಕನ್ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದ ಎರಡೂ ತೀರಗಳ ಕೂಡುವಿಕೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದ. ವೆಗ್ನರನ ನಂತರವೂ ಅನೇಕರು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಪರ್ವತಗಳ ಹುಟ್ಟನ್ನೂ ಕೂಡ ತಿಳಿಸುವುದು. ಇಂದಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿರುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷವೂ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿನಂತೆ ಅವು ಒಂದರಿಂದೊಂದು ದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯ ಗತಿಯನ್ನೂ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳ



ಚಿತ್ರ 4

4) ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯವು ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡುವುದು.

5) ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯವು ಉತ್ತರಾಭಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸಿ ಈಗಿನ ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಯ ಮೇಲೆ ಬರುವುದು.

ಚಲನೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿ ಆಲ್ಪ್ಸ್ ಮತ್ತು ಹಿಮಾಲಯಗಳು ಮುಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದೂ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

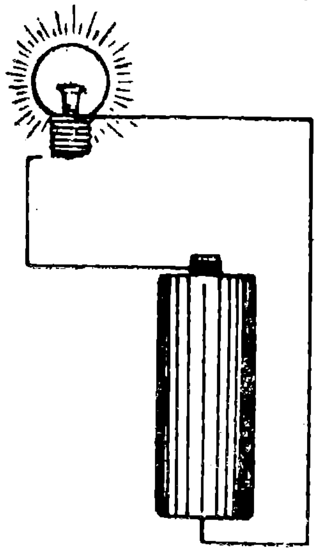
[illegible]
[illegible]

ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಧಾನ ರೂಪ – ವಿದ್ಯುತ್ತು

ಮಾನವ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಂದು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೆ ತೊಂಬತ್ತಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಏಕಿಷ್ಟು ಪ್ರಾಧಾನ್ಯ? ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು ಅನೇಕ. ನಮಗಿಂದು ಶಕ್ತಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕು. ನಿಮಗೊಬ್ಬರಿಗೇ ಬೆಳಕು ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಕಂದೀಲು ಅಥವಾ ಬ್ಯಾಟರಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಸಾಗಬಲ್ಲಿರಿ. ಆದರೆ ಬೀದಿಯ ದೀಪವೊಂದನ್ನು ಉರಿಸಲು ನಗರಸಭೆಯವರಿಗೆ ಅದರ ನೂರು ಪಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಒಂದು ಕಾರ್ಖಾನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಲು ದೀಪದ ಸಾವಿರಾರು ಪಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೂ ಅದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರಕಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸುಲಭ.

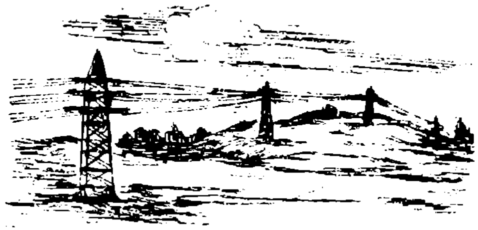
ಇತರ ಶಕ್ತಿ ರೂಪಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಇತರ ರೂಪಗಳಿಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದೂ ಬಹು ಸುಲಭ. ಪರಮಾಣುಶಕ್ತಿ, ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಉರಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಶಾಖ, ಎತ್ತರದಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರಿನ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ, ಬ್ಯಾಟರಿಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿ—ಇವೆಲ್ಲವುಗಳನ್ನೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 1).



ಚಿತ್ರ 1

ಅದೇ ರೀತಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಶಾಖ, ಬೆಳಕು ಹಾಗೂ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ರೂಪಾಂತರಿಸಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಬಳಕೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಅತ್ಯಂತ ಅನುಕೂಲವಾದುದು. ಬಳಕೆಯ ಸ್ವರೂಪ ಏನೇ ಇರಲಿ, ಸ್ವಿಚ್ ಹಾಕಿದರೆ ಸಾಕು, ತತ್‌ಕ್ಷಣವೇ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರವಾಹ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಬಗೆಬಗೆಯ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ತಿಗೆ ಮಾರ್ಪಡಿಸಿ ಪುನಃ ಅದನ್ನು ಮೊದಲಿನ ರೂಪಕ್ಕೇ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲು ಕಾರಣವೇನು? ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅದದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಲ್ಲವೇ? ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಜನಪ್ರಿಯತೆಯ ಮೂರನೆಯ ಮತ್ತು ಬಹು ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನೀಡುವ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಬೇರೆಲ್ಲ ರೂಪಗಳಿಗಿಂತ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸಾಗಿಸುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭ. ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಒಂದು ಜಾಗದಿಂದ ನೂರಾರು, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ, ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲುಗಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಜಾಗಕ್ಕೂ ಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿ ತೆರೆಯುವುದರೊಳಗಾಗಿ ಸಾಗಿಸಬಹುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ವಾಹಕ ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕಿನ (ಅಥವಾ ಮಿಂಚಿನ) ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅದು (ಚಿತ್ರ 2)

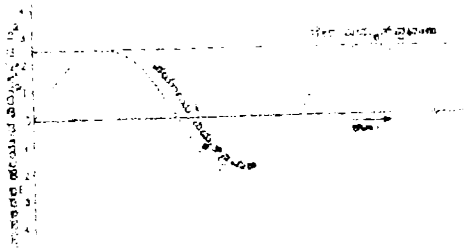


ಚಿತ್ರ 2

ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಒಮ್ಮೆ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿದರೆ ಸಾಕು, ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪೂರೈಕೆ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ನಡೆಯಬಹುದು. ಅದೇ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲಿನ ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯ ಗಣಿಯಿಂದ ನೂರಾರು ಟನ್ ಇಂಧನವನ್ನು ಸಾಗಿಸಲು ತಗಲುವ ಖರ್ಚು, ಶ್ರಮಗಳನ್ನು ನೀವೇ ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ವಿದ್ಯುತ್ತು ಎಂದರೇನು ? ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಪ್ರವಾಹವೇ ವಿದ್ಯುತ್ತು. ನೀರು ಯಾವಾಗಲೂ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುವುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲಿನ ನೀರು ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು ದಾರಿ ಸಿಕ್ಕೊಡನೆ ಅದು ರಭಸದಿಂದ ದುಮುಕುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಅವಕ್ಕೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವಿದ್ಯುತ್-ಮಟ್ಟ ಇರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ವಿದ್ಯುನ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳಿಗೆ ಕೆಳಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಮಾರ್ಗ ದೊರೆತ ಕೂಡಲೇ ಅವು ಪ್ರವಹಿಸಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಈ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ನೀರು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೂ ಮೇಲಿನ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಿಂದ ಬರುವ ನೀರು ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಯಾವ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಪ್ರವಹಿಸಿದರೂ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುನ್ಮಟ್ಟ ಏರಿದಂತೆಲ್ಲ ಪ್ರವಹಿಸುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಏರುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ಅಷ್ಟೆ.

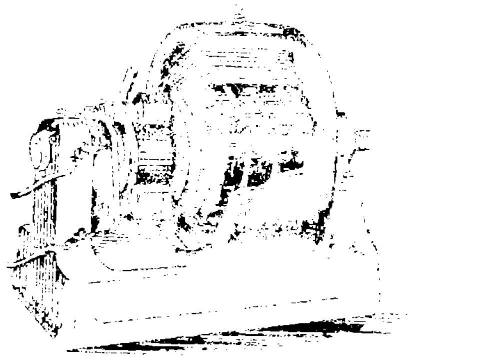
ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಅಥವಾ ಕರೆಂಟನ್ನು ಆಂಪಿಯರುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ವೋಲ್ಟುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಿಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಟ್ಟ 230 ವೋಲ್ಟುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಮಟ್ಟ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಳಕೆಯಾಗುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನಲ್ಲೂ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿವೆ. ನೇರ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಮತ್ತು ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಮತ್ತು ಬಳಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಮಿತವ್ಯಯದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದುವೇ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದೆ. ಪರ್ಯಾಯ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಪ್ರವಾಹ ಅಥವಾ ಮಟ್ಟವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗಾಗುವ ಪರಿಳಿತಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಆವರ್ತನವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಬಳಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಐವತ್ತು ಪರಿಳಿತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಅದರ ಆವರ್ತನ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಐವತ್ತು.

ನಮ್ಮ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಜನಕ ಯಂತ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾದ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರಲಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 4) ಭಾರವಾದ ಉರುಳೆ (shaft ಅಥವಾ rotor) ಗಳನ್ನು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ ಕ್ಷೇತ್ರವು ಆ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿರೋಧವನ್ನೂ ಮೀರಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಬಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಉರುಳೆಯನ್ನು ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ಶೂನ್ಯದಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ 'ಶಕ್ತಿ ನಿತ್ಯತಾ ತತ್ವ' ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿರಬೇಕು. ವಿದ್ಯುತ್‌ಜನಕ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಉರುಳೆಗಳನ್ನು ತಿರುಗಿಸಲು ಉಪಯೋಗವಾದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಾಗಿ ರೂಪಾಂತರವಾಗುತ್ತದೆ.



ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಗೊಬ್ಬರದ ಅನಿಲ ಯಂತ್ರಗಳಿಂದಲೂ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಮುಂದಿನ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ನೂರಾರು ಮೈಲಿಗಳವರೆಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಹಂಚಿ ಹೋಗಿರುವ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವುದು. ದೂರದೂರದವರೆಗೆ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸಾಗಿಸುವಾಗ, ಅದರ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಖರ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಯಾಗುವುದೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಟ್ಟ 230 ವೋಲ್ಟುಗಳಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೂ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅದರ ಮಟ್ಟ 110,000 ವೋಲ್ಟುಗಳಿಂದ 220,000 ವೋಲ್ಟುಗಳಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚಿಗೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ 400,000 ವೋಲ್ಟುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯೂ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಹರಿದು ಬಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಂಚುವುದೂ ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯೇ. ಊರಿಗೆ ಬರಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುತ್ತೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಜಾಗಕ್ಕೆ ಸ್ಥಾನೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಸ್ಥಾನೀಯ ಉಪಕೇಂದ್ರಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ, ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಜನರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕೊನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಮಟ್ಟ 230 ಅಥವಾ 440 ವೋಲ್ಟುಗಳಿಗೆ ಇಳಿದು ಮನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉಪಯೋಗದ ಕೊನೆಯ ಘಟ್ಟವೇ ಬಳಕೆ. ಅವರವರ ಆವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು, ವ್ಯವಸಾಯಕ್ಕೆ ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪುಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು, ರಸ್ತೆ ಹಾಗೂ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಉರಿಸಲು, ಎಲ್ಲದಕ್ಕೂ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗಿದೆ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಮಹಿಮೆ. ಶುದ್ಧವೂ, ಅಗ್ಗವೂ, ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವೂ ಆಗಿರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿರುವುದರಲ್ಲಿ ಏನಾಶ್ಚರ್ಯ ?

[illegible]

**

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ ?

2. ನೀರು ಅಥವಾ ತೇವವಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ನಮಗೆ - ಏಕೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ ?

3: ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ, ಹೇಗೆ?

4. ಒಬ್ಬ ಸಾಧಾರಣ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೊಬ್ಬು ಮೊದಲಾದವು ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ?

5. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿ, ಗೋಧಿ, ರಾಗಿಗಳಂತಹ ಏಕದಳ ಧಾನ್ಯ ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗೆಲ್ಲ ತೊಗರಿ, ಕಡಲೆ, ಹೆಸರು ಮುಂತಾದ ಬೇಳೆ ಕಾಳುಗಳು ಅಥವಾ ಬೇಳೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಇದು ಒಳ್ಳೆಯದೇ ?

6. ಮಾವು, ಪರಂಗಿ, ಬೆಟ್ಟದ ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ, ನಿಂಬೆ, ಕಿತ್ತಳೆ ಈ ಫಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮುಖ್ಯ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳಾವುವು ?

7. ಸಾಂಬಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಆಹಾರದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ಹೆಚ್ಚುವುದೆ ?

8. ದಿನ ಒಂದಕ್ಕೆ ನಾವು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಜೊಲ್ಲುರಸದ ಪ್ರಮಾಣವೇನು ?

9. ಆಹಾರವನ್ನು ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಿಗೊಂದು ಬಾರಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದ್ಧತಿಯಾಗಿದೆ. ಕಾರಣವೇನು?

10. ಮಜ್ಜಿಗೆ ಹಾಗೂ ಮೊಸರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಾವುವು ?

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ 16ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ)

ವೈರಸ್‌ಗಳು

ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಮಚ್ಚೆರೋಗದ ವೈರಸ್

ಸುರೇಶ ಮೈಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ದಡಾರ (ನೀರು ಕೋಟ್ಲೆ)ದಿಂದ ಬಹಳ ಬಳಲಿ ಹೋಗಿದ್ದ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಬಳಲಿಕೆ, ಆಹಾರ ಸೇರುವುದಿಲ್ಲ, ಮುಂದೆ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಈ ಕಲೆಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುವುವೇ ಎಂಬ ಭಯ. ಹತ್ತು ದಿವಸ ಸ್ಕೂಲ್ ಹೋಗುತ್ತಿದೆಯಲ್ಲಾ ಎಂಬ ಬೇಸರ ಬೇರೆ. ತಪ್ತ ಹೃದಯನಾಗಿ ಸುರೇಶ ಅಣ್ಣನಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಕೇಳಿದ. ಅದಕ್ಕೆ ಅಣ್ಣ ಇದು ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ ಮುಂದೆ ಕಾಯಿಲೆ ಗುಣವಾದ ಮೇಲೆ ಪುರಸೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಸುತ್ತೇನೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದ.

ರೋಗ ವಾಸಿಯಾದುದೇ ತಡ, ಸುರೇಶ ಅಣ್ಣನ ಬಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ವೈರಸ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳ ಸುರಿಮಳೆ ಕರೆದ.

ಸುರೇಶ : ವೈರಸ್‌ಗಳೆಂದರೇನು ಅಣ್ಣಾ ?

ಅಣ್ಣ : ಅವು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ, ಜೀವಿ-ನಿರ್ಜೀವಿಗಳ ನಡುವಿನ ವಸ್ತುಗಳು. ಅವು ಜೀವಿಗಳೇ, ನಿರ್ಜೀವಿಗಳೇ ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ಕಷ್ಟ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಕಣ್ಣಲ್ಲೂ ಇವು ಕಾಣಸಿಗವು. ಲಕ್ಷ ಪಾಲು ವೃದ್ಧಿಸುವ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಇವುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

ಸುರೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಅವಕ್ಕೆ ಜೀವಿ, ನಿರ್ಜೀವಿ ಎರಡರ ಗುಣಗಳೂ ಇವೆಯೋ ?

ಅಣ್ಣ : ಹೌದು ಸುರೇಶ. ವೈರಸ್‌ಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿದ್ದರೆ-ಎಂದರೆ ಜೀವಿಗಳ ಜೀವಕೋಶದಿಂದ ಹೊರಗಿದ್ದರೆ – ಅವು ಸಾಮಾನ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತದ ಕಣಗಳೇ. ಅವಕ್ಕೆ ಆಗ ಬೆಳೆಯುವುದಾಗಲೀ, ಉಸಿರಾಡುವುದಾಗಲೀ, ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಯಾಗಲೀ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳನ್ನು ಹರಳುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ ಬಾಟಲಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಯೂ ಇಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಇವು ಒಮ್ಮೆ ಜೀವಕೋಶದೊಳಕ್ಕೆ ಹೊಕ್ಕರೆ ಅಲ್ಲಿ ಪುನರುತ್ಪಾದಿಸಿ ಅನೇಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುವುವು.

ಸುರೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೀವಿಗಳೆಂದು ಕರೆದರೆ ತಪ್ಪೋ ?

ಅಣ್ಣ : ತಪ್ಪು ಎನ್ನುವಂತಿಲ್ಲ. ವಸ್ತುಶಃ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಜೀವಿಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ವೈರಸ್‌ಗಳು ವೃದ್ಧಿಸಬಲ್ಲವು. ಅವುಗಳ ಗುಣ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಜೀನ್‌ಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಂತೆ ಅವೂ ಕಾಲಾನುಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗೊಳಗಾಗುವುವು. ಅಂದರೆ ಅವುಗಳ ಸಹಜ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುವುವು. ಇವೆಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳಷ್ಟೆ ? ಮಾನವ, ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಅನೇಕ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹಾಗೂ ಭಯಂಕರ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಅವು ಕಾರಣ.

ಸುರೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಎಲ್ಲಾ ರೋಗಗಳೂ ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದಲೇ ಬರುವುವೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಖಂಡಿತಾ ಅಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು, ಅಂದರೆ ಒಬ್ಬರಿಂದ ಒಬ್ಬರಿಗೆ ಹರಡುವ ರೋಗಗಳು, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಬರಬಹುದು, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಬರಬಹುದು, ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದ ಬರಬಹುದು. ಇತರ ಬಗೆಯ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಸುರೇಶ : ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದ ಬರುವ ಮುಖ್ಯ ರೋಗಗಳು ಯಾವುವಣ್ಣಾ ?

ಅಣ್ಣ : ಹುಚ್ಚುನಾಯಿಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಕೇಳಿದ್ದೀ ತಾನೇ ? ಅದು ವೈರಸ್ ರೋಗ ನೋಡು. ಅದು ಮಾನವರಿಗೂ ತಗಲುವುದು. ಹುಚ್ಚು ನಾಯಿ ಕಡಿದ ವ್ಯಕ್ತಿ ಕೆಲವೇ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಹುಚ್ಚನಾಗಿ ಮರಣವನ್ನಪ್ಪಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ರೇಬಿಸ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ನೀನು ಈಗಷ್ಟೇ ಅನುಭವಿಸಿದ ದಡಾರವೂ (ನೀರು ಕೋಟ್ಲೆ) ವೈರಸ್ ರೋಗವೇ. ಆದರೆ, ಅದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಭಯಂಕರವಲ್ಲದ ವೈರಸ್ ರೋಗ ಮರೀ. ಹಾಗೆಯೇ ಪೋಲಿಯೋ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತ, ಹಳದಿಜ್ವರ, ಸಿಡುಬು ಇವೆಲ್ಲಾ ವೈರಸ್ ರೋಗಗಳೇ.

