ಮಾರ್ಚಿ 1981

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸಪತ್ರಿಕೆ

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ರೂ. 1-00

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ—3 ಮಾರ್ಚಿ 1981 ಸಂಚಿಕೆ - 5

ಪ್ರಕಾಶಕರು :
ಶ್ರೀ ಎಂ. ಎ. ಸೇತುರಾವ್
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ
ಬೆಂಗಳೂರು–560012

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

ಬಿಡಿ ಪ್ರತಿ : ರೂ. 1/–
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ: ರೂ. 10/–
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ : ರೂ. 8/–

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ . . . .

✳ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್	1
✳ ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ ?	5
✳ ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರಗಳು	6
✳ ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ–3	10
✳ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ	15
✳ ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ?	16
✳ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ	17
✳ ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು	17
✳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆ	20
✳ ಪ್ರಶ್ನೆ–ಉತ್ತರ	22
✳ ಚಕ್ರಬಂಧ	ರಕ್ಷಾಪುಟ 4

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 288ರಲ್ಲಿ ಜನ್ಮವೆತ್ತಿದನು. ಈತನು ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್ ದೇಶದ ಅರಸನ ಸಮೀಪದ ಸಂಬಂಧಿಕನು. ಇವನ ತಂದೆಯಾದ ಫಿಡಿಯಸ್ ಎಂಬುವನು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಪಂಡಿತನಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಆ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅಭಿರುಚಿಯು ಸ್ವಭಾವತಃ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನಿಗೂ ಬಂದಿತೆಂದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

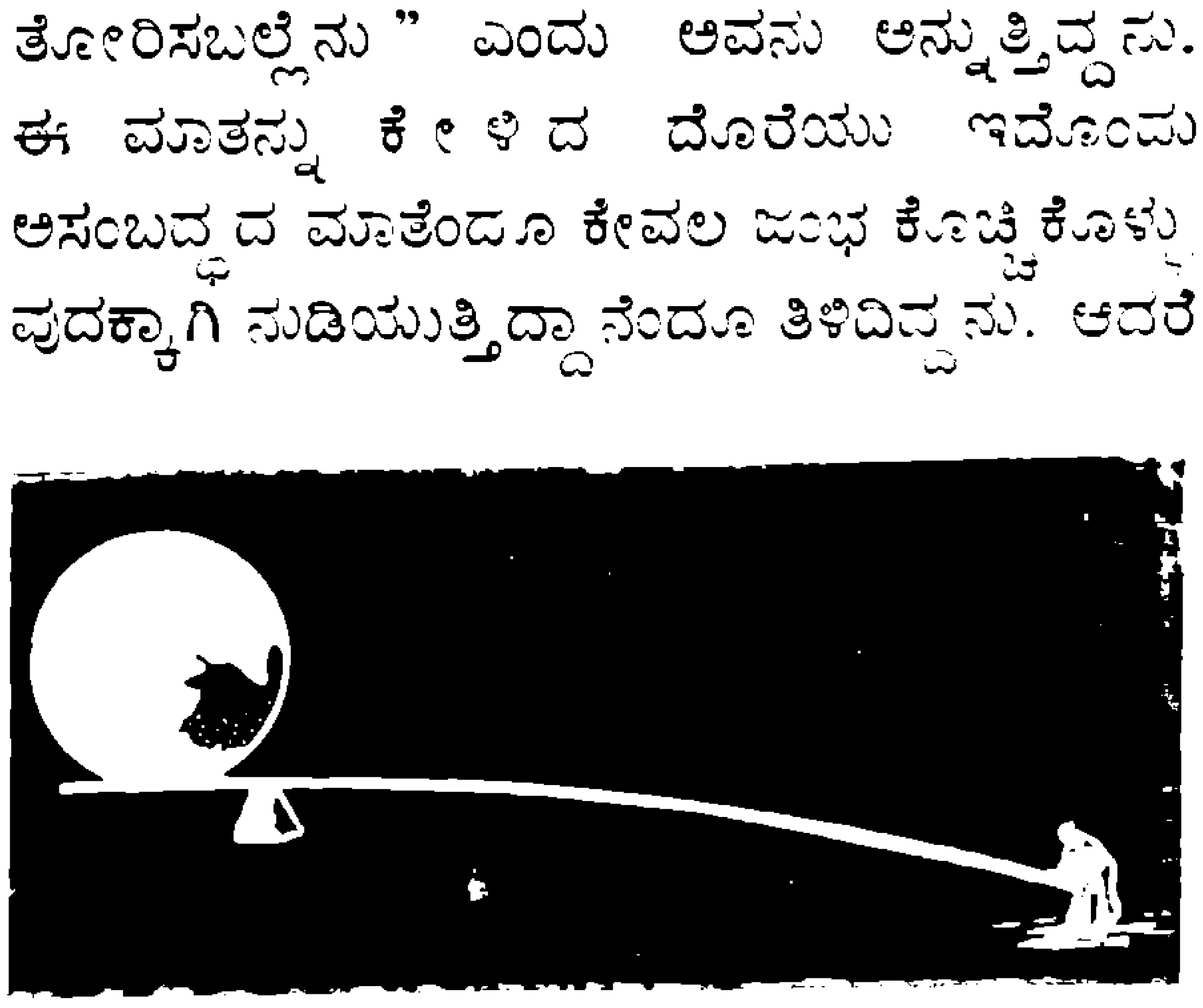
ಆದುದರಿಂದ ಅವನು ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಮನಸ್ಸುಕೊಟ್ಟು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದನು. ಪ್ರೌಢ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸಕ್ಕಾಗಿ ಅಲೆಕ್ಸಾಂಡ್ರಿಯಾಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ ವಿಶೇಷ ಪಾಂಡಿತ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದು ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್‌ಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದನು. ಇವನು ಅರಸು ಮನೆತನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವನಾದರೂ ರಾಜಕಾರಣದಲ್ಲಿ ಸೇರದೆ ತನ್ನ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿಯೆ ತೊಡಗಿರುತ್ತಿದ್ದನು.

ಚಿಕ್ಕವನಿರುವಾಗ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಆಡ್ಡಾಡಲು ಹೋಗುತ್ತಿದ್ದನು. ಅಲ್ಲಿರುವ ಕೂಲಿಯವರು ಭಾರವಾದ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನು ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರುವಾಗ ಪಡುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ರಮವನ್ನು ನೋಡಿ ಅವನ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬಹಳ ಕೆಡುಕೆನಿಸುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಯಾವುದಾದರೂ ಉಪಾಯದಿಂದ ಅವರ ಶ್ರಮವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಅವನ ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಸದಾ ಕಟೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರೆ ಅದನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸದೆ ಬಿಡುವುದು ಅವನ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕೆ ಒಗ್ಗುತ್ತಿದ್ದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಅವನ ಈ ದೃಢ ಸಂಕಲ್ಪದ ಹಾಗೂ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನದ ಫಲವಾಗಿ ಅವನು ಸನ್ನೆಕೋಲಿನ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು.

ಒಂದು ಕೋಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಬುಡದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಂತೆ ಒಂದು ಆನಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಅದುಮಿ ಏನೂ ಆಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ ಆ ಭಾರವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಎತ್ತಬಹುದು. ಆ ಕೋಲಿಗೆ "ಸನ್ನೆ" ಎನ್ನುವರು.

ಚಿತ್ರ 1

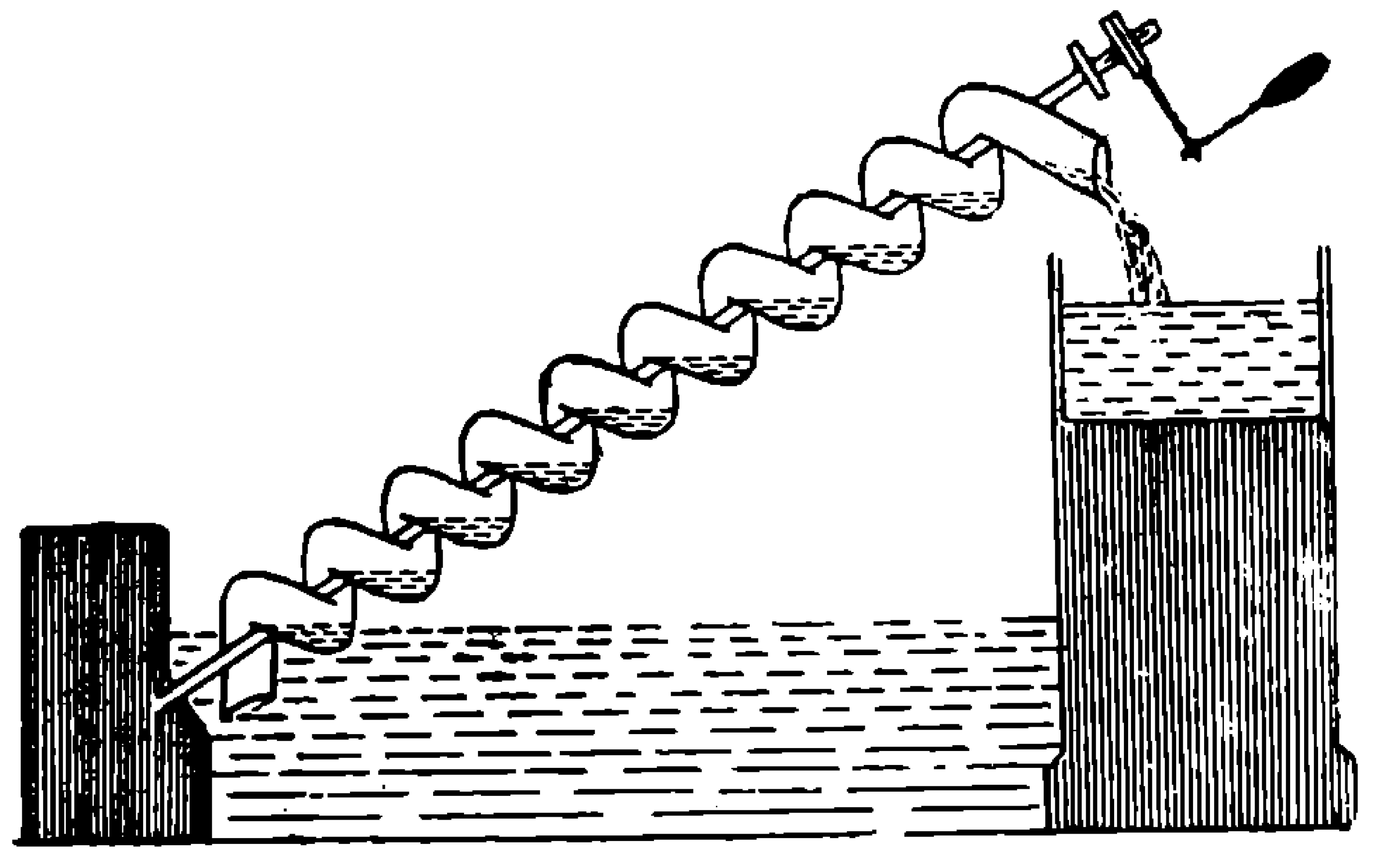
"ನಾನು ಬೇಡಿದಷ್ಟು ಉದ್ದವಾದ ಕೋಲನ್ನೂ ಆನಿಕೆ ಇಡಲು ಹಾಗೂ ನನಗೆ ನಿಲ್ಲಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟರೆ ನಾನೊಬ್ಬನೇ ಈ ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಬಲ್ಲೆನು" ಎಂದು ಅವನು ಅನ್ನುತ್ತಿದ್ದನು. ಈ ಮಾತನ್ನು ಕೇಳಿದ ದೊರೆಯು ಇದೊಂದು ಅಸಂಬದ್ಧದ ಮಾತೆಂದೂ ಕೇವಲ ಜಂಭ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನುಡಿಯುತ್ತಿದ್ದಾನೆಂದೂ ತಿಳಿದಿದ್ದನು. ಆದರೆ



ಚಿತ್ರ 2

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ತಾನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಸನ್ನೆಯ ಕೋಲುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಜೋಡಿಸಿ ಆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಾಮಾನುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ ಹಡಗನ್ನು ಎತ್ತಿದನು. ಆಗ ದೊರೆಯು ಆ ಮಾತು ಸತ್ಯವೆಂದು ಮನಗಂಡನು.

ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಯುಕ್ತ ಉಪಕರಣವೆಂದರೆ, ನೀರನ್ನು ಎತ್ತುವ ಒಂದು ಸಾಧನ. ಸೀಸೆಗಳ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋದ ಕಾರ್ಕ್ ತೆಗೆಯಲು ಬಳಸುವ ತಿರುಪು ಯಾವ ಆಕಾರವಿರುವುದೋ ಆ ಆಕಾರದ ಒಂದು ಪೊಳ್ಳಾದ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದರೆ ಅದರ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಿಂದ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಧನವನ್ನು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಮಲಸೂತ್ರ ಅಥವ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ತಿರುಪು ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

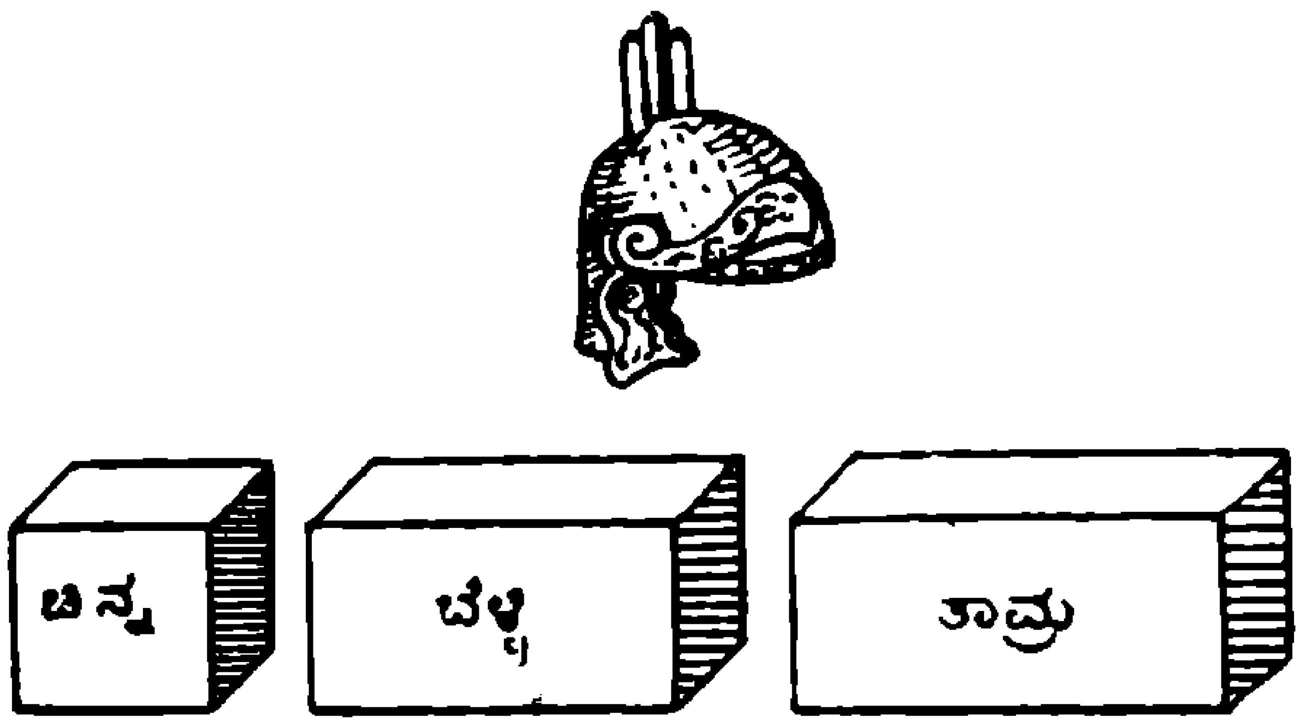


ಚಿತ್ರ 3

ಈಜಿಪ್ತದಲ್ಲಿ ನೈಲ್ ನದಿಯ ಮಹಾಪೂರದಿಂದ ನೀರು ಹೊಲಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ ಆ ನೀರನ್ನು ಹೊರಕ್ಕೆ ಹಾಕುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಆಗಿನವರು ಈ ಆರ್ಕಿಮೀಡಿಸ್ ಮಲಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಒಮ್ಮೆ ಸಿರಾಕ್ಯೂಸದ ದೊರೆಯಾದ ಹಿರಾನನು ಒಂದು ಬಂಗಾರದ ಕಿರೀಟವನ್ನು ಮಾಡಲು ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗನಿಗೆ ಬಂಗಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟನು. ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗನು ಅತಿ ಸುಂದರವಾದ ಕಿರೀಟವನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಬಂದನು. ಆ ಕಿರೀಟವನ್ನು ನೋಡಿ ರಾಜನಿಗೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಧಾತು ಮಿಶ್ರವಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಸಂಶಯ ಬಂದಿತು. ಕಿರೀಟವು ಸುಂದರವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಕರಗಿಸಲು ರಾಜನ ಮನಸ್ಸು ಒಪ್ಪಲಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವನು ತನ್ನ ಸಂಶಯವನ್ನು ನಿವಾರಣೆ ಮಾಡಲು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಕೇಳಿದನು. ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸದೆ ಅದರಲ್ಲಿಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಬಹಳವಾಗಿ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಿದನು. ಪ್ರತಿನಿತ್ಯದ ಅವನ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಈ ಯೋಚನೆಯು ನೆರಳಿನಂತೆ ಅವನನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸುತ್ತಿತ್ತು.

ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಧಾತುಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಬಂಗಾರ ಬಹಳ ತೂಕವಾದ ಧಾತು. ಆದುದರಿಂದ ಕಿರೀಟದಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಗಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಗಾರದ ಗಟ್ಟಿಯ ಗಾತ್ರ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಇರುತ್ತದೆ, ಇತರ ಗಟ್ಟಿಗಳ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲವೆ?

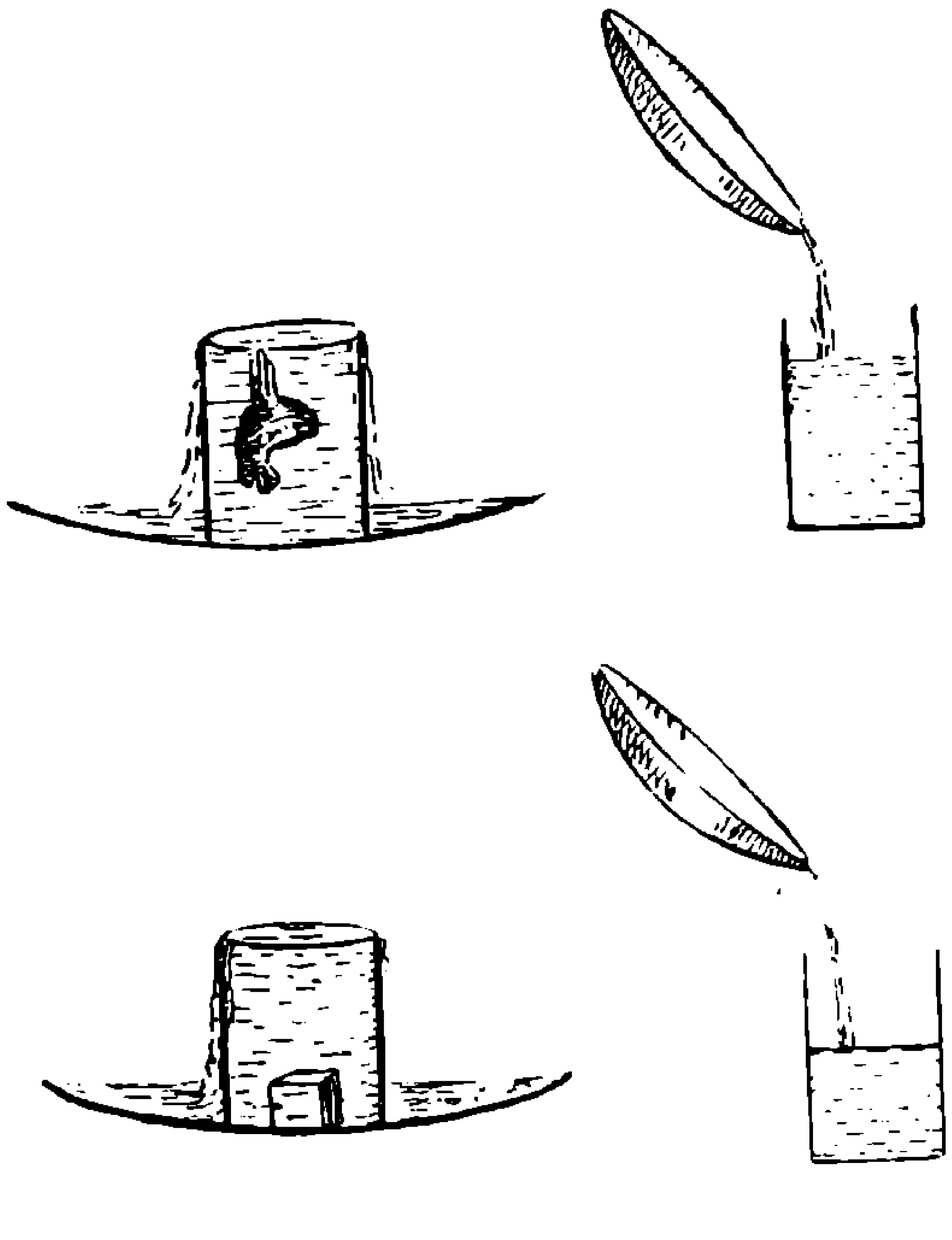


ಕಿರೀಟದ ತೂಕದಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಗಟ್ಟಿಗಳು.

ಚಿತ್ರ 4

ಆದುದರಿಂದ, ಕಿರೀಟದ ಗಾತ್ರ ಅದೇ ತೂಕದ ಬಂಗಾರದ ಗಟ್ಟಿಯ ಗಾತ್ರದಷ್ಟೇ ಇದ್ದರೆ ಕಿರೀಟ ಅಪ್ಪಟ ಬಂಗಾರದ್ದು, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ಬಂಗಾರ ಬೆರಕೆಯದು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಬಹುದಷ್ಟೆ. ಆದರೆ ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸದೆ ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದೇ ಅವನನ್ನು ಬಾಧಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಇದನ್ನೇ ಯೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತಾ ಅವನು ಒಮ್ಮೆ ಸ್ನಾನಕ್ಕೆಂದು ಸ್ನಾನದ ಮನೆಗೆ ಹೋದನು. ಸ್ನಾನದ ತೊಟ್ಟಿಯು ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿತ್ತು. ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಸ್ನಾನವನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ತೊಟ್ಟಿಯಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದ್ದುದೂ ತೊಟ್ಟಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ನೀರು ಚೆಲ್ಲಿದ್ದುದೂ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆಗ ಅವನಿಗೆ ಒಂದು ವಿಷಯ ಹೊಳೆಯಿತು. ತಾನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿದುದರಿಂದ ತಾನೇ ನೀರು ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲಿದುದು ? ಆದುದರಿಂದ ವಸ್ತುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿದಾಗ ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರದಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಹೊರ

ದೂಡುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಕಿರೀಟವನ್ನು ಕರಗಿಸದೆಯೇ ಅದರ ಗಾತ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಉಪಾಯ ಸಿಕ್ಕಿತು. ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಮುಳುಗಿಸಿ, ಹೊರಕ್ಕೆ ಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆದರಾಯಿತು. ಈ ಹೊಸ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಆನಂದದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೈಮೇಲೆ ಅರಿವೆಯೇ ಇಲ್ಲವೆಂಬ ಪರಿವೆ ಇಲ್ಲದೆ, "ಯುರೀಕಾ, ಯುರೀಕಾ" ಎಂದು ಕೂಗುತ್ತಾ ಓಡತೊಡಗಿದನು. ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ "ಯುರೀಕಾ" ಎಂದರೆ "ಕಂಡುಹಿಡಿದೆ" ಎಂದರ್ಥ. ಮನೆಗೆ ಹೋದೊಡನೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡಿ ನೋಡಿದನು. ನೀರು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕಿರೀಟವನ್ನು ಅದ್ದಿ ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಅಳೆದನು. ಕಿರೀಟದಷ್ಟೇ ತೂಕವಿರುವ ಚಿನ್ನದ ಗಟ್ಟಿಯನ್ನು ಅದ್ದಿ ಅದು ಹೊರದೂಡಿದ ನೀರಿನ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಅಳೆದನು. ಕಿರೀಟ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡಿದ್ದುದು ಗೊತ್ತಾ



ಕಿರೀಟ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ. ಅದೇ ತೂಕದ ಚಿನ್ನದ ಗಟ್ಟಿ ಕಡಿಮೆ ನೀರನ್ನು ಹೊರಮೂಡುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 5

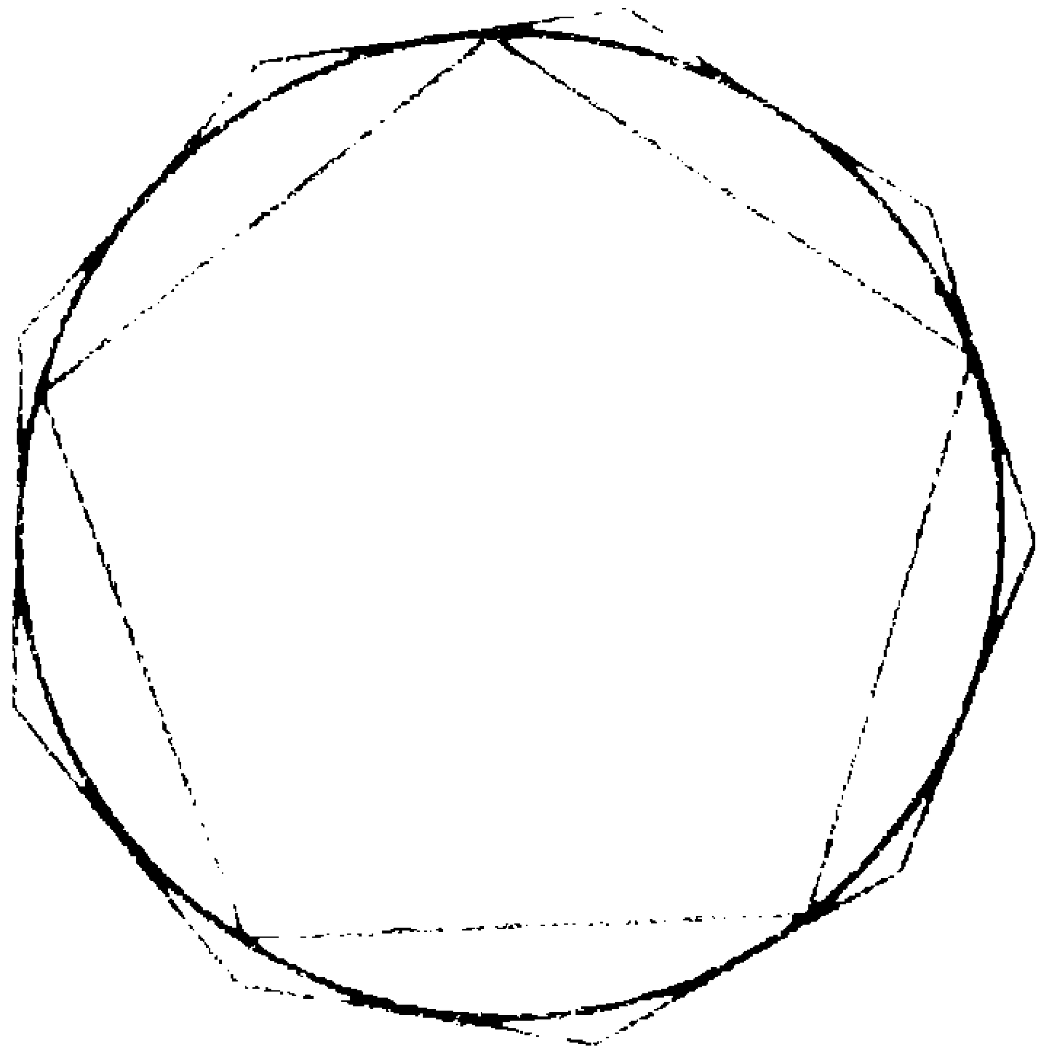
ಯಿತು. ಅಂದರೆ, ಅದರ ಗಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚು. ಬಂಗಾರ ಬೆರಕೆಯಾಗಿದ್ದುದೇ ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗನಿಗೆ ಶಿಕ್ಷೆಯಾಯಿತು.