ಸುರೇಶ : ಏನಂದೀ ? ಸಾಮಾನ್ಯ ಶೀತವೂ ವೈರಸ್ ರೋಗವೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಹೌದು, ಈ ವೈರಸ್‌ಗಳು ಬಹಳ ಬೇಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡುವುವು. ಶೀತದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ ಸೀನಿದಾಗ ವೈರಸ್ ಕಣಗಳೆಲ್ಲ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿ ಇತರ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಳಿ ಮಾಡುವುವು. ಶೀತಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಔಷಧಿಯೇ ಇಲ್ಲ. "ಔಷಧಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿ, ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳದಿದ್ದರೆ ಏಳು ದಿವಸ" ಎಂಬ ಮಾತನ್ನು ನೀನು ಕೇಳಿರಬಹುದು.

ಸುರೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಯಾವ ವೈರಸ್ ರೋಗಗಳಿಗೂ ಔಷಧವೇ ಇಲ್ಲವೆ ?

ಅಣ್ಣ : ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಕೊಲ್ಲುವ ಔಷಧಿ ಇನ್ನೂ ಸಂಶೋಧನೆ ಆಗಿಲ್ಲ. ಅವು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಒಳಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ ಔಷಧವೂ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ನೋಡು. ಅದೇ ಇಲ್ಲಿರುವ ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲೇ ಉಂಟಾಗುವುವು. ವೈರಸ್ ರೋಗ ತಗಲಿದವರ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ಒಮ್ಮೆ ವೈರಸ್ ರೋಗ ಬಂದ ಮೇಲೆ ಅವರಿಗೆ ಪುನಃ ಆ ರೋಗ ಬರಲಾರದು ಎನ್ನುವುದು. ಕೆಲವು ಕಾಲವಂತೂ ಅದು ಬರಲಾರದು. ಆದಕಾರಣ, ಸುರೇಶ ನಿನಗೆ ಪುನಃ ದಡಾರ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ. ನಿನ್ನ ದೇಹದಲ್ಲಿ ದಡಾರ ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳು ಈಗ ತಯಾರಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಸುರೇಶ : ಹಾಗಾದರೆ ಸಿಡುಬು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ದಾಕು ಹಾಕುತ್ತಾರಲ್ಲ, ಇದು ಔಷಧಿಯಲ್ಲವೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಸುರೇಶ, ಸಿಡುಬು ಬಹಳ ಭಯಂಕರ ರೋಗ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಊರಿಗೆ ಊರೇ ನಾಶವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ದಾಕು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಮೇಲೆ ಈ ರೋಗ ಕಡಿಮೆಯಾಯಿತು. ಈಗಂತೂ ಆ ರೋಗ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ನಾಮವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ನೋಡು, ದಾಕು ಔಷಧಿಯಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿರುವುದು ಅರೆಸತ್ತ ವೈರಸ್‌ಗಳು. ಹಾಗೆ ಶಕ್ತಿಗುಂದಿದವಾದ್ದರಿಂದ ಅವು ರೋಗವನ್ನು ಬರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅವು ದೇಹವನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ, ಅವುಗಳ ವಿರುದ್ಧ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಪ್ರತಿವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಮುಂದೆ ಆ ರೋಗವನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಶಕ್ತಿ ನಮಗೆ ಬರುವುದು.

ಸುರೇಶ : ಇಂತಹ ದಾಕುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ತಯಾರು ಮಾಡುತ್ತಾರೆಯೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಹೌದು. ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಕೂನೂರಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನ್ (ದಾಕು) ತಯಾರಿಸುವ ಕೇಂದ್ರವೊಂದಿದೆ.

ಸುರೇಶ : ಅಣ್ಣಾ, ಆಗ ನೀನು ಪೋಲಿಯೊ ಅಂತಲೋ ಏನೋ ಅಂದಿಯಲ್ಲ. ಹಾಗೆ ಅಂದರೆ ಏನು?

ಅಣ್ಣ : ಇದು ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ತಗಲುವ ಒಂದು ವೈರಸ್ ರೋಗ. ಮಗು ಸಣ್ಣದಿರುವಾಗಲೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇದು ತಗಲುವುದು. ಅದರಿಂದ ಕಾಲು ಅಧೀನ ತಪ್ಪಿ ಹೋಗಿ ಜೀವಮಾನವಿಡೀ ಕಷ್ಟಪಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಸುರೇಶ : ನಮ್ಮ ಸ್ಕೂಲಿನಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬ ಹುಡುಗ ಕುಂಟುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಅವನು ಒಂದು ಕಾಲನ್ನು ಎಳೆದು

ಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಅವನಿಗೆ ಬಹುಶಃ ಪೋಲಿಯೋ ವ್ಯಾಧಿ ತಗುಲಿರಬೇಕು. ಅದಿರಲಿ, ಈ ವೈರಸ್‌ಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕನೇ ಅಥವಾ ದೊಡ್ಡವೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದೆನಲ್ಲ. ವೈರಸ್‌ಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಕ್ಕಿಂತ ಎಷ್ಟೋ ಚಿಕ್ಕವು. ನೂರಾರು ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಂದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದ ಒಳಗೆ ತುಂಬಿಡಬಹುದು. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ನಮಗೆ ರೋಗ ತರುವ ವಿಷಯ ನಿನಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಈ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಕ್ಕೂ ರೋಗ ತಪ್ಪಿದ್ದಲ್ಲ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಕ್ಕೆ ರೋಗ ತರುವ ವೈರಸ್‌ಗಳಿವೆ. ಅವಕ್ಕೆ ಫೇಜ್ ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸುರೇಶ : ಬಹಳ ತಮಾಷೆಯಾಗಿದೆಯಲ್ಲ ಅಣ್ಣ ಇದು.

ಅಣ್ಣ : ಅದಕ್ಕೇ ಹೇಳುವುದು. ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಕೇಡು ಬಗೆದರೆ ನಮಗೆ ಕೇಡು ಬಗೆಯಲು ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿದ್ದಾನೆ ಎಂದು.

ಸುರೇಶ : ಎಲ್ಲಾ ವೈರಸ್‌ಗಳೂ ರೋಗ ತರುತ್ತವೆಯೋ ?

ಅಣ್ಣ : ಹಾಗೇನಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ವೈರಸ್‌ಗಳು ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಹಲವು ಕಾಲ ಸುಪ್ತವಾಗಿರುವುವು ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನವು ರೋಗಕಾರಕಗಳು.

ಸುರೇಶ : ಈಗ ಬಹಳವಾಗಿ ಸುದ್ದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕ್ಯಾನ್ಸರು ವೈರಸ್‌ರೋಗವೇ ?

ಅಣ್ಣ : ಎಲಾ, ನಿನಗೆ ವೈರಸ್‌ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಆಸಕ್ತಿಬಂದುಬಿಟ್ಟಿತಲ್ಲ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ನ ಸರಿಯಾದ ಕಾರಣ ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಕೆಲವರ ಪ್ರಕಾರ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗೆ ಮಾತ್ರ ವೈರಸ್‌ಗಳೇ ಕಾರಣ.

ಸುರೇಶ : ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕಂಡು ಹಿಡಿದವರು ಯಾರು ?

ಅಣ್ಣ : ಸೋಂಕು ರೋಗಗಳು ದೇವತೆಗಳ ಕೋಪದಿಂದ, ಭೂತಗಳ ಉಪಟಳದಿಂದ ಬರುವುವು ಎಂದು ಜನ ಹಿಂದೆ ನಂಬಿದ್ದರು. ಅವುಗಳ ಶಮನಕ್ಕಾಗಿ ಹರಕೆ ಹೊರುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಕ್ರಮೇಣ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದ ಬರುವುವು ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬಂತು. ಆಗ ಉಳಿದ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ಮತ್ತೂ ನಿಗೂಢ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಾದುವು. ಅವು ವೈರಸ್‌ಗಳಿಂದ ಬರುವುವು ಎಂದು ಮತ್ತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದ ನಂತರ ತಿಳಿಯಿತು. 1892 ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಇವಾನೊವ್‌ಸ್ಕಿ ಎಂಬುವನು ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಎಲೆಗಳ ಮಚ್ಚೆ ರೋಗದ ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಥಮವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ವೈರಸ್‌ಗಳನ್ನು ಹರಳುಗಳಾಗಿ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಸ್ಟ್ಯಾನ್ಲಿ ಎಂಬ ಅಮೆರಿಕನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಸಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ಸುರೇಶ : ವೈರಸ್‌ಗಳು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಗಿಂತ ಅಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕವು ಎಂದೆಯಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕ ಜೀವಕೋಶ ಇರುತ್ತದೆಯೆ ಅವಕ್ಕೆ ?

ಅಣ್ಣ : ಇಲ್ಲ. ವೈರಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಕೋಶೀಯ ರಚನೆ ಇಲ್ಲ. ಇವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಗಿವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆ ಉಂಟು. ಡೀಆಕ್ಸಿರೈಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವ ಡಿಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ರೈಬೊ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವ ಆರ್‌ಎನ್ ಎ. ಈ ಎರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಬೇಕಾದರೂ ಇರಬಹುದು ವೈರಸ್‌ಗಳಲ್ಲಿ.

ಸುರೇಶ : ವೈರಸ್‌ಗಳು ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮ. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಅವುಗಳ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯಬಹುದು ಅಂದೆಯಲ್ಲ, ಹಾಗಾದರೆ ಅವು ಹೇಗೆ ಚಲಿಸುವುವು ?

ಅಣ್ಣ: ಅವು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತವೆ ಅಷ್ಟೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಶೀತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವೈರಸ್ ಮೂಲಕ, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಮಚ್ಚೆ ರೋಗದ ವೈರಸ್ ಗಾಳಿಯ ಕೀಟಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಮಾನವ ರೋಗಗಳ ವೈರಸ್‌ಗಳ ರೋಗಿಯ ಬಟ್ಟೆಯ ಮೂಲಕವೋ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದಲೋ ಅವನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪಾತ್ರೆ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಕೀಟಗಳ ಮೂಲಕವೋ ಹರಡುವುವು. ನಿನಗೆ ರೋಗ ಬಂದಾಗ ನಿನ್ನನ್ನು ಮಾಳಿಗೆಯ ಕೊನೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಮಲಗಿಸುದುದಕ್ಕೆ ಬೇಸರವಾಯಿತೇ? ನಿನ್ನನ್ನು ದೂರ ಮಾಡಿದರು ಎಂದು ಎಣಿಸಬೇಡ. ಇದು ವೈರಸ್‌ರೋಗ ಬಂದಾಗ ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದು ಇತರರಿಗೂ ಹರಡುವುದು. ಆಗ

ಅಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸದಿದ್ದರೆ ಇಷ್ಟರಲ್ಲೇ ನಿನ್ನ ತಮ್ಮ ಬಹುಶಃ ಹಾಸಿಗೆ ಹಿಡಿಯುತ್ತಿದ್ದ.

ಸುರೇಶ : ಸರಿಯಣ್ಣ, ಹೊಗೆಸೊಪ್ಪಿನ ಮಚ್ಚೆ ರೋಗ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದಿ. ಹಾಗಾದರೆ ವೈರಸ್‌ಗಳು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ರೋಗ ತರುತ್ತವೆಯೋ ?

ಅಣ್ಣ : ಹೌದು, ವೈರಸ್‌ಗಳು ಅನೇಕ ಸಸ್ಯಗಳ, ಜಾನುವಾರುಗಳ, ಹಕ್ಕಿಗಳ, ಕೀಟಗಳ ಹಾಗೂ ಮಾನವರ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ. ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ ? ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಗೆ ಬರುವ ರೋಗಗಳಿಗೂ ಇವು ಕಾರಣ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಹೇಳಿದೆನಲ್ಲ.

ಸುರೇಶ : ಅಣ್ಣಾ, ತುಂಬಾ ಥ್ಯಾಂಕ್ಸ್, ವೈರಸ್‌ಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಎಷ್ಟೊಂದು ವಿಚಾರ ತಿಳಿಸಿದೆ ನನಗೆ.

ಅಣ್ಣ : ಜಾಣಮರಿ. ಅಂತೂ ವೈರಸ್ ರೋಗವೊಂದು ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ಕುರಿತಾಗಿ ಎಷ್ಟೋ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆ ನೀನು.

ಪಿ. ಕೆ. ರಾಜಗೋಪಾಲ

**

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?

ಉತ್ತರಗಳು (12ನೇ ಪುಟದಿಂದ)

1. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸರಳ ರೂಪದ ಸಕ್ಕರೆಗಳಾಗಿ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ, ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನ ವಿಲ್ಲೈ ಮೂಲಕ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಮೈನೊ ಆಮ್ಲಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರಿ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ.

2. ನೀರು ದೇಹದ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ; ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದರಲ್ಲಿಯೂ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಮೂಲಭೂತ ಭಾಗವಾದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ತಲಪುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ವ್ಯರ್ಥ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ದೇಹದಿಂದ ಹೊರದೂಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮೂರರಲ್ಲೆರಡು ಭಾಗ ಬರೀ ನೀರು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

3. ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಿದ ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ 'ಸಿ' ಅಂಶ ಹತ್ತು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ; 'ಬಿ' ಗುಂಪಿನ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚುತ್ತವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾದ ಕಾಳಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶ ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಿದ ಕಾಳಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಹೊಂದಿ, ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಮೊಳೆತ ಕಾಳುಗಳು ಜೀರ್ಣವಾಗುವುದೂ ಸುಲಭ.

4. ವಯಸ್ಕ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಸೇಕಡಾ 16 ಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು, 18 ಭಾಗ ಕೊಬ್ಬು, 0.7 ಭಾಗ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟು, 60 ಭಾಗ ನೀರು, 5.2 ಭಾಗ ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು ಮತ್ತು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

5. ಅಕ್ಕಿ, ಗೋದಿ, ರಾಗಿ, ಜೋಳ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇರುವುದು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳು. ಅವು ಶಕ್ತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಹ ಸ್ವಲ್ಪ ಇದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಸಾಲದು. ಬೇಳೆಗಳು ಅಥವಾ ನೇಳೆ ಕಾಳು ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಗಳ ಜನರಿಗೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಆಕರ. ಏಕದಳ ಧಾನ್ಯಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ, ಅಂದರೆ ಅನ್ನ ಸಾರು, ದೋಸೆ, ಇಡ್ಲಿ (ಇವೆಲ್ಲ ಮಿಶ್ರ ಆಹಾರಗಳು) ಇವುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಗುಣಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

6. ಎ. ಎ. ಸಿ. ಸಿ. ಸಿ.

7. ಸಾಂಬಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳು ಇವೆಯಾದರೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಲಭಿಸುವ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ಬಹು ಕಡಿಮೆ.

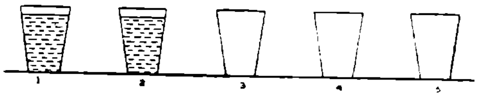
8. ಹತ್ತು ಬಟ್ಟಲಿನಷ್ಟು. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿ ಸಕ್ಕರೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಇದರದು ಹಿರಿಯ ಪಾತ್ರ.

9. ಹಸಿವೆ ಎನಿಸಿದಾಗ ನಮಗೆ ಆಹಾರ ತಿನ್ನಬೇಕು ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಹಸಿವೆಯಾಗಬೇಕಾದರೆ ನಮ್ಮ ಜಠರ ಅಥವಾ ಹೊಟ್ಟೆ ಖಾಲಿಯಾಗಬೇಕು. ನಾವು ತಿಂದ ಆಹಾರ ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತದೆ. ಜಠರದ ಕೆಳತುದಿಯ ಕವಾಟ ಆಗಾಗ್ಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡು, ಮುದ್ದೆಯಾಗಿರುವ ಅರೆಜೀರ್ಣ ಆಹಾರ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮುಂದಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಜಠರದಲ್ಲಿನ ಆಹಾರವೆಲ್ಲಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿದು ಜಠರ ಖಾಲಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಹಸಿವೆಯ ಅನಿಸಿಕೆಯು ದಿನಕ್ಕೆ ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು ಬಾರಿ ಮಾತ್ರ ಆಗುತ್ತದೆ.

10. ಹಾಲನ್ನು ಕಡೆದಾಗ ಬೆಣ್ಣೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಮಜ್ಜಿಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಊಟದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಜ್ಜಿಗೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಊಟದ ಒಟ್ಟಿನ ಪ್ರೋಟೀನು ಗುಣವೌಲ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಅದರಲ್ಲಿ ಕರಗದ ವಿಟಮಿನ್ 'ಎ' ಬೆಣ್ಣೆಯೊಡನೆ ಸೇರಿಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮಜ್ಜಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳೂ–ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಖನಿಜ ಲವಣಗಳು, ಮತ್ತಿತರ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದಿರುತ್ತವೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಐದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟಗಳು



ಚಿತ್ರ 1

ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ ಐದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಐದು ಲೋಟಾಗಳ ಪೈಕಿ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಲೋಟಾಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಲೋಟಕ್ಕೂ ಅದರ ಪಕ್ಕದ ಲೋಟಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಳ ಇದೆ.

ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಇದು :

ಒಂದು ಲೋಟಾವನ್ನಷ್ಟೇ ಚಲಿಸಿ, ಖಾಲಿ ಮತ್ತು ಭರ್ತಿ ಲೋಟಾಗಳು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿರುವಂತೆ, ಅಂದರೆ ಒಂದು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದು ಬರುವಂತೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಇದು ಸಾಧ್ಯವೇ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿ.

ಗಣಿತದ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ A ಮತ್ತು B, ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ $(2 \times 1 = 2)$ ಜೋಡಿಸಬಹುದು : AB ಮತ್ತು BA. ಅದೇ A,B,C ಎಂಬ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಆರು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ $(3 \times 2 \times 1 = 6)$ ಜೋಡಿಸಬಹುದು : ABC, ACB, BAC, BCA, CAB ಮತ್ತು CBA. ಅಂತೆಯೇ ನಾಲ್ಕು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸುತ್ತಾ ನಡೆದರೆ, $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಐದು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 120$ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಜೋಡಿಸಬಹುದು.

ಈಗ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಐದು ಲೋಟಾಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ 120 ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಡಬಹುದು ಎಂದಾಯಿತು. ಆದುದರಿಂದ ನೀವು ಬಹಳಷ್ಟು ಮಂದಿ ಗುಂಪು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ಆ 120 ವಿವಿಧ ಜೋಡಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಲೋಟಗಳಿರುವಾಗ ಆದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಲೋಟಾವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಚಲಿಸಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆ ಜೋಡಣೆ ತರುವುದು ನಿಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಹೋಗಬಹುದು.