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದುವುದು, ತೆಗೆಯುವುದು, ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ನಿರತನಾಗಿದ್ದಾಗ ಅವನು ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯ ವಿಷಯವನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದನು. ವಸ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ಅದರ ತೂಕ ಕಡಿಮೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಸೇದುವ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿದ ಬಿಂದಿಗೆಯನ್ನು ಎಳೆಯುವಾಗ ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಗಮನಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಬಿಂದಿಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ಅದರ ತೂಕ ಕಡಮೆ ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ; ನೀರಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚೆಂದು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುವಾಗ ಅದರ ತೂಕ ಎಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ? ಅದು ಹೊರದೂಡಿರುವ ನೀರಿನ ತೂಕದಷ್ಟು. ಇದೇ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಆರ್ಕಿಮೀಡಿಸ್ ತತ್ವ. ಈ ತತ್ವ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಇಂದಿಗೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ.

ರೋಮನ್ನರು ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್ ದೇಶದ ಮೇಲೆ ದಾಳಿಮಾಡಿದಾಗ ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್ ದೇಶದವರು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ತಯಾರಿಸಿದ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅವರನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರು. ಯುದ್ಧದಲ್ಲಿ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ವೈರಿಗಳ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದ್ದನು. ಅವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೈನಿಕರು ರೋಮನ್ನರ ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಗೂ ಸೈನಿಕರ ಠಾಣೆಗಳ ಮೇಲೆ ಭಾರವಾದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಒಗೆದು ಅವರನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಕವಣೆ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆ ದೊಡ್ಡ ಬಂಡೆಗಳನ್ನೂ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳನ್ನೂ ಎತ್ತಿ ಹಾಕಿ, ಹಡಗುಗಳನ್ನೇ ಮುಳುಗಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಭೂತಕನ್ನಡಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸೂರ್ಯರಶ್ಮಿಯನ್ನು ಹಡಗುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತಿದ್ದನಂತೆ. ಆದರೆ ಕೊನೆಗೆ ರೋಮನ್ನರು ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಗುಪ್ತಮಾರ್ಗದಿಂದ ಕೋಟೆಯನ್ನು ಒಳಹೊಕ್ಕು ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್ ದೇಶದವರನ್ನು ಸೋಲಿಸಿದರು.

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನಿಗೆ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಗಣಿತ ವಿಷಯದ ಮೇಲೆ ಅಭಿರುಚಿ ಬಹಳವಾಗಿದ್ದಿತು. ಅವನು ವೃತ್ತದ ವ್ಯಾಸ ಹಾಗೂ ಪರಿಧಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ವ್ಯಾಸದಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಲೆ $\frac{223}{71}$ ಮತ್ತು $\frac{220}{70}$ರ ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆಂದೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು.

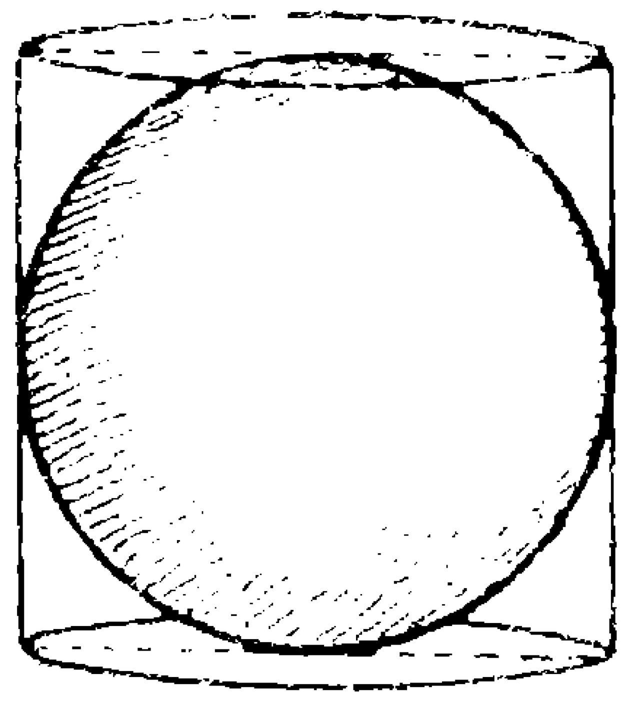
ಇಂದು ಇದನ್ನು π (ಪೈ) ಎಂದು ಕರೆಯುವರಷ್ಟೆ. ಈ π ಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಅವನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ವಿಧಾನ ಬಹು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದುದು. ವೃತ್ತದ ಒಳಗಡೆ ಹಾಗೂ ಹೊರಗಡೆ ವೃತ್ತಕ್ಕೆ ತಾಕಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಎರಡು ಬಹು ಭುಜಾಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿದನು. ಒಳಗಡೆಯ ಬಹು ಭುಜದ ಸುತ್ತಳತೆ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಗಿಂತ ಕಡಮೆಯೂ ಹೊರಗಡೆಯ ಬಹುಭುಜದ ಸುತ್ತಳತೆ ಪರಿಧಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ ಇರುವುದಷ್ಟೆ. ಈಗ ಎರಡರದೂ ಭುಜ



ಚಿತ್ರ 6

ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಒಳಗಿನ ಬಹುಭುಜದ ಸುತ್ತಳತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಹೊರಗಿನ ಬಹುಭುಜದ ಸುತ್ತಳತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ವೃತ್ತದ ಪರಿಧಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವುದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅದರ ಪರಿಧಿ $\frac{223}{71}$ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ $\frac{220}{70}$ ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಯೂ ಇರುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಿದನು.

ರೋಮನ್ನರು ಸಿರಾಕ್ಯೂಸ್ ಪಟ್ಟಣವನ್ನು ವಶಪಡಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ತನ್ನ ಗಣಿತ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದನು. ರೋಮನ್ನರ ಸೇನಾನಿ ಮಾರ್ಸೆಲಸ್‌ಗೆ ವಿದ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯಾವಂತರ ಬಗ್ಗೆ ಆದರ ಇದ್ದುದರಿಂದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿ ಕರೆತರಲು ಸೈನಿಕರಿಗೆ ಆಜ್ಞೆ ಮಾಡಿದನು. ಆ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಹಾಳೆಯಲ್ಲಿ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತಾ ಕುಳಿತಿದ್ದನು. ಅವನೇ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನೆಂದು ತಿಳಿಯದ ಯಾರೋ ಒಬ್ಬ ಸೈನಿಕನು ಅವನನ್ನು ಜೊತೆಗೆ ಬರುವಂತೆ ಕರೆದನು. ಗಣಿತ ಸಮಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನನಾಗಿದ್ದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್, ದೂರವಿರುವಂತೆ ಆ ಸೈನಿಕನನ್ನು ಗದರಿಸಿದನು. ಸೈನಿಕನು ಕೋಪಗೊಂಡು ಅವನ ಕೊಲೆ ಮಾಡಿದನು. ಈ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಕೇಳಿ ಮಾರ್ಸೆಲಸ್ ಬಹಳ ಮರುಗಿದನು, ಹಾಗೂ ಅವನ ಮೇಲಿದ್ದ ಪ್ರೀತಿಗೋಸ್ಕರ ಅವನ ಶವಸಂಸ್ಕಾರವನ್ನು ರಾಜಮರ್ಯಾದೆಯಿಂದ ಮಾಡಿಸಿ ಮೇಲೊಂದು ಗೋರಿಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಸಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಗೋಳವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಸಿಲಿಂಡರಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆತ್ತಿಸಿದನು. ಹಾಗೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನ ಇಚ್ಛೆಯಾಗಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವೆರಡರ ಹೊರಮೈ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವೂ 3/2, ಅವೆರಡರ ಗಾತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವೂ 3/2 ಎಂಬುದನ್ನು ಅವನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದನು. ಅದು ತನ್ನ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ಸಾಧನೆ ಎಂಬುದು ಆತನ ನಂಬಿಕೆಯಾಗಿತ್ತಂತೆ.



ಚಿತ್ರ 7

ತನ್ನ 75ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೂ ಅತ್ಯಾಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಬರೆದು ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾ ಮರಣಕ್ಕೆ ಅಂಜದೆ, ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಸೈನಿಕನನ್ನು "ಮೂಢ ! ನನ್ನ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿ" ಎಂದು ಗದರಿಸುತ್ತ ಪ್ರಾಣ ಸಮರ್ಪಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದ ಆ ವೀರ ಗಣಿತಜ್ಞ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನಿಂದ ಆಧುನಿಕ ಭಾರತೀಯ ತರುಣರಾದ ನಾವು ಏನನ್ನು ಕಲಿಯಬಹುದು ?

ರುದ್ರಗೌಡ ಶಿ. ಬಿರಾದಾರ

—※—

ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ?

ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗದಲ್ಲಿ ದೈಹಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಏನು?

ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಕಾರ್ಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳಿಂದ (ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳಿಂದ) ಪಡೆಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗದಲ್ಲಿ ದೇಹವು ಆ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶವೂ ಒಂದು ಯಂತ್ರಾಗಾರವಿದ್ದಂತೆ. ಅದು ತನ್ನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳನ್ನು ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ ವಸ್ತುಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅದು ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ. ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟ ರೂಪದ ಇಂಧನ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಈ ರೀತಿ ದಹಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಎಂಬ ಹಾರ್ಮೋನು ಅಗತ್ಯ. ಜಠರಕೋಶದ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಮೇದೋಜೀರಕಾಂಗದ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಈ ಹಾರ್ಮೋನು ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಅಗತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಶರ್ಕರಪಿಷ್ಟಾದಿಗಳು ಸುಗಮವಾಗಿ ದಹಿಸಿ ಶಕ್ತಿಯು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಪ್ರಮಾಣ ಕುಗ್ಗಿದಾಗ ಅಥವಾ ಅದು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಇಲ್ಲವಾದಾಗ ಈ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆಗ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಶೇಖರಗೊಂಡು ಕೊನೆಗೆ ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವುದು. ಅದರೊಂದಿಗೆ ನೀರೂ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಬಹುಮೂತ್ರ ರೋಗವು ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗದ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿದೆ.

*   *   *

ದಿನಕ್ಕೊಂದು ಸೇಬು ವೈದ್ಯನನ್ನು ದೂರವಿಡುವುದೇ ?

ಆಂಗ್ಲ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತವಿರುವ ಈ ನಾಣ್ಣುಡಿ ಅಕ್ಷರಶಃ ನಿಜವೆಂದು ನಂಬಲಾಗದು. ಸೇಬು ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ನೀಡುವುದರಿಂದ ಕೆಲವೊಂದು ರೋಗಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಕರುಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾರದ ನಾರಿನ ಅಂಶ ಅದರಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಕರುಳಿನ ಚಲನೆಗೆ ಅದು ಪ್ರೋತ್ಸಾಹ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಲವಿಸರ್ಜನೆಗೆ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಜನ ಸೇಬುಹಣ್ಣಿನ ಸೇವನೆಗೆ ಅಷ್ಟೊಂದು ಮಹತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಅನಾರೋಗ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಯೇ ಬಾರದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಜೀವಿನಿ ಅದು ಎಂಬರ್ಥ ಸರಿಯಲ್ಲ.

100 ಗ್ರಾಮ್ ತೂಕವಿರುವ ಒಂದು ಸೇಬಿನಲ್ಲಿ 90 ಗ್ರಾಮ್ ತಿನ್ನಲು ಬರುವ ಅಂಶವಿರುತ್ತದೆ. ಅದು 59 ಕ್ಯಾಲೊರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಕೇವಲ ಒಂದು ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ಯನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲದು. ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಗುಂಪಿನ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ. ಸೇಬಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ ನೀಡಬಲ್ಲ ಆಕರಗಳು ಎಷ್ಟೋ ಇವೆ. ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ (600 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಕಿತ್ತಳೆ (30 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಚಕ್ಕೋತ (212 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಮೋಸಂಬಿ = (50 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್). ನಿಂಬೆ (63 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಪರಂಗಿಹಣ್ಣು (57 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಅನಾನಸ್ (39 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಸೀತಾಫಲ (37 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್), ಬಾಳೆಹಣ್ಣು (7 ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್) ಇತ್ಯಾದಿ. ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸುವುದಾದರೆ ನಾರಿನ ಅಂಶ ಅದರಿಂದ ವಿಪುಲವಾಗಿ ಒದಗುವುದರಿಂದ ಸೇಬುಹಣ್ಣಿಗೆ ನೀಡಿರುವ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯ ಅನಗತ್ಯವಾದುದು ಎನ್ನಿಸುತ್ತದೆ.