(ಉತ್ತರಕ್ಕೆ 20ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ)

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ಸರಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕ

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲು ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಅವಶ್ಯ. ಆದರೆ ಕಂಪನಿಗಳು ತಯಾರಿಸಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ತರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಲೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ವರ್ಧನ ಶಕ್ತಿ ಇರುವ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಂಡು ಸ್ವತಃ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಾಗಲೀ ಬಹು ದುಬಾರಿಯ ವಿಷಯವೇ ಸರಿ. ಆದುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಖರ್ಚಿಲ್ಲದೆ ನಾವೇ ಸರಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಅನುಕೂಲ. ಅಂತಹ ಒಂದು ವಿಧಾನ ಇಲ್ಲಿದೆ.

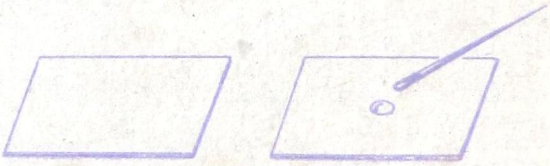
ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳು: 1. ಕಾಲ್ಗೇಟ್ ಹಲ್ಲುಪುಡಿ ಡಬ್ಬದ ಅಥವಾ ಪಾಂಡ್ಸ್ ಪೌಡರ್ ಡಬ್ಬದ ಮುಚ್ಚಳ, 2. ಆ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರಿಸಬಹುದಾದ ತೆಳುವಾದ ಚದರಾಕಾರದ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆ, 3. ಮಂದವಾದ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧವಾದ ಪಾರದರ್ಶಕ ಎಣ್ಣೆ, 4. ಸೂಜಿ, ಕಪ್ಪು ಕಾಗದ ಮತ್ತು ಗೋಂದು.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ :

ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮುಚ್ಚಳದ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 5 ಮಿಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ರಂಧ್ರ ಮಾಡು. ಅದರಲ್ಲಿ ಕೂರಿಸಬಹುದಾದ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ದೂಳು ಇಲ್ಲದಂತೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಒರೆಸು (ಚಿತ್ರ 1).

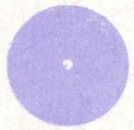
ಚಿತ್ರ 1

ಸೂಜಿಯ ತಲೆಯನ್ನು ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ತೆಗೆ. ಕೈಯನ್ನು ಅಲುಗಿಸದೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಸಣ್ಣಹನಿಯನ್ನು ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಡು. ಹೀಗೆ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಇಟ್ಟ ಹನಿ ವೃತ್ತಾಕಾರವಾಗಿರಬೇಕು. ಅದರ ವ್ಯಾಸ 2 ಮಿಮೀ. ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಕೂಡದು (ಚಿತ್ರ 2).



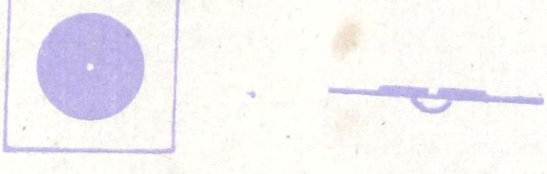
ಚಿತ್ರ 2

ಈಗ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದಿಂದ 1 ಸೆಮೀ. ವ್ಯಾಸದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊ. ಅದರ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರ ಮಾಡು. ಈ ರಂಧ್ರದ ವ್ಯಾಸ ಎಣ್ಣೆಯ ಹನಿಯ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಗೋಂದು ತಾಕದೆ (ಚಿತ್ರ 3)



ಚಿತ್ರ 3

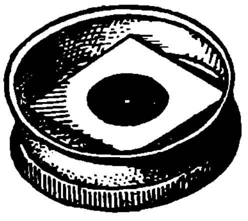
ಇರುವಂತೆ ರಂಧ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಗೋಂದು ಹಚ್ಚು. ಎಣ್ಣೆಯ ಹನಿ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮೇಲುಗಡೆಯ ಮೈಮೇಲೆ ಇದ್ದರೆ, ಅದರ ಕೆಳಗಡೆಯ ಮೈಗೆ ಆ ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸು. ಹೀಗೆ ಅಂಟಿಸುವಾಗ ನಿನ್ನ ಕೈ ಬೆರಳುಗಳು ಆ ಹನಿಯನ್ನು ತಗಲದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಕಾಗದದ ಬಿಲ್ಲೆಯ ರಂಧ್ರ ಎಣ್ಣೆ ಹನಿಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಇರಬೇಕು (ಚಿತ್ರ 4).



ಚಿತ್ರ 4

ಈಗ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮುಚ್ಚಳದೊಳಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಕೂರಿಸು. ಕಪ್ಪು ಕಾಗದದ ರಂಧ್ರ ಸರಿಯಾಗಿ

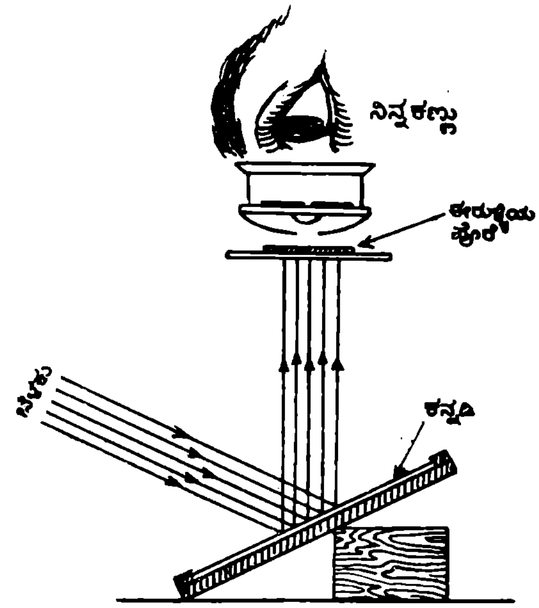
ಎಣ್ಣೆಯ ಹನಿಯು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ ಆ ಹನಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಕೊರೆದಿರುವ ರಂಧ್ರದ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆ ಕ್ಷಿತಿಜಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುವಂತೆ ಅದನ್ನು ಕೂರಿಸಬೇಕು. ಈಗ ಮಸೂರ ಸಿದ್ಧವಾಯಿತು.



ಚಿತ್ರ 5

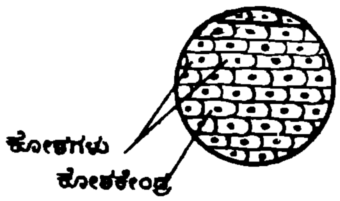
ಇದನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಈರುಳ್ಳಿಯ ಪೊರೆಯ ಜೀವಕೋಶಗಳು. ಈರುಳ್ಳಿಯ ಪೊರೆಯನ್ನು ತೆಗೆದು, ತಿಳಿಯಾದ ಕೆಂಪು ಮಸಿಯಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಮೇಲಿಡು. ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ತರುವಾಯ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಕೆಂಪುಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕೆಂಪಾಗುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಒರಗಿಸಿಟ್ಟು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ನೆಲಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಚಾವಣಿಯ ಕಡೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿಕೋ. ಈರುಳ್ಳಿ ಪೊರೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮಸೂರದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಂದು, ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ನೋಡು. ಮಸೂರದ ಸಂಗಮ ದೂರ (ಚಿತ್ರ 6) ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮಸೂರಕ್ಕೆ ತೀರ ಹತ್ತಿರ ತರಬೇಕು. ಎಣ್ಣೆಯ ಹನಿ ಚಿಕ್ಕದಾದಷ್ಟೂ ಮಸೂರದ ವರ್ಧನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗು



ಚಿತ್ರ 6

ತ್ತದೆ. ತೀರಾ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಈರುಳ್ಳಿ ಜೀವಕೋಶಗಳು 2 ಸೆಮೀ. ಉದ್ದ ಮತ್ತು 0.75 ಸೆಮೀ. ಅಗಲ ಕಾಣುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 7).

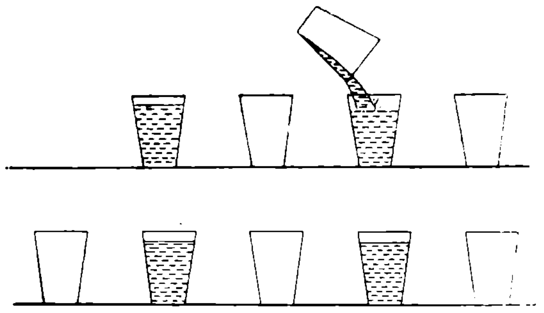


ಚಿತ್ರ 7

ಈ ರೀತಿ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಖರ್ಚಿಲ್ಲದೆ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕವನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಾಗ ತಯಾರಿಸಿಕೊಂಡು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಯಾರ ನೆರವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಉತ್ತರ : (17ನೇ ಪುಟದಿಂದ)



ಸುಮಾರು ಹೊತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ತಮ್ಮೆಲ್ಲರ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನೂ ವ್ಯಯಮಾಡಿ ಎಲ್ಲ ಲೋಟಾಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ಅದಲು ಬದಲು ಮಾಡಿ ನೋಡಿ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸಲಾಗದೆ ಕೊನೆಗೆ ಬೇಸತ್ತು ಕೈಚೆಲ್ಲಿ ಕುಳಿತು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಶಪಿಸುತ್ತಾ ಇರುವಾಗ ನೀವು ಅವರಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹೇಳಿ.

ಮೊದಲ ಗಾಜಿನ ಲೋಟಾದ ನೀರನ್ನು ನಾಲ್ಕನೆಯ ಗಾಜಿನ ಲೋಟಕ್ಕೆ ಸುರಿದು ಆ ಲೋಟವನ್ನು ಅದರ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಇಟ್ಟುಬಿಡಿ. ಈ ಉತ್ತರವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಒಪ್ಪದೇ ಇರಬಹುದು.

ಆದರೆ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿಯೇಬಿಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ

**

ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ

ಕುರಿಯ ತುಪ್ಪಟ ತರಿಯಲು ಸುಲಭೋಪಾಯ

ಕುರಿಯ ತುಪ್ಪಟ ತರಿಯುವುದು ಬಹು ಕಷ್ಟದ ಕೆಲಸ; ಕಾಲ ಹಿಡಿಸುವ ಕೆಲಸ. ಅದಕ್ಕೆ ಅಭ್ಯಾಸವೂ ಬೇಕು. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅದು ಹೇಸಿಕೆಯ ಕೆಲಸವೂ ಹೌದು. ಅಮೆರಿಕದ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆಯ ಸಂಶೋಧನಾಂಗದವರು ನಡೆಸಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸುಲಭೋಪಾಯ ಕರಗತವಾಗುವ ಸೂಚನೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಮಸ್ಟರ್ಡ್‌ಗಳು ಎಂಬ ಒಂದು ವರ್ಗವಿದೆ. ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಕ್ಲೋರೀನ್ ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೊಜನ್‌ಗಳಿಂದಾದ ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಇವು. ಈ ವರ್ಗದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲವು. ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದಕ್ಕೆ ಕೂದಲು ಬೇರಿನ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವೂ ಇದೆ ಎಂಬುದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕೃಷಿ ಇಲಾಖೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬಂತು. ಅವರಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬಾತನಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಯೋಚನೆ ಬಂದು, ತುಪ್ಪಳ ಕಟಾವಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ಕೆಲವು ಕುರಿಗಳಿಗೆ ಆ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ಕೊಟ್ಟ. ಒಂದು ವಾರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಕೂದಲಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿ ಜೀವಕೋಶ ವೃದ್ಧಿ ನಿಂತುಹೋಗಿ ಕೂದಲ ಬುಡ ಸಡಿಲಗೊಂಡಿತು. ತುಪ್ಪಟವನ್ನು ಹಿಡಿದೆಳೆದಾಗ ಅದು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೈಗೆ ಬಂದುಬಿಟ್ಟಿತು. ತುಪ್ಪಟ ತರಿಯುವ ಈ ವಿಧಾನ ಬಹು ಆಕರ್ಷಕವಾದುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಕತ್ತರಿ ಚಾಕುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಶ್ರಮ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ತುಪ್ಪಟ ನಷ್ಟವಾಗುವುದಿಲ್ಲ; ಬುಡಮಟ್ಟ ಅದನ್ನು ಕೀಳಬಹುದು. ಕುರಿಗಳಿಗೆ ಅದರಿಂದ ನೋವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾಗಿ ರೂಢಿಗೆ ತರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು

ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಮಸ್ಟರ್ಡ್‌ಗಳು ವಿಷಪದಾರ್ಥಗಳು. ತುಪ್ಪಟದ ಬೇರನ್ನು ಸಡಿಲಗೊಳಿಸಲು ಕುರಿಗಳಿಗೆ ನೀಡಬೇಕಾಗುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಪ್ರಮಾಣವೇನೋ ಬಹು ಕಡಿಮೆ–ಮಾರಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾಲು ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೂ ಅದರ ದೀರ್ಘಾವಧಿ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು, ಅದು ಕುರಿಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದು ತುಪ್ಪಟದ ಮುಂದಿನ ಬೆಳೆಗೆ ಅಡಚಣೆಯುಂಟು ಮಾಡಬಹುದೇ ಎಂಬ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅದರಿಂದ ಬೇರೆ ಯಾವ ತೊಂದರೆಯೂ ಇಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡುದೇ ಆದರೆ, ತುಪ್ಪಟದ ಕೃಷಿ ಮಾಡುವವರಿಗೆ ಈ ವಿಧಾನ ಒಂದು ವರವಾಗುವುದು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

✻✻

ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬದಲು ಅನಿಲ ಇಂಧನ

ಮೋಟಾರ್ ಕಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಎಂಜಿನ್ನಿಗೆ ಅಂತರ್ದಹನ ಎಂಜಿನ್ (*internal combustion engine*) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪೆಟ್ರೋಲು ಎಂಜಿನ್ನಿನ ಕಾರ್ಬರೆಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅದು ದಹಿಸಿ ಎಂಜಿನ್ನಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂಜಿನ್ ಹೊರಕ್ಕೆ ಉಗುಳುವ ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವುದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್. ಆದರೆ, ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಮಲಿನಗೊಳಿಸುವ ವಿಷಾನಿಲಗಳೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಇರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ (1.1%), ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು (0.17%) ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು (0.019%).

ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ವಾಯುವನ್ನು ಮೋಟಾರ್ ಕಾರುಗಳು ಈ ರೀತಿ ಕೆಡಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಎಂಜಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ವಿಷಾನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಡಮೆ ಮಾಡಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ನಮ್ಮ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಲ್ಲ ಈ ಎರಡು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೇ ವಿನಾ ಬೇರೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳೂ ಈಚಿನವರೆಗೆ ನಡೆದಿರಲಿಲ್ಲ. ಈಚೆಗೆ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬದಲು ಅನಿಲ ರೂಪದ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾಗಬಹುದೇ ಎಂದು ಕೆಲವರು ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎಣ್ಣೆ ಗಣಿಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ನಿಸರ್ಗಾನಿಲವನ್ನು (*natural gas*) ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲವೆ, ಈಗ ದೊಡ್ಡ ಊರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಿಗೆ ಮನೆ ಬಳಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದ್ರವೀಕೃತ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಅನಿಲ ಇಂಧನಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಎಂಜಿನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುವ ಅನಿಲದಲ್ಲಿ ವಿಷಾನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು: ಕಾರ್ಬನ್ ಮಾನಾಕ್ಸೈಡ್ ಸೇಕಡ 91 ರಷ್ಟು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಸೇಕಡ 825 ರಷ್ಟು ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ನು ಸೇಕಡ 74ರಷ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಾದುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಆವಿಗಿಂತ ಅನಿಲ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಾಯುವಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ದಹನ ಕ್ರಿಯೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆದು ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಷಾನಿಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಿದ್ದಾರೆ.

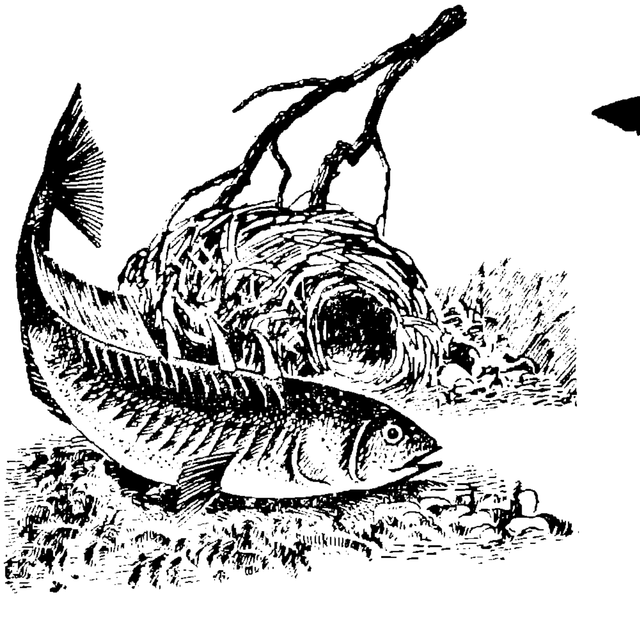
ಅನಿಲ ಇಂಧನ ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಬೇಕು; ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಂಜಿನ್ನುಗಳು ಅನಿಲ ಇಂಧನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ವೆಚ್ಚದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಆಗ ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಾಯುಮಲಿನತೆಯನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು.