ಸಿ. ಎಸ್. ಶಂಕರ್

ತಿದ್ದುಪಡಿ

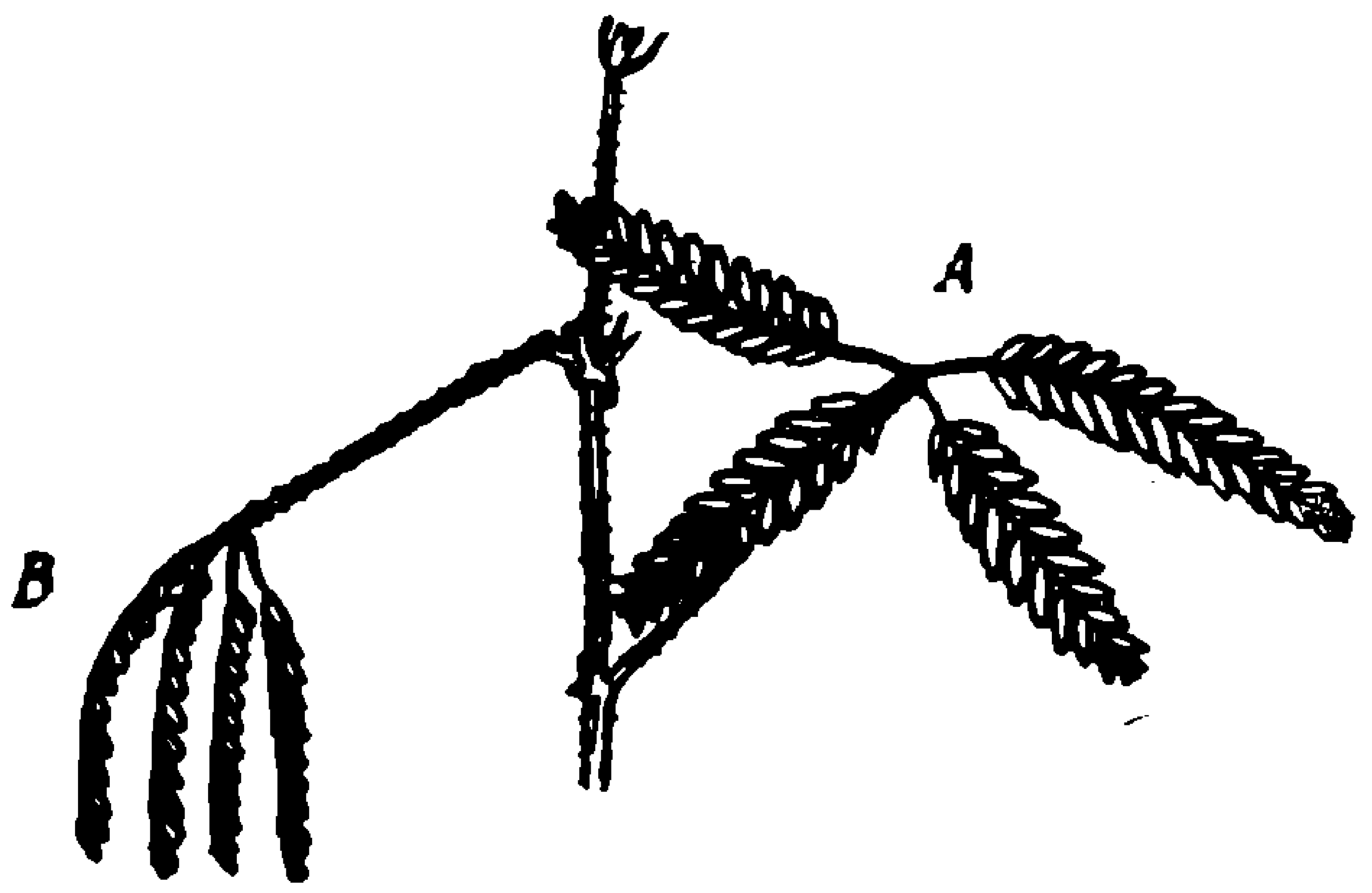
ಫೆಬ್ರವರಿ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ **ಬದ್ದನೇಕೆ ಆ ಭಿಕಾರಿ** ಬರೆದವರು **ಆರ್.ವಿ.ಅಬ್ಬಿಗೇರಿ.** **ನೀನು ಬಲ್ಲೆಯಾ** ಬರೆದವರು **ಎಸ್. ವಿಶ್ವನಾಥ್** ಅವರ ಹೆಸರುಗಳು ಅಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲ. **ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ** ರಚಿಸಿದವರು **ಶ್ರೀ ವಿಜಯ** ಹೆಸರು ತಪ್ಪಾಗಿ ಅಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಈ ತಪ್ಪುಗಳಿಗಾಗಿ ವಿಷಾದಿಸುತ್ತೇವೆ.

ಸಂಪಾದಕರು

ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರಗಳು

ಜೀವಿಗಳ ಕೆಲವೊಂದು ವರ್ತನೆಗಳು ಸೋಜಿಗವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವಂತಹವು. ಸಸ್ಯಗಳ ಅವಯವಗಳ ಚಲನೆ ಅಂತಹ ಒಂದು ಕೌತುಕಕಾರೀ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಹೂವು ಅರಳುವಾಗ ಪಕಳೆಗಳು (ದಳಗಳು) ಬಿಚ್ಚುವುದು, ಸೂರ್ಯ ಕಾಂತಿ ಹೂವು ಸೂರ್ಯ ಹೋದತ್ತ ಹೊರಳುವುದು, ಬಳ್ಳಿಯ ಕುಡಿಗಳು ಒಂದು ಆನಿಕೆಗೆ ಸುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಎಲೆಗಳು ಮುಚ್ಚುವುದು, ತೆರೆಯುವುದು ಮೊದಲಾದ ದಿನ ನಿತ್ಯ ಕಾಣಬರುವ ಚಲನೆಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಚುಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ದಿನ ನಿತ್ಯ ಕಾಣಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಾಗುವ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆ, ಕೀಟಗಳ ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆ, ಜೇನುನೊಣಗಳ ಆಹಾರ ಶೋಧನೆ, ಜೊಂಡಿಗ (ಜಿರಳೆ)ಗಳ ದೈನಿಕ ಕ್ರಮ, ಪಕ್ಷಿಗಳ ವಲಸೆ ಮುಂತಾದವು.

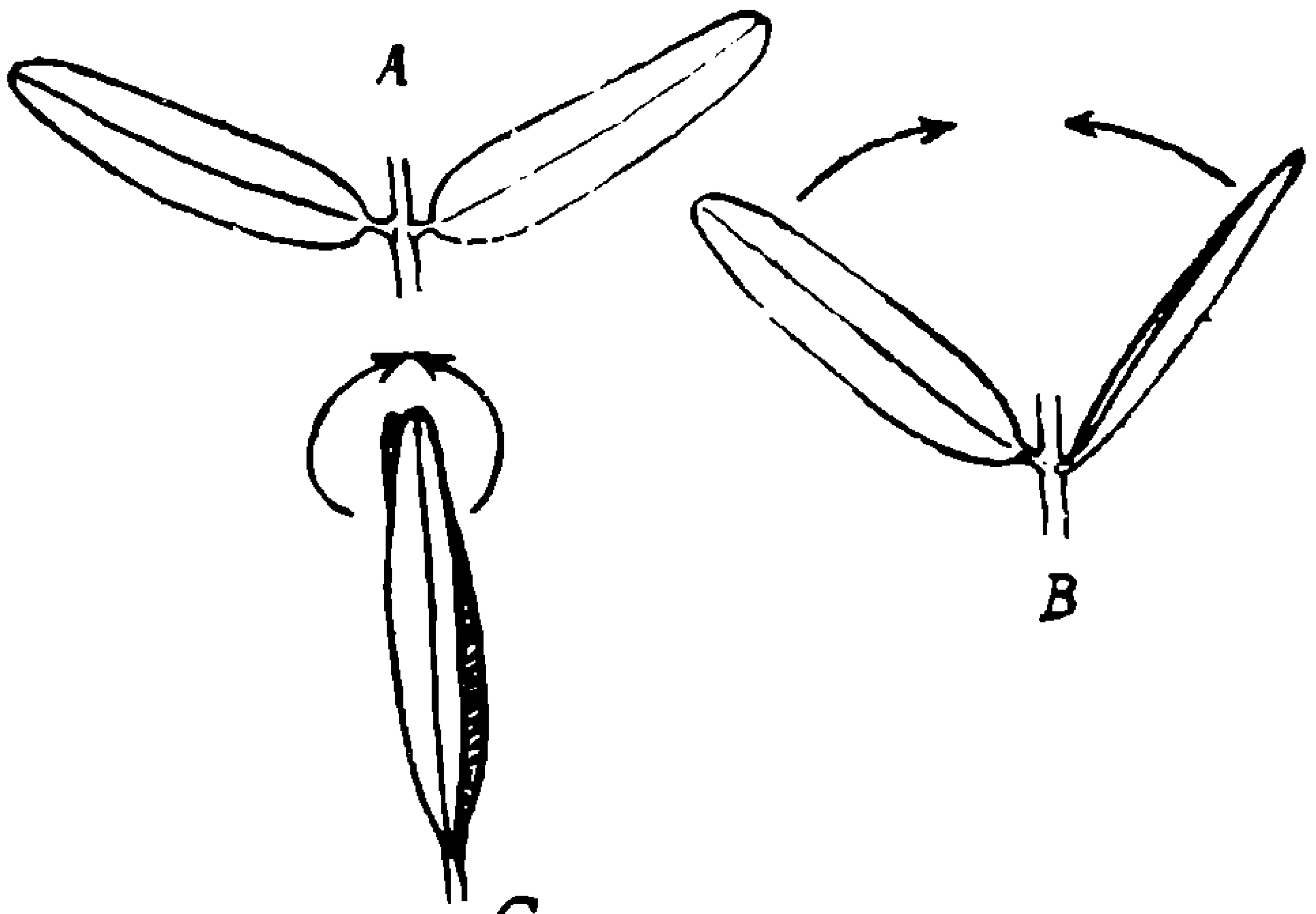
ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆಯು ಚಮತ್ಕಾರಿಕ ವರ್ತನೆಯಂತಹ ವರ್ತನೆ ಬೇರೊಂದಿಲ್ಲ. ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆ ಎಂದಾಕ್ಷಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಬರುವುದು ಒಳ ಮುಚುಗ* ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ಚಲನೆ. ಈ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದರೆ ಮುನಿಯು ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಮೈಮೋಸಾ ಪುಡಿಕಾ (*mimosa pudica*) ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಬಹುಶಃ ನೀನು ಈ ಸಸ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀಯೆ; ಆದರ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಕೆಣಕಿ ನೋಡಿ, ಆ ಕೂಡಲೇ ಅವು ಮುಚ್ಚುವ ಚಮತ್ಕಾರವನ್ನು ನೋಡಿ ಸೋಜಿಗ ಪಟ್ಟಿದ್ದೀಯೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಹಾಗೆ ಮುಚ್ಚಿದ ಎಲೆಗಳು ಆ ಕ್ಷಣವೇ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಎಲೆಗಳು ಮತ್ತೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಬೇಕು. ಈ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳು ಕೆಣಕಿದಾಗಷ್ಟೇ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುವು ಎಂಬ ಭಾವನೆ ನಿನಗಿರಬಹುದು. ಅವು ಮುಟ್ಟದೆಯೂ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುವು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತೆ ?



A ಮುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಎಲೆಗಳು.
B ಮುಟ್ಟಿದುದರಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಎಲೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 1

ಸಸ್ಯವನ್ನು ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡು. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಎಲೆಗಳು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ಮುಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುವು. ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಾಗಲಿ ಬೆಳಗಿನ 4 ಗಂಟೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಾಗಲಿ ನೋಡಿದರೆ ಅವು ಮುಚ್ಚಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ನೋಡುವಾಗ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲೂ ಮುಟ್ಟದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳು ತೆರೆಯುವುದು ಯಾವಾಗ ?



A ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಪೂರಾ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಎಲೆಗಳು.
B ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚತೊಡಗಿರುವ ಎಲೆಗಳು.
C ರಾತ್ರಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಎಲೆಗಳು

ಚಿತ್ರ 2

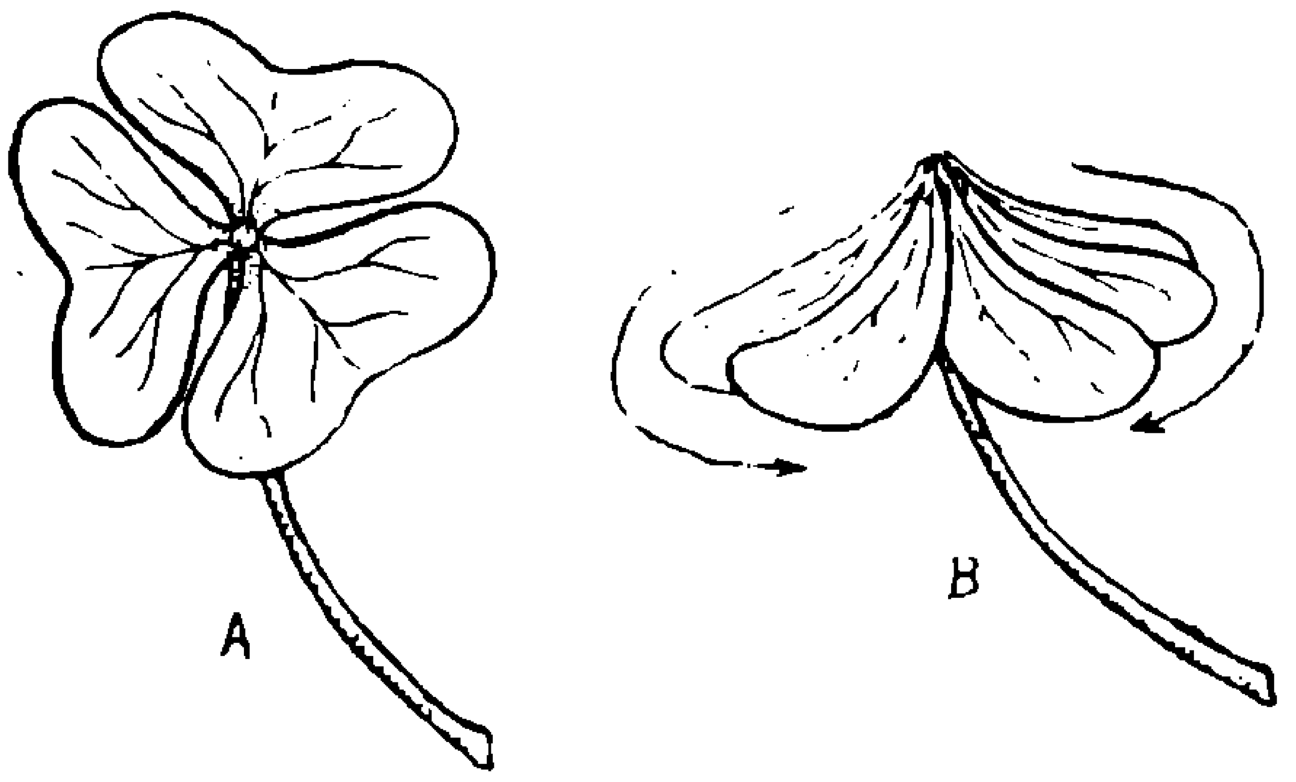
* ಎಲೆಗಳು ಒಳಮುಖವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ. ಎಲೆಗಳು ಹೊರಮುಖವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಸ್ಯ ಒಂದಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೊರ ಮುಚುಗ ಅಥವಾ ಹೊರಮುನಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸಿಗುವುದು ಅತಿ ವಿರಳ. ಇದರ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಹೆಸರು ಬಯೋಫೈಟಮ್ ಸೆನ್ಸಿಟಿವಮ್ (*biophytum sensitivum*)

ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕಿಂತ ಮುಂಚೆಯೇ ಸಸ್ಯವನ್ನು ನೋಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸು. ಸೂರ್ಯೋದಯವಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಎಲೆಗಳು ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ತೆರೆಯಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುವು. ಮತ್ತೆ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತವಾದಾಗಲೇ ಅವು ಮುಚ್ಚುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಐದಾರು ದಿನ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಎಲೆಗಳು ಪ್ರತಿದಿನ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚುವುದನ್ನೂ ಸೂರ್ಯೋದಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತೆರೆಯುವುದನ್ನೂ ನೋಡುವಿ. ಎಲೆಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ತೆರೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಲೀ ದಿನದ ಆ ಸಮಯದ ಅರಿವು ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಹಾಗಾದರೆ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಸಮಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಉಂಟಾಗುವುದು ಹೇಗೆ?