✻✻

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ತಾಯ್ತನ ನಡೆಸುವ ಗಂಡು ಮೀನುಗಳು

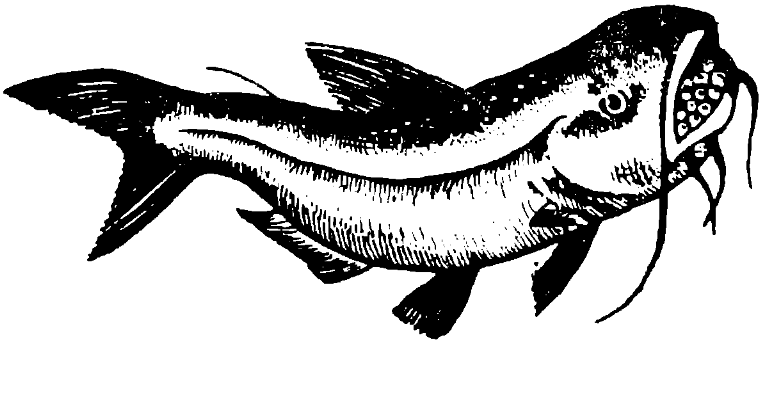
ನದಿಯ ಅಳಿವೆಗಳಲ್ಲಿನ ನಿಂತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಸ್ಟಿಕ್ಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ *(stickleback)* ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಚಿಕ್ಕ ಮೀನು ಇದೆ. ಅದರ ಉದ್ದ ಆರೇಳು ಸೆಮೀ. ಅಷ್ಟೆ. ಅದರ ಬೆನ್ನಿನ ಮೇಲೆ ಮುಳ್ಳುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಸ್ಟಿಕ್ಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂದು, ಹಸಿರು ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಬೆರೆತ ಬಣ್ಣವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆ ಮಾತ್ರ ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆ ಬೆಳ್ಳಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಲ ಬಂದಾಗ ಅದರ ಹೊಟ್ಟೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಅದು ಹೆಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಆ ವೇಳೆಗೆ, ಮುಂದೆ ಹುಟ್ಟುವ ತನ್ನ ಮರಿಗಳಿಗಾಗಿ ಗಂಡು ಮೀನೇ ಮನೆ ಕಟ್ಟಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಸರಿಯಾದ ಒಂದು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಹುಡುಕಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಗಿಡಗಳ ಕಾಂಡಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ತನ್ನ ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಿಂದ ಸ್ರವಿಸುವ ನಾರಿನಂಥ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಿ ಗೂಡು ಕಟ್ಟು (ಚಿತ್ರ 1)



ಚಿತ್ರ 1

ತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಸ್ಟಿಕ್ಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್ ಗಂಡಿನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಆ ಗೂಡನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ಅಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಹೊರಟುಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಮುಂದಿನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯೆಲ್ಲ ಗಂಡು ಸ್ಟಿಕ್ಲ್‌ಬ್ಯಾಕ್‌ದೇ. ಅದು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಫಲವಂತ ಮಾಡಿ ಕಾವಲು ಕಾಯುತ್ತದೆ; ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಒಡೆಯುವವರೆಗೆ ಕಾವಲಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಮರಿಗಳು ದೊಡ್ಡವಾಗುವವರೆಗೂ ಮರಿಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಬೆಕ್ಕು ಮೀನು *(catfish)* ಎಂಬುದು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಮೀನು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಕೇವಲ 40 ಸೆಮೀ. ನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮೂರು ಮೀಟರ್‌ವರೆಗೂ ಉದ್ದವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಜಾತಿಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಜಾತಿ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ತಲೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದು ಬೆಕ್ಕಿನಂತೆ ಕಾಣುವುದರಿಂದ ಬಹುಶಃ ಅವಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಕಡಲಿನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಬೆಕ್ಕುಮೀನಿನ ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ ಗಂಡು ಮೀನು ತಾನು ಫಲವಂತ ಮಾಡಿದ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವು ಒಡೆದನಂತರ ಆಗುವ ಮರಿಗಳನ್ನು ಸುಮಾರು ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ತನ್ನ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ತಿರುಗಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಫಲವಂತವಾದ (ಚಿತ್ರ 2)

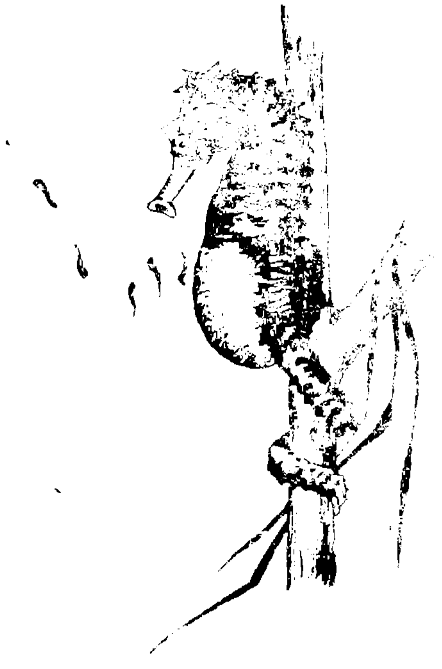


ಚಿತ್ರ 2

ಮೊಟ್ಟೆಗಳು ಸುಮಾರು ಒಂದು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಒಡೆದು ಮರಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಮುಂದೆಯೂ ಸುಮಾರು ಒಂದು ತಿಂಗಳ ಕಾಲ ಅವು ತಂದೆಯ ಬಾಯಿಯಲ್ಲೇ ಇದ್ದು ಆಗೊಮ್ಮೆ ಈಗೊಮ್ಮೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ತಮ್ಮ ಪಾಡಿಗೆ ತಾವು ಜೀವನ ಸಾಗಿಸುವಂತಾಗುವವರೆಗೂ ಅವಕ್ಕೆ ತಂದೆಯ ಬಾಯಿಯೇ ವಸತಿ.

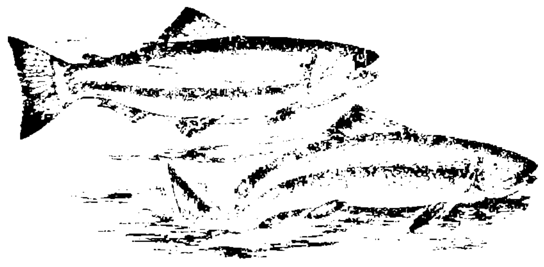
ಅಷ್ಟು ಕಾಲವೂ ಆ ತಂದೆ ಏನೂ ಆಹಾರ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಅದು ಬಡಕಲಾಗಿ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕುದುರೆಯ ಮುಖವನ್ನು ಹೋಲುವ ಮೂರ್ತಿಯುಳ್ಳ ಕಡಲಕುದುರೆ *(sea horse)* ಎಬ ಮೀನಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೀನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಅದರ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಅದೊಂದು ಬಗೆಯ ಮೀನು ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಿರುವ ಉದ್ದವಾದ ಬಾಲ ಜಲಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಿಗೆ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಆಸರೆಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಕಡಲಕುದುರೆಗೆ ಕಾಂಗರೂಗಿರುವಂತೆ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚೀಲವಿರುತ್ತದೆ. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಣ್ಣು ಕಡಲಕುದುರೆ ಒಂದು ಗಂಡಿನ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ತನ್ನ ಪಾಡಿಗೆ ತಾನು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯೆಲ್ಲ ಗಂಡಿನದೇ. ಗಂಡು ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಫಲವಂತ ಮಾಡಿ ತನ್ನ ಚೀಲದಲ್ಲೇ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದು ಅವಕ್ಕೆ ಕಾವು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಅವು ಚೀಲದಿಂದ ಹಾರಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ಸ್ಯಾಮನ್ *(salmon)* ಮತ್ತು ಟ್ರೌಟ್ *(trout)* ಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ಅವು ಬೇಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಸರಿ ಎನಿಸುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಸೂಕ್ತ ವಸತಿಯನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಅವಕ್ಕೆ ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸಿ ಹೊರಟು ಹೋದರೆ, ಅವು ಪುನಃ ಮರಿಗಳ ಮುಖವನ್ನೇ ನೋಡುವುದಿಲ್ಲ. ಕಡಲವಾಸಿಗಳಾದ ಈ ಮೀನುಗಳು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನದಿಗಳಿಗೆ ವಲಸೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣು ಎರಡೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ನದಿಗಳಿಗೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ತನ್ನ ಬಾಲದಿಂದ ನದೀಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕುಳಿಯನ್ನು ತೋಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆ ಕುಳಿಗಳಿಗೆ ರೆಡ್‌ಗಳೆಂದು ಹೆಸರು. ಒಂದು



ಚಿತ್ರ 4

ಹೆಣ್ಣು ಮೀನು ಹಲವಾರು ರೆಡ್‌ಗಳನ್ನು ತೋಡಿ ಒಂದೊಂದರಲ್ಲೂ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡಬಹುದು. ಅನಂತರ ಅದರ ಸಹವರ್ತಿಯಾದ ಗಂಡು ಆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಫಲವಂತಮಾಡಿ, ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಆ ಕುಳಿಗಳನ್ನು ನೊರಜುಗಲ್ಲಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಹೊರಟು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿಗಳು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ತಂದೆ ತಾಯಿಯರು ನೂರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಸತ್ತೇ ಹೋಗಿರಬಹುದು.

**

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1. ಎ. ಎಸ್. ರಾಜೇಂದ್ರರು ನಮ್ಮ ನಾಡಿ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 70 ಸಲ ಮಿಡಿಯುವುದೆಂದೂ ನಮ್ಮ ಹೃದಯ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 72 ಸಲ ಬಡಿಯುವುದೆಂದೂ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ. (ಆಗಸ್ಟ್ 1979ರ ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ. ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?) ಆದರೆ ಹೃದಯದ ಬಡಿತದಷ್ಟೇ ನಾಡಿಯ ಮಿಡಿತವೂ ಇರುವುದೆಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ತಿಳಿವಳಿಕೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಏನಾದರೂ ಮುದ್ರಣ ದೋಷವಿರಬಹುದೇ ಅಥವಾ ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಏನಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣಗಳು ಇವೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನನಗೆ ತಿಳಿಸುವಿರಿ ಎಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ .... ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಾಬರಿಯಾದಾಗ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದುಂಟು. ಆಗ ನಾಡಿಯ ಮಿಡಿತವೂ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದೇ ?