ಎಲೆಗಳು ಮುಚ್ಚುವ ಹಾಗೂ ತೆರೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂಬ ಶಂಕೆ ನಮಗಾಗುತ್ತದೆ.

ಎಲೆಗಳ ಈ ನಡತೆಗೆ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶವೇ ಕಾರಣವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನಾವೊಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಒಳಮುಚುಗ ಸಸ್ಯವನ್ನು ಒಂದು ಪೂರಾ ಕತ್ತಲೆಯ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಹಿಂದೆ ನೋಡಿದಂತೆ ದಿನದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಮತ್ತೊಂದು ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಸಸ್ಯವನ್ನು ನಿರಂತರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಅದನ್ನೂ ಗಮನಿಸು. ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಬೆಳಕೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದರೆ ಕತ್ತಲಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡೇ ಇರಬೇಕು, ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಗಳು ತೆರೆದುಕೊಂಡೇ ಇರಬೇಕು. ಆದರೆ ಈ ಎರಡು ಸಸ್ಯಗಳ ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಹಾಗೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೆ, ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಷ್ಟೆ, ಮುಚ್ಚುವ ಹಾಗೂ ತೆರೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ನಿನಗೆ ಚೋದ್ಯವೆನಿಸಬಹುದು. ಅವು ಮುಚ್ಚುವ ಹಾಗೂ ತೆರೆಯುವ ಸಮಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ನಿನಗೆ ಇನ್ನೂ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆ ನಿರಂತರ ಕತ್ತಲೆ ಅಥವಾ ನಿರಂತರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಚಲನೆ ಅದೇ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ನಿರಂತರ ಕತ್ತಲು ಹಾಗೂ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿಟ್ಟ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳೂ ಸಹ, ಸೂರ್ಯಾಸ್ತ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುವು, ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುವು. ಇದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೂ ಬೆಳಕಿಗೂ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯದೊಳಗಿನ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಆಂತರಿಕ (endogenous) ಕಾರಣದಿಂದ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ದೈನಂದಿನ ಸಮಯದ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರಬೇಕು ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನವಾಹೀ ನರಗಳ ಉತ್ತಮ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಈ ನರಗಳಿಂದ ಅವು ದೈನಂದಿನ ಕಾಲದ ಗುರುತನ್ನು ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲವು. ಇಂತಹ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಸಮಯದ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವುದು ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಕ. ಹುಳಿಚಿಕ್ಕ ಅಥವ ಪುಳ್ಳಂಪುರುಚಿ *(oxalis)*(ಚಿತ್ರ 3), ದೊಡ್ಡ ಗೋಣಿಸೊಪ್ಪು *(portulaca)*, ಹೆಸರು,



A ತೆರೆದಿರುವ ಪುಳ್ಳಂಪುರಚಿ ಎಲೆಗಳು.
B ಮುಚ್ಚಿರುವ ಪುಳ್ಳಂಪುರಚಿ ಎಲೆಗಳು.

ಚಿತ್ರ 3

ಮಡಕಿ, ಉದ್ದು ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳು *(phaseolus)* ಹಾಗೂ ಬೇಳೆಕಾಳು ಕುಟುಂಬದ *(leguminosae)* ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಸಸ್ಯಗಳೂ ಇಂತಹ ಸಮಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯುಳ್ಳ ಸಸ್ಯಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೀಟ, ಪಕ್ಷಿ, ಇಲಿ, ಮನುಷ್ಯ ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಸಮಯ ಪ್ರಜ್ಞೆ ಇರುವುದನ್ನು ಕಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಗಡಿಯಾರದ ಮುಳ್ಳಿನಂತೆ ದೈನಂದಿನ ಸಮಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಪರಿಪಾಲಿಸುವ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರಗಳು (biological clocks) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸಮಯ ಪ್ರಜ್ಞಾ ಜೀವಿಗಳು ಎಂದು ಕೂಡ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಇಂತಹ ಸಮಯಪ್ರಜ್ಞಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಶೇಷ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಒಳಮುಚುಗ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೇ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಮೊದಲ ದಿನ ಎಲೆ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯ ಸಮಯ ಸಾಯಂ ಕಾಲ 6 ಗಂಟೆ ಇದ್ದರೆ, ಎರಡನೆಯ ದಿನವೂ ಅದೇ ಕಾಲಕ್ಕೆ, ಅಂದರೆ ಸಂಜೆ 6 ಗಂಟೆಗೆ, ಎಲೆ ಮುಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ, ಇವೆರಡರ ಸಮಯದ ಅಂತರ 24 ಗಂಟೆ ಅಥವಾ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಮುಚ್ಚುವಿಕೆ ಅಥವಾ ತೆರೆಯುವಿಕೆಗೂ ಮುಂದಿನ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆ ಅಥವಾ ತೆರೆಯುವಿಕೆಗೂ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆಯ ಅಂತರ ಇರುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟೋ ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಈ ಕಾರ್ಯ ನಡೆದರೂ ಈ ಕಾಲಾಂತರವನ್ನು ತಾಳ ಬದ್ಧವಾಗಿ (rhythmical) ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತಾಳಬದ್ಧ ಸಮಯಾಂತರ ಸುಮಾರು 24 ಗಂಟೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ದೈನಂದಿನ ತಾಳ (circadian rhythm) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೈನಂದಿನ ತಾಳ ಸಸ್ಯದೊಳಗಿನ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಆಂತರಿಕ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ ಆಂತರಿಕ ದೈನಂದಿನ ತಾಳ (endo-genous circadian rhythm) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೂವಿನ ಪಕಳೆಗಳು ಮುಚ್ಚುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ, ಹೂ ಸುವಾಸನೆ ಬೀರುವುದರಲ್ಲಿ (ಉದಾಹರಣೆ: ರಾತ್ರಿ ರಾಣಿ), ಕಾಲದ ಈ ತಾಳಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯ, ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಕೆಲವು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ದಿನದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರುಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಡ್ರಿನಲಿನ್ (adrenaline) ಹಾರ್ಮೋನು ಅಡ್ರಿನಾಲ್ (adrenal) ಗ್ರಂಥಿಯ ಅಂತಃಸ್ರಾವದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪಿತ್ತಾಶಯದಲ್ಲಿಯ ಗ್ಲೈಕೊಜನ್ (glycogen) ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸಕ್ಕರೆಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು. ಮನುಷ್ಯನಲ್ಲಿ ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಮುಂಜಾನೆ 9 ಗಂಟೆಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಜೆ 6 ಗಂಟೆಗೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ತಾಳಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಜೇನುನೊಣಗಳ ಆಹಾರ ಶೋಧನೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಚಿಪ್ಪುಜೀವಿ *(crustacea)* ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಣ್ಣ ಬದಲಾವಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕೀಟಗಳು ತತ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ತಾಳಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಷ್ಟೋ ಕೀಟ (insects) ಹಾಗೂ ಹುಳುಗಳ (worms) ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ಅದೇ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಓಡೊಂಟೋಸಿಲಿಸ್ (odontosyllis) ಎಂಬುದು ಸಾಗರದ ಮಿಂಚುಹುಳು. ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳೂ ಚಂದ್ರ ಮುಕ್ಕಾಲು ಭಾಗ ವರ್ಧಿಸಿರುವಾಗ ಈ ಹೆಣ್ಣು ಮಿಂಚು ಹುಳುಗಳು ಸಾಗರದ ಪಾತಳಿಯ ಮೇಲೆ ಗುಂಪುಗೂಡಿ ಹರಿದಾಡುತ್ತ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಆಮೇಲೆ ಗಂಡು ಹುಳುಗಳು ಆಕರ್ಷಣೆಗೊಂಡು ನೀರಿನ ಪಾತಳಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದು ವೀರ್ಯಾಣುಗಳನ್ನು ವಿಸರ್ಜಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವನವೂ ತಾಳಬದ್ಧವೇ. ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಯ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉತ್ತರಧ್ರುವದ ಶೀತಲ ಪ್ರದೇಶದ ಬೇಸಗೆಯಲ್ಲಿ ದಿನದ 24 ಗಂಟೆಗಳು ಹಗಲೇ ಇರುವುದಾದರೂ ಅಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಅರಣ್ಯ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೈನಂದಿನ ಜೀವನ ಕ್ರಮವು ಒಳಮುಚುಗ ಎಲೆಯಂತೆ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. 'ಸಂಜೆ' 7 ಗಂಟೆಗೆ ಅವುಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ 'ರಾತ್ರಿ' ಸುಮಾರು 10—11ಗಂಟೆಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. 'ಬೆಳಿಗ್ಗೆ' 3—4ಗಂಟೆಗೆ ಅವುಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆ ತೀವ್ರವಾಗುತ್ತದೆ. ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದಾಗಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಒಂದು ತಾಣದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ತಾಣಕ್ಕೆ ಸುರಕ್ಷತೆಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಬೇಸಗೆ ಹಾಗೂ ಚಳಿಗಾಲಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳು ಕೆಲಮಟ್ಟಿಗೆ ಜೀವಿಗಳ ಹಗಲು ಹಾಗೂ ರಾತ್ರಿಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗತಿಗಳಂತೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಪಕ್ಷಿಗಳ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಪಕ್ಷಿಗಳು ಬೇಸಗೆ ಕಾಲ ಅಥವಾ ವಸಂತ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ತಾಣಕ್ಕೆ ಬಂದು ಶರತ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿ ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಚ್ 19ನೇ ತಾರೀಕು ವಸಂತ ಋತುವಿನ ಪ್ರಾರಂಭ ಎಂದು ಗಣಿಸುತ್ತಾರೆ. ಆ ದಿವಸ ಸ್ವಾಲೋ (swallow) ಎಂಬ ಪಕ್ಷಿಗಳು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕಾದಿಂದ ತಮ್ಮ ಚಳಿಗಾಲದ ಅವಧಿಯನ್ನು ಮುಗಿಸಿ ತಿರುಗಿ ವಲಸೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಅದರಂತೆ ಮಾಸ್ಕೋದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿರುವ ಮಾರ್ಟಿನ್ (mortine) ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮೇ 17ನೇ ದಿನಾಂಕದಂದು ಬಂದು ಆಗಸ್ಟ್ 11 ಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ವಲಸೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸುಮಾರು ಅದೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ ವರ್ಷಕ್ಕೆರಡು ಸಲ ಪಕ್ಷಿಗಳ

ವಲಸೆ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯವೆಂದರೆ, ಪ್ರತಿ ವಲಸೆಗೆ ಮುಂಚೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶರೀರವು ಕೊಬ್ಬು ತುಂಬಿ ಪುಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೊಬ್ಬಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಗೊಂಡ ಶಕ್ತಿ ಪಕ್ಷಿಗಳ ವಲಸೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಪಕ್ಷಿಗಳ ಶರೀರದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು ಶೇಖರಣೆಯೂ ತಾಳಬದ್ಧತೆಯನ್ನನುಸರಿಸುವುದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶ.

ಪೃಥ್ವಿ ಸೂರ್ಯನ ಸಂಬಂಧ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಚಲನೆ, ಇದರಿಂದಾಗುವ ರಾತ್ರಿ ದಿನಗಳ ಕಾಲಾನುಸಾರ ಬದಲಾವಣೆ, ಋತುಗಳ ಬದಲಾವಣೆ ಹಾಗೂ ವಾತಾವರಣ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಮೆಲೆ ಅತ್ಯಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿವೆ. ಜೀವಿಗಳೂ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರದೊಂದಿಗೆ ಸಮರಸಗೊಂಡು ತಮ್ಮ ಜೀವನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಈ ಎಲ್ಲ ಬದಲಾವಣೆಗಳೂ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರಂತೆ ಜೀವನವೂ ತಾಳಬದ್ಧವಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿರಲು ಸಾಕು.

ಗಡಿಯಾರದಂತೆ ಸಮಯವನ್ನನುಸರಿಸಿ ತಮ್ಮ ಜೀವನಕ್ರಮವನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿಕೊಂಡು, ಹೊತ್ತನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ 'ಜೈವಿಕ ಗಡಿಯಾರಗಳು' (biological clocks) ಎಂದೆನ್ನಲು ಯಾವ ಅಭ್ಯಂತರವಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ.

ಎ. ಎಸ್. ಸಾಲಂಕಿ

With best compliments from :

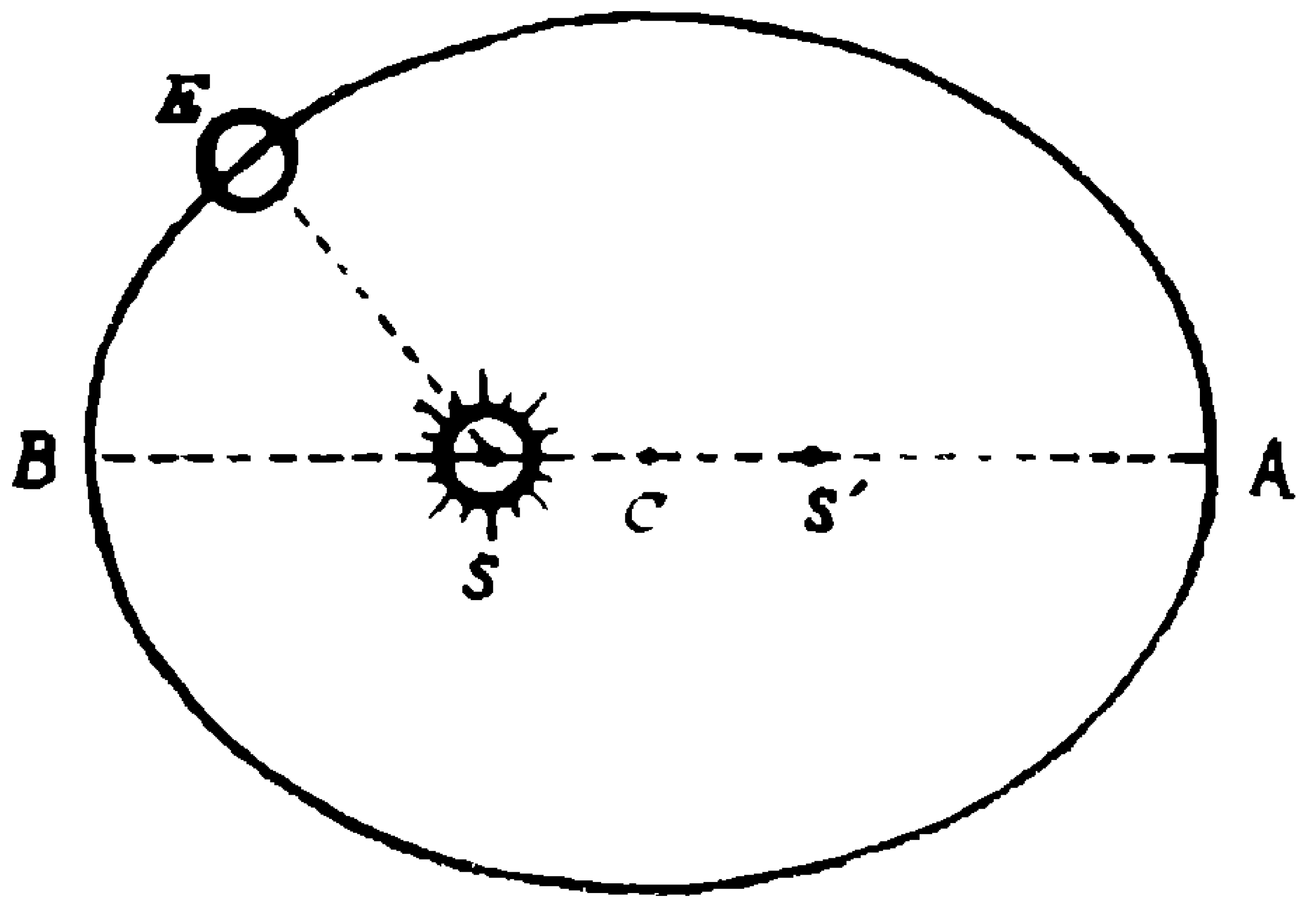
Deepak Insulated Cable Corporation Limited

8th Mile, Bangalore-Tumkur Road, Nagasandra,

BANGALORE-560073

ನಕ್ಷತ್ರ ಪರಿಚಯ – 3

ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವುಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಎರಡು ಲೇಖನಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿರುವಿ. ಆದರೆ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟೋ ಇವೆ. ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಖಗೋಳದ ಯಾವುದೇ ಭಾಗವನ್ನು ನೋಡಿದರೂ ಅಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಹರಡಿರುವುದು ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನೂ ಅಂಥ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೇ. ಇತರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ವಾಸಿಸುವ ಭೂಮಿ ಈ ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 1). ಸೂರ್ಯನಿಗೂ



ಚಿತ್ರ 1

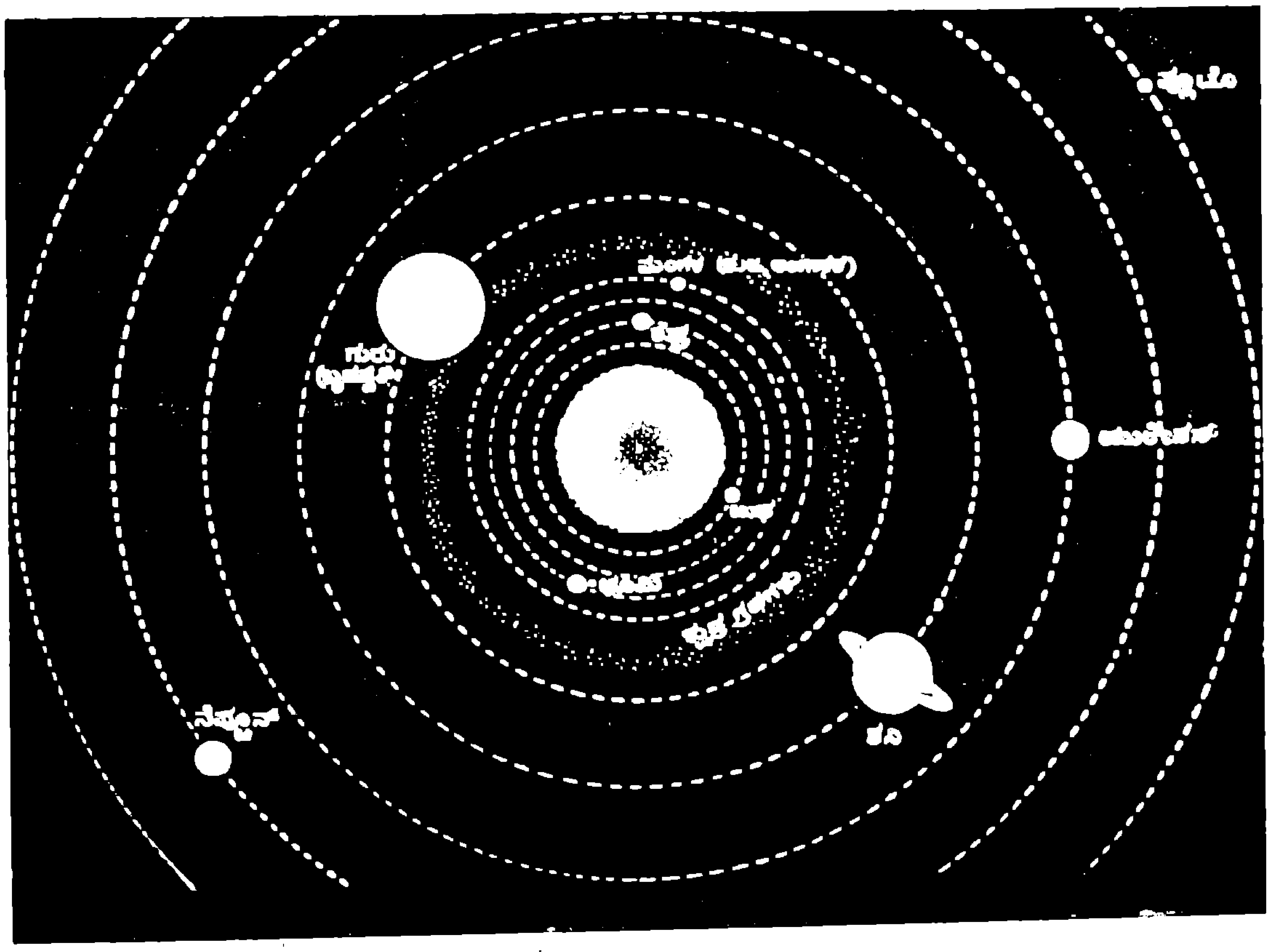
ಭೂಮಿಗೂ ಇರುವ ದೂರ, B ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ, A ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು. B ಬಿಂದುವನ್ನು ಪುರರವಿ ಅಥವ ಸೌರನೀಚ (perihelion) ಎಂದೂ A ಬಿಂದುವನ್ನು ಅಪರವಿ ಅಥವ ಸೌರೋಚ್ಚ (aphelion) ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಗೋಳಾಕಾರವಾಗಿರುವ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿ ಹೀಗೆ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಾಕಾರದ ಪಥದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಬಾರಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತಿರುವುದಲ್ಲದೆ, ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಸಲ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ. ದಿನಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಚಲನೆಗೆ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆ (diurnal motion) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೆಲ್ಲ ದಿನಕ್ಕೊಂದು ಸಲ ಖಗೋಳದ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವಂತೆ ನಮಗೆ ತೋರುವುದು. ರೈಲಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುವಾಗ ಗಿಡಮರಗಳೂ ಬೆಟ್ಟಗುಡ್ಡಗಳೂ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೋಗುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲವೇ ? ಹಾಗೆ. ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ A ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಹೊರಟ ಭೂಗ್ರಹ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ ಪುನಃ A ಬಿಂದುವಿಗೆ ಬರಲು ಒಂದು ವರ್ಷಕಾಲ ಬೇಕು. ಈ ಚಲನೆಗೆ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆ (annual motion) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರ 1ರಲ್ಲಿ S ಮತ್ತು S′ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ ನಾಭಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಸೂರ್ಯನು ನಾಭಿಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ S ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿರುತ್ತಾನೆ. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ $=\frac{SB+SA}{2}=\frac{AB}{2}=CA$. ಇದು ಸುಮಾರು 150,000,000 ಕಿಮೀ. S ಮತ್ತು S′ ಬಹಳ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪಥವನ್ನು ಒಂದು ವೃತ್ತವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ವೃತ್ತದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಇರುವನೆಂದೂ ವೃತ್ತದ ತ್ರಿಜ್ಯ 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ. ಎಂದೂ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಂತೆ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು, ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಒಂದು ದೀರ್ಘವೃತ್ತ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವನು. ಈ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ ನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಇದೆ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸುಮಾರು $27\frac{1}{3}$ ದಿವಸಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ.

ಭೂಮಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದು ನಿಜವಾದರೂ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ ಸೂರ್ಯನೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ದೈನಂದಿನ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನು ಪ್ರತಿದಿನ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತು ಹಾಕುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುವುದು ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿದೆಯಷ್ಟೆ. ಅಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಭೂಮಿಯ ವಾರ್ಷಿಕ ಚಲನೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ

ಸೂರ್ಯನು ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಕ್ಕೊಂದು ಸಲ ಸುತ್ತು ಹಾಕುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವುದಿಲ್ಲವಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿ ಒಂದು ವರ್ಷದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯ ಹುಟ್ಟುವ ಮುಂಚೆ ಪೂರ್ವ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯ ಮುಳುಗಿದ ಮೇಲೆ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಸೂರ್ಯ ಅನುಸರಿಸುವ ಈ ಪಥವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ (ecliptic) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ವೃತ್ತವನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಮೂವತ್ತು ಮೂವತ್ತು ಡಿಗ್ರಿಗಳ ಅಗಲದ ಹನ್ನೆರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಭಾಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹಗಳನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳನ್ನು ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳೆಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮೇಷ, ವೃಷಭ, ಮಿಥುನ, ಕಟಕ, ಸಿಂಹ, ಕನ್ಯಾ, ತುಲಾ, ವೃಶ್ಚಿಕ, ಧನುಸ್ಸು, ಮಕರ, ಕುಂಭ ಮತ್ತು ಮೀನ, ಇವೇ ಆ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳು. ಸೂರ್ಯನು ಒಂದೊಂದು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ತಿಂಗಳು ಇರುತ್ತಾನೆ. ಮೇಷರಾಶಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಮೀನರಾಶಿಯವರೆಗೆ ಇರುವ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಸುಮಾರು 27 ದಿನ ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ದಿನ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಬಳಿ ಇರುತ್ತಾನೆ. ಅಶ್ವಿನಿ, ಭರಣಿ, ಕೃತ್ತಿಕ, ರೋಹಿಣಿ ಮುಂತಾದ ಈ ಇಪ್ಪತ್ತೇಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವಂತೆ ತೋರುವ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತ ಎಂಬ ಪಥವನ್ನು ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಂತೆಯೇ ಆಗುವುದು.

ಭೂಮಿಯಂತೆಯೇ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಗ್ರಹಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಈ ಗ್ರಹಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂಬತ್ತು. ಗ್ರಹಗಳ ಪಥಗಳೂ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಗಳೇ ಆದರೂ ಭೂಮಿಯ ಪಥದಂತೆ



ಚಿತ್ರ 2

ಅವುಗಳನ್ನೂ ವೃತ್ತಗಳೆಂದೇ ಭಾವಿಸಿದರೆ ಅಷ್ಟೇನೂ ತಪ್ಪಾಗದು. ಆಗ ಈ ಒಂಬತ್ತು ಗ್ರಹಗಳ ಪಥಗಳೂ ಒಂದೇ ಕೇಂದ್ರವುಳ್ಳ ಒಂಬತ್ತು ವೃತ್ತಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಒಂಬತ್ತು ವೃತ್ತಗಳೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಸಮ ತಲದಲ್ಲಿವೆ (ಚಿತ್ರ 2).

ಈ ವೃತ್ತಗಳ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳೇ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಆ ಗ್ರಹ ಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಗಳಷ್ಟೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕ್ರಮ ವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಬೋಡ್ (Bode) ಎಂಬ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಗುರುತಿಸಿದ. ಆ ಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಬೋಡ್‌ನ ನಿಯಮ (Bode's law) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿದೆ.

0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, ...

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆದು 3 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದಾಗ

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192.......

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ 4 ಸೇರಿಸಿ,

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196,...