ಎಂ. ಬಿ. ಜಾಧವ್

— ಅದು ಮುದ್ರಣ ದೋಷವಲ್ಲ, ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ದೋಷ. ನಾಡಿ ಮಿಡಿತ ಹಾಗೂ ಹೃದಯದ ಬಡಿತಗಳು ಗುರುತ್ವ ಸ್ಥಿರ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗ, ಮುಂತಾದವುಗಳಂತೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾದ ಸ್ಥಿರ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲ. ವ್ಯಕ್ತಿ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಅವು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ—60 ರಿಂದ ಹಿಡಿದು 80ರ ವರೆಗೂ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮವರೇ ಒಬ್ಬರ ನಾಡಿ ಮಿಡಿತ ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 54 ಇದೆ ಎಂದರೆ ನಿಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅನೇಕ ಜನರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ಅದು ಸರಾಸರಿ 70–72 ಇರುತ್ತದೆ. ಬಹುಪಾಲು ಜನರದ್ದೂ ಸರಿಸುಮಾರು ಅಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎನ್ನಬಹುದು ಆದುದರಿಂದ 70 ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಲ್ಲ, 72 ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಾಡಿ ಮಿಡಿತ 70, ಹೃದಯದ ಬಡಿತ 72 ಎಂದು ಹೇಳದೆ ಇದ್ದರೆ ಚೆನ್ನಾಗಿತ್ತು. ಅದು ಒಂದು ನಿವಾರ್ಯ ದೋಷ. ಅದಿರಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಮತ್ತು ನಾಡಿಯ ಬಡಿತಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ನಿಜವೇ ಆದರೂ ಹೃದಯವು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡದಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇರುವುದೂ ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆಯಾದುದರಿಂದ, ಗಾಬರಿಯು ಕಾರಣವೇ ಆಗಲೀ ಬೇರಾವ ಕಾರಣವೇ ಆಗಲಿ, ಹೃದಯದ ಬಡಿತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ನಾಡಿಯ ಮಿಡಿತವೂ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು ನಿಜ.

2. ಕಪ್ಪೆಯ ಹೃದಯ ಎಷ್ಟು ಕೋಣೆಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ ? ಅದರಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಮಲಿನ ರಕ್ತಗಳು ಹೇಗೆ ಮಿಶ್ರವಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಕಪ್ಪೆಯ ಹೃದಯಕ್ಕಿಂತ ಮಾನವನ ಹೃದಯ ಮುಂದುವರಿದಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ?

ಎಂ. ಎಸ್. ದುರ್ಗಾದ, ಮಾದನ ಹಿಪ್ಪರ್ಗಾ.

ಕಪ್ಪೆಯ ಹೃದಯದಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಹೃತ್ಕರ್ಣ ಮತ್ತು ಎರಡು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗಳಿಲ್ಲ; ಎರಡು ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದೇ ಒಂದು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಇದ್ದು ಸೈನಸ್ ವಿನೋಸಸ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಣೆ ಇದೆ. ಕಪ್ಪೆಯ ಅನಂತರ ಆಗಿರುವ ವಿಕಸನದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕೋಣೆ ಹೊರಟುಹೋಗಿದೆ.

ಹೃದಯಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುವ ರಕ್ತ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳನ್ನು. ಮಲಿನ ರಕ್ತವನ್ನು ಬಲಹೃತ್ಕರ್ಣವೂ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತವನ್ನು ಎಡ

ಹೃತ್ಕರ್ಣವೂ ಸ್ವೀಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ, ಹೃತ್ಕರ್ಣಗಳು ಹೀಗೆ ಸ್ವೀಕರಿಸಿದ ರಕ್ತವನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗೂ ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಗೂ ತಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಲ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಮಲಿನ ರಕ್ತ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಶುದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಡ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಶುದ್ಧ ರಕ್ತ ದೇಹದ ವಿವಿಧೆ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ವಿತರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಮಲಿನ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ರಕ್ತಗಳೆರಡೂ ಬೆರೆತು ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಕಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೃತ್ಕುಕ್ಷಿ ಇದ್ದದ್ದು ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಎರಡಾಗಿ ಮಲಿನ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ರಕ್ತಗಳ ಪರಿಚಲನೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಹೃದಯ ವಿಕಸನದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತೇವೆ.

3. **ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ದ್ರವಗಳಿರಲು ಕಾರಣವೇನು ?**

ಎನ್. ಕೆ. ಶಂಬು, ಕುಟ್ಟಂದಿ, ಕೊಡಗು.

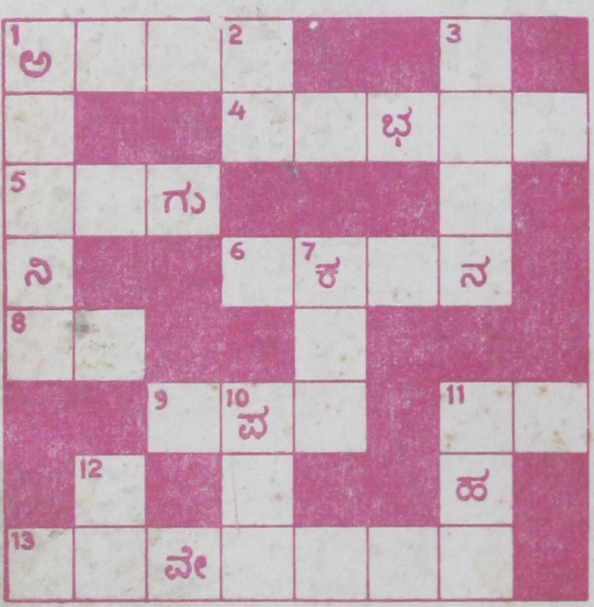
ಮುಂದೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲಿರುವ ಕೋಳಿಮರಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಆಹಾರ ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅದರಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಘಟಕಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನು, ಮೇದಸ್ಸು, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದವೆಲ್ಲ ಇರುತ್ತವೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಿಳಿಯ ದ್ರವ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನು. ಬಂಡಾರ ಎಂದು ಕರೆಯುವ ಹಳದಿಯ ದ್ರವ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಮೇದಸ್ಸು ಅಥವಾ ಕೊಬ್ಬು. ಅವೆರಡೂ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಬೆರೆಯುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆಲ್ಬುಮಿನನ್ನು ನಾವು ಬಿಳಿಯ ದ್ರವ ಎಂದು ಕರೆದವಷ್ಟೆ. ಅದು ನಿಜವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ ಬೆಳ್ಳಗೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ, ನೀರಿನಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯುವ ದ್ರವವೂ ಅಲ್ಲ. ಅದು ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದಿರುವ ಲೋಳೆಯಂಥ ದ್ರವ. ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬೇಯಿಸಿದಾಗ ಅದು ಗರಣೆ ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ಬಿಳಿಯ ಘನವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಂಡಾರವೂ ಸಹ ಬರೀ ಮೇದಸ್ಸೇ ಆಗಿದ್ದಿದ್ದರೆ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ದ್ರವವೇ ಆಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಕ್ಯಾರೊಟೆನ್, ಕ್ಸಾಂತೊಫಿಲ್ ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಅವರಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಹಳದಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಣ್ಣದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುವುದಿಲ್ಲ, ಕೊಬ್ಬಿನೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವು ಬಂಡಾರದೊಳಗಿದ್ದು ಅದಕ್ಕೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ಕೊಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ.

**

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-3

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 ಖಾಲಿ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1 ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರದ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ

4 ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತು ಅದಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲುಗಡೆ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದಕ್ಕೆ ಇದೇ ಕಾರಣ

5 ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಕಾಣ ಬರುವ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸ

6 ಅಳತೆ ಮಾಡಲು ಸೂಕ್ತ — ಅಗತ್ಯ

8 ಹಲವಾರು ಜನ ಸೇರಿ ಸಾಧಿಸುವಂಥದನ್ನು ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಬ್ಬನೇ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

9 ವಿಮಾನಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ, ಉಪಗ್ರಹಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ, ಇವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿವೆ.

11 ಜೀವನಾಧಾರವಾದ ಮುಖ್ಯ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲೊಂದು

13 ಹವಾಮಾನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಇದಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಆಗದು

— ಅಮೃತ ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಭೂಮಿಯ ಹೊರಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ ಲೋಹಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಹೇರಳವಾದುದು.

2 ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣ, ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಇದರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಶಕ್ತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವುದು.

3 ಶಾಖ ಸಾಗಣೆಯ ಒಂದು ವಿಧಾನ

7 ನೀರೆತ್ತುವ ಪಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪಾತ್ರ ಮುಖ್ಯ

10 ಸಸ್ಯಗಳ ಪುನರುತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇದು ಅಗತ್ಯ

11 ವಿದ್ಯುತ್ತು ಮತ್ತು ಶಾಖಗಳನ್ನು ಸಾಗಗೊಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಗೆ ಈ ಹೆಸರು

12 ಶ್ರಮಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಇದರ ಬಲವೇ ಬಲ.

**

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