ಅನಂತರ 10 ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿದರೆ ಬರುವ

0.4, 0,7, 1.0, 1.6, 2.8, 5.2, 10.0, 19.6

ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸು. ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯ ನಿಗೂ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರವಾದ 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀ. ಅನ್ನು ಒಂದು ಮೂಲಮಾನವನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಖಗೋಳಮಾನ ಎಂದು ಕರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಮೇಲಿರುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಆಯಾ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಸೂರ್ಯ ನಿಗೂ ಇರುವ ದೂರಗಳನ್ನು ಖಗೋಳ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆ ದೂರಗಳು ಅಷ್ಟಷ್ಟು ಖಗೋಳ ಮಾನಗಳಿವೆ ಎಂದರ್ಥ. ಇದೇ ಬೋಡ್‌ನ ನಿಯಮ.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗಿರುವ ದೂರಗಳು ಈ ನಿಯಮಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬೋಡ್ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಈ ನಿಯಮದಿಂದ ಒಂದು ಉಪಕಾರವಾಯಿತು. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅದು ಸಹಾಯಕವಾಯಿತು. ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ 1.6 ಖಗೋಳಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹ ಇರುವುದು ಗೊತ್ತಿತ್ತು. 5.2 ಖಗೋಳ ಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿ ಗುರುಗ್ರಹ ಇರುವುದೂ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ, 2.8 ಖಗೋಳಮಾನ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಗ್ರಹವೂ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಬೋಡ್ ನಿಯಮ ಸರಿ ಇದ್ದಿದ್ದರೆ, ಈ ದೂರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಗ್ರಹ ಇರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಿ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹುಡುಕಿದಾಗ ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಒಂದು ಗ್ರಹದ ಬದಲು ನೂರಾರು 'ಪುಟ್ಟ ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಹಗಳಿದ್ದುದು ಕಂಡುಬಂತು. ಇವೇ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳು. ಹಿಂದೆ ಅಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಗ್ರಹವಿತ್ತೆಂದೂ ಅದು ಯಾವುದೋ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕೋ ಒಡೆದು ಈ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ಕೆಲವು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ.

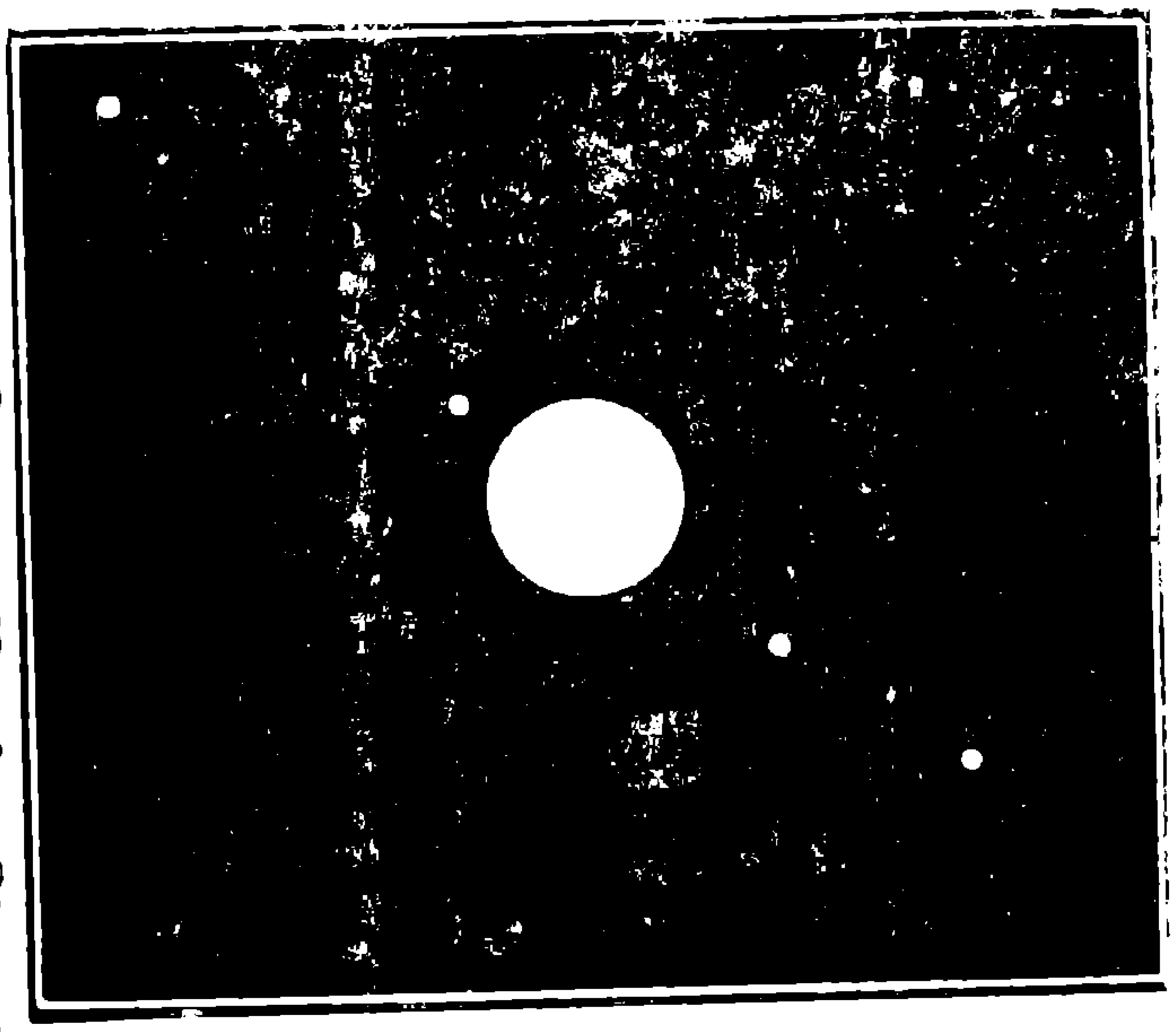
ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಭೂಮಿ ಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಉಪ ಗ್ರಹ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಉಳಿದ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅಥವಾ ಚಂದ್ರಗಳು ಇವೆಯೇ ? ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಚಂದ್ರ ಗಳಿಲ್ಲ. ಮಂಗಳಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಎರಡು, ಗುರುಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹದಿನಾರು ಮತ್ತು ಶನಿಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹತ್ತು ಚಂದ್ರಗಳಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹಗಳು ನಮಗಿಂತ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿ ಯಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಇವು ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮುಂಚೆ ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸುವುವು. ಅವೆರಡರಲ್ಲೂ ಬುಧಗ್ರಹವೇ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾದುದು. ಆದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಕಾಶದ ಕಾರಣ, ಅದು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುದೇ ಕಷ್ಟ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹವಾದರೋ ವರ್ಷದ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಅನಂತರ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿಯೂ ಫಳಫಳನೆ ಹೊಳೆಯುವುದರಿಂದ ಈ ಗ್ರಹ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳದಿರುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಇದು ಆಕಾಶಕಾಯಗಳೆಲ್ಲ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಹೊಳೆಯುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಪೂರ್ವಕಾಲದಿಂದಲೂ 'ಬೆಳ್ಳಿ' ಎಂದು ಕರೆಯು ತ್ತಾರೆ. ಉಳಿದ ಗ್ರಹಗಳು ನಮಗಿಂತ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಕಾಲಾನುಗುಣ ವಾಗಿ ದಿಗಂತದ ಹತ್ತಿರವೂ ಕಾಣಬಹುದು, ನೆತ್ತಿಯ

ಮೇಲೆಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಆದರೆ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ಕ್ರಾಂತಿವೃತ್ತದ ಹತ್ತಿರವೇ ನೋಡ ಬೇಕು. ಎಂದರೆ, ಮೇಷ, ವೃಷಭ ಮುಂತಾದ ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ನೋಡಬೇಕು. ತೀರ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ತೀರ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಾಗಲೀ ಗ್ರಹಗಳು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

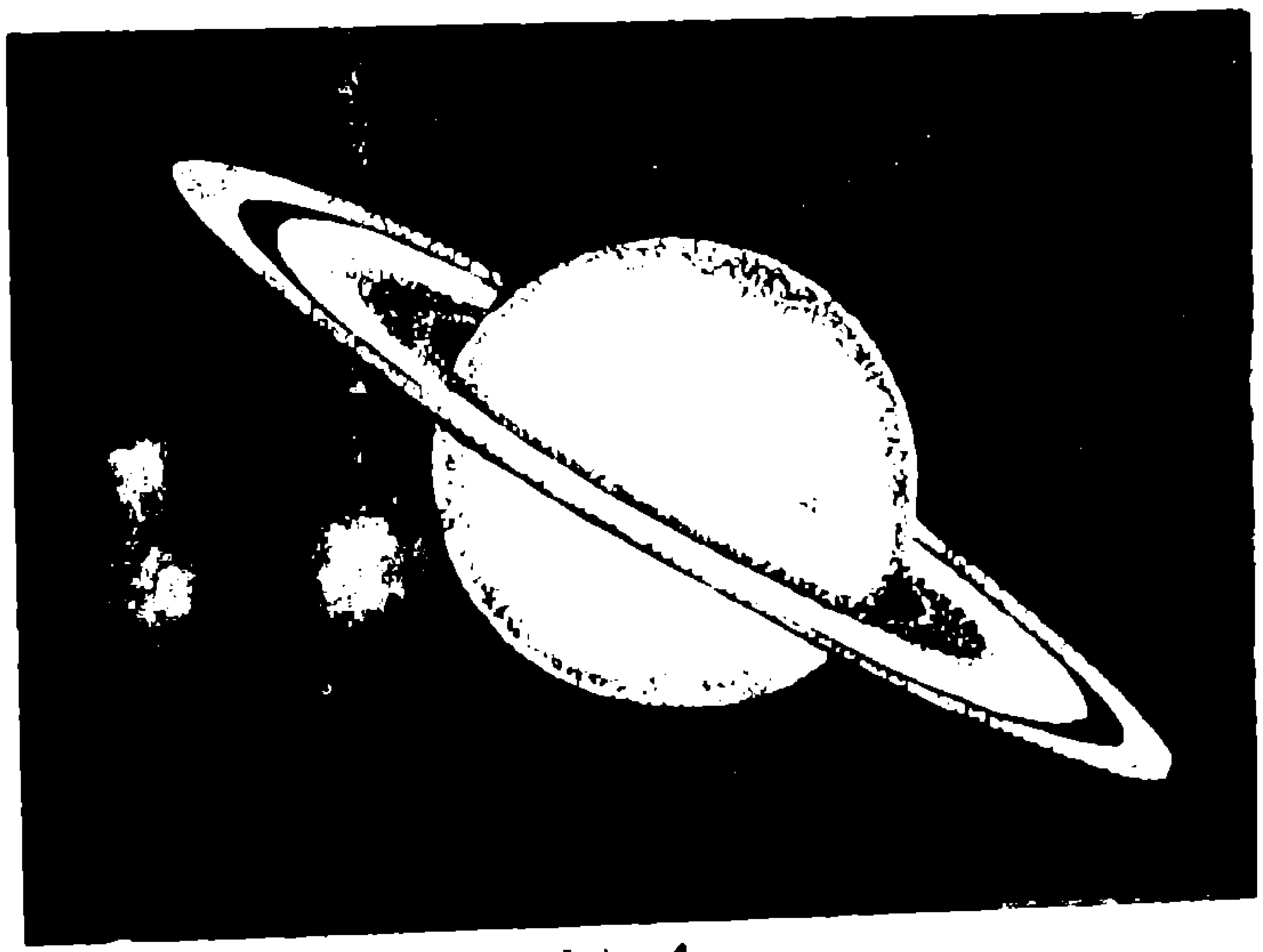
ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ, ಗ್ರಹಗಳೂ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಒಂದು ಆಕಾಶಕಾಯ ಗ್ರಹವೇ ನಕ್ಷತ್ರವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದು ಹೇಗೆ ? ಒಂದು ಸಾಧಾರಣ ನಿಯಮ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಿನುಗುತ್ತವೆ, ಗ್ರಹಗಳು ಮಿನುಗುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ನಕ್ಷತ್ರವು ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಚುಕ್ಕೆಯಂತೆಯೇ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಗ್ರಹವಾದರೋ ಚಂದ್ರನಂತೆ ಬಿಲ್ಲೆಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಸ್ವಂತ ಬೆಳಕು ಇಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ಅವು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಬಿಲ್ಲೆಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ನಮಗಿಂತ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಶುಕ್ರ ಮತ್ತು ಬುಧ ಗ್ರಹಗಳು ಚಂದ್ರನಂತೆಯೇ ಬಾಲಚಂದ್ರನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಪೂರ್ಣಚಂದ್ರದವರೆಗಿನ ವಿವಿಧ ಅವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮೂರನೆಯ ವಿಧಾನವೂ ಇದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ರಹವಾದರೋ ವರ್ಷದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಳಿ ಇರುತ್ತದೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಕಟ್ಟಡಗಳಂತೆ ಸ್ಥಿರ; ಗ್ರಹಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಬಸ್ಸು, ಲಾರಿಗಳಂತೆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತವೆ.

ಯುರೇನಸ್, ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್, ಪ್ಲುಟೋ ಗ್ರಹಗಳೂ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಬರಿಯ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಗ್ರಹಗಳೆಂದರೆ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಮಂಗಳ, ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿ. ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಮಂಗಳ ಗ್ರಹ ಕೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರ ಚಂದ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಗುರು ಗ್ರಹವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಿಲ್ಲೆಯಂತೆ ತೋರುವುದು ಮತ್ತು ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಅದರ ಹದಿನಾರು ಚಂದ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ನಾಲ್ಕು ಚಂದ್ರಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು (ಚಿತ್ರ 3).



ಚಿತ್ರ 3

ಶನಿಗ್ರಹದ ದೃಶ್ಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ದೂರದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗಲೂ ಬಹಳ ರೋಮಾಂಚನಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಕಾಂತಿಯುತವಾದ ವಲಯ ಯಾವಾಗಲೂ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಅದು ಚಿತ್ರ 4ರಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಹಿಂದೆ



ಚಿತ್ರ 4

ಯಾವುದೋ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕು ತ್ತಿದ್ದ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹ ಒಡೆದು ಚೂರಾಗಿ ಅದರ ತುಣುಕುಗಳೇ ಹೀಗೆ ವಲಯದಂತೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಒಂದು ಊಹೆ.

ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತಲು ಬೇಕಾಗುವ ಕಾಲವನ್ನು ಆ ಗ್ರಹದ ಆವರ್ತ ಕಾಲ ಎನ್ನುವರು. ಭೂಮಿಯ ಆವರ್ತಕಾಲ ಒಂದು ವರ್ಷವಾದರೆ, ಬುಧ ಗ್ರಹದ ಆವರ್ತಕಾಲ ಸುಮಾರು 88 ದಿವಸಗಳು, ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಆವರ್ತಕಾಲ ಸುಮಾರು 225 ದಿವಸಗಳು. ಮಂಗಳ, ಗುರು, ಶನಿ ಮುಂತಾದ ದೂರದ ಗ್ರಹಗಳ ಆವರ್ತಕಾಲಗಳು ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಮಂಗಳಗ್ರಹದ ಆವರ್ತಕಾಲ ಸುಮಾರು 688 ದಿನಗಳಾದರೆ ಗುರು ಗ್ರಹದ್ದು 12 ವರ್ಷ. ಈ ಅವಧಿಗೆ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ವರ್ಷ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಶನಿಗ್ರಹದ ಆವರ್ತಕಾಲ ಸುಮಾರು ಮೂವತ್ತು ವರುಷಗಳು. ಯುರೇನಸ್, ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲೂಟೋಗಳ ಆವರ್ತಕಾಲಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸುಮಾರು 84, 165 ಮತ್ತು 249 ವರ್ಷಗಳು.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಒಂದು ಸೂರ್ಯ. ಅಂದರೆ, ಪ್ರತಿ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಉರಿ ಯುತ್ತಿರುವ ಅನಿಲಗಳಿಂದಾದ ಪ್ರಚಂಡ ಗಾತ್ರದ ಗೋಳ. ಇವುಗಳು ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಭಾವನೆಗೆ ನಿಲುಕದಷ್ಟು ಅಧಿಕ. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬದ ಲಾವಣೆಯೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ತನ್ನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಂತಿದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬಾರದು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸೌರ ವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಕಾಶವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರು ವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಚಲನೆ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗು ವುದಿಲ್ಲ. ನಾವು ವಾಹನದಲ್ಲಿ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಹೋಗು ತ್ತಿರುವಾಗ ರಸ್ತೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲೇ ಇರುವ ಗಿಡಮರಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರು ವುದು. ಆದರೆ ದೂರದ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿರುವ ಗಿಡಮರಗಳೂ ಬೆಟ್ಟ ಗುಡ್ಡಗಳೂ ಚಲಿಸುವಂತೆ ತೋರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಕಂಡರೂ ವೇಗ ಬಹು ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದೂ ಹಾಗೆಯೇ. ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಾರದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲದ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ನಮಗೆ ಯಾವಾ ಗಲೂ ದೊಡ್ಡ 'ಸ' ಒತ್ತಿನಂತೆ ಕಾಣುವುವಾದರೂ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಈ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೂ ನಮ್ಮಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರದಲ್ಲಿವೆ. ಏಳೂ ಖಗೋಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿ ಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಚಲನೆ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಆ ರೂಪ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಒಂದು ಇಡ್ಲಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಒಂದು ಸಮೂಹವನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ನಕ್ಷತ್ರ ಸಮೂಹಕ್ಕೆ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿ (galaxy) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳೇ ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಸಂಖ್ಯೆ ಯಲ್ಲಿವೆ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಇಂತಹ ಒಂದು ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿ ಯನ್ನು ದಾಟಲು ಒಂದು ಲಕ್ಷ ಪ್ರಕಾಶ ವರ್ಷಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ನಡುವಣ ದೂರ ಇನ್ನೂರು ಕೋಟಿ ಪ್ರಕಾಶ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟೂ ಆಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಒಂದು ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಒಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ಯಃಕಶ್ಚಿತ್ ನಕ್ಷತ್ರ (ಚಿತ್ರ 5). ಇದು ಅತಿ

ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸ್ಥಾನ.

ಚಿತ್ರ 5

ಪ್ರಕಾಶವಾದ ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಅಲ್ಲ. ನಮ್ಮ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ, ತನ್ನ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನೂ ಎಳೆದು ಕೊಂಡು ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಒಟ್ಟು ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಯೂ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಪ್ರಚಂಡ ವೇಗದಿಂದ ವಿಶ್ವಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಎಲ್ಲಿಗೋ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ 6).

ವಿಶಾಲ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಗೆಲ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳು.

ಚಿತ್ರ 6

ಎಲ್. ಎನ್. ಚಕ್ರವರ್ತಿ

ವಿಜ್ಞಾನ ಕೌತುಕ

ಕಿವಿಯಿಲ್ಲದೆ ಕೇಳುವುದು

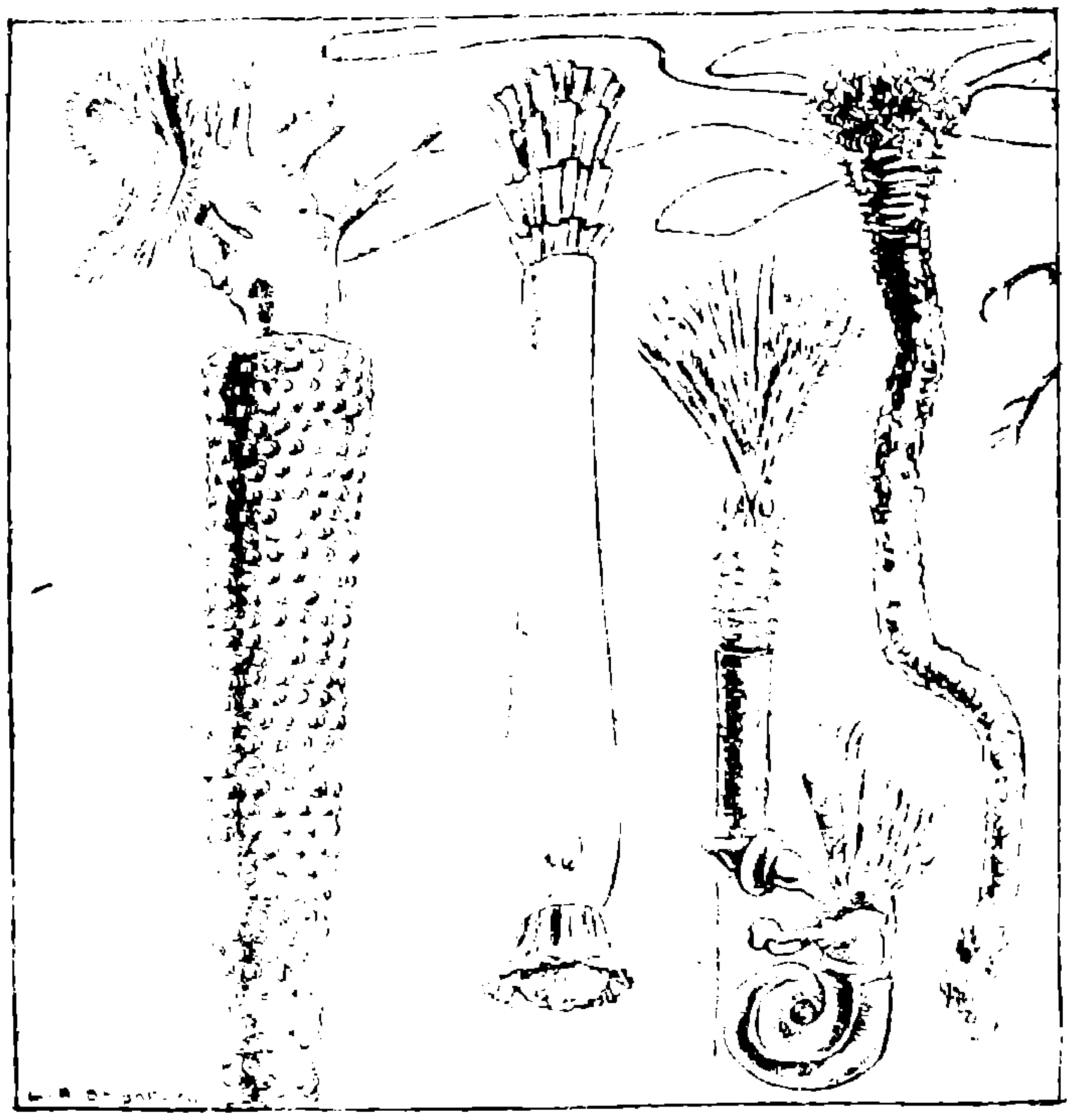
ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಾವು ಕಿವಿ ಎಂದು ಯಾವುದನ್ನು ಕರೆಯುವೆವೋ ಆ ಇಂದ್ರಿಯವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಶಬ್ದವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಬಲ್ಲವು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಮ್ಯೂಸಿಯಮ್‌ನ ಡಾ.ಕಾಲ್ಮನ್ ಹೇಳಿರುವಂತೆ ಏಡಿಗಳ ಕೈಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಬಗೆಯ ಕೂದಲುಗಳಿಗೆ ನರತಂತುಗಳೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕವಿರವುದರಿಂದ, ಅವು ಕಂಪನಗಳನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಏಡಿಯ ಮಿದುಳಿಗೆ ರವಾನಿಸುವುವು. ಅದರಿಂದ ಏಡಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಮಿಡತೆಗಳ ಮತ್ತು ಚಿಮ್ಮಂಡೆ ಹುಳುಗಳ ತೊಡೆ, ಕೈಕಾಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಪೊರೆಗಳ ರೂಪದ ಶ್ರವಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಸೊಳ್ಳೆಗಳು, ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಣ್ಣು ಸೊಳ್ಳೆಗಳು, ತಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲಿರುವ ವಾರ್ತಾ ಗ್ರಾಹಕ ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾರಕ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಆಲಿಸಬಲ್ಲವು.

ಬಾಂಬಿಸೆಯುವ ಜೀರುಂಡೆ

ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಜೀರುಂಡೆಗಳನ್ನು ಬಾಂಬರ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಇರುವುದು ಬ್ರಿಟನ್‌ನಲ್ಲಿ. ಕಲ್ಲುಗಳ ಕೆಳಗೆ ಅಡಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ಜೀರುಂಡೆಗಳಿಗೆ ಯಾರಾದರೂ ತೊಂದರೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಕೂಡಲೆ ಅವು ಸಣ್ಣ ಆಸ್ಫೋಟನೆಯ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮಾಡಿ ಕೆಟ್ಟ ಧೂಮವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಜೀರುಂಡೆ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಅವಿಶೀಲ ದ್ರವದ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಹೊರಚೆಲ್ಲಿದಾಗ ಅವು ಗಾಳಿಯ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಸ್ಫೋಟಿಸುವುವು.

ಲಂಡನ್ ಬೇಡ ಎನ್ನುವ ಕಲ್ಲು ಹೂವು

ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೂ ಮರದ ಬಡ್ಡೆಗಳ ಮೇಲೂ ಗೋಡೆಗಳ ಮೇಲೂ ಕಾಣಿಸುವ ಹಸುರು, ಬೂದ ಅಥವ ಕೆಂಪು ಛಾಯೆಯ ಮತ್ತು ಪಾಚಿಯೊಡನೆ ಬೆಳೆಯುವ ಒಂದು ಜಾತಿಯ ಅಣಬೆಯೇ ಕಲ್ಲು ಹೂವು ಅಥವ ಶಿಲಾವಲ್ಕ. ಇವು ತಮಗೆ ಪ್ರತಿಕೂಲವಿರುವ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಬೇಕು, ಇದೇ ಬೇಕು ಎಂದು ಕೇಳುವ ಜಾತಿಯವಲ್ಲ ಇವು. ಆದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ಗಾಳಿ ಬೇಕೇ ಬೇಕು. ಲಂಡನ್ ಮತ್ತಿತರ ದೊಡ್ಡ ಕೈಗಾರಿಕಾ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇವು ಕಾಣಸವು. ಅವಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಿನ ಮಲಿನ ವಾತಾವರಣ ಒಡಿಸದು.



ಕೊಳವೆ ಮನೆಗಳು

ಹಲವು ಜಾತಿಯ ಹುಳುಗಳು ಕಟ್ಟುವ ಕೊಳವೆ ಮನೆಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಅಗತ್ಯವಾಗುವುದು. ಚಕ್ರಚಲನೆಯ ಈ ಬಗೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ನದಿ, ಕೆರೆ, ಕುಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಕಾಣಬಹುದು, ಇವುಗಳ ತಲೆಯ ಮೇಲಿರುವ ರೋಮಪೂರಿತ ರಚನೆಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸಿ ತಿರುಗುವ ಚಕ್ರಗಳಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುವು. ಇಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು, ತಮ್ಮ ಈ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಮನೆ ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವುವು. ಇವು ಖನಿಜವಸ್ತುಗಳ ಕಣಗಳನ್ನು ವೃತ್ತಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಕೊಳವೆಯಂತಿರುವ ಮನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ನಿರ್ಮಿಸುವ ಮನೆಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಪಾಲು ವರ್ಧಿಸಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

**

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

1 ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ನಿಖರವಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ?

2 ನ್ಯೂಟ್ರಾನನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರಾರು ?

3 ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಷ್ಟು ?

4 ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರಿನ ಶೋಧಕರಾರು ?

5 ಸೌರವಿದ್ಯುತ್‌ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವ ಪ್ರಮುಖ ಧಾತು ಯಾವುದು ?

6 ಟೆಲಿವಿಷನ್ ನಿರ್ಮಾಪಕನಾರು ?

7 ಮೂರು ಆಯಾಮದ (three dimensional) ಛಾಯಾಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಬೆಳಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ ?

8 ಸೂರ್ಯನ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಏನೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ ?

9 ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳಿವೆಯೆ ? ಅವು ಯಾವುವು ?

10 ತಂತಿಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತು ಹರಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟುಮಾಡುವ ತಂತಿಯ ರೋಧತ್ವ ಇಲ್ಲದಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆ ? ಹೇಗೆ ?

ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

ಮೋಜಿನ ಗಣಿತ

ಹಿರಿಯರು ನಿನಗೆ ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಚಮತ್ಕಾರದ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಕೇಳಬಹುದು. ಅವು ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ತೊಡಕಿನವಾಗಿದ್ದು ಕಷ್ಟವೆನಿಸಿದರೂ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಎಳೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಬಿಡಿಯಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ನೋಡುವ ಅಭ್ಯಾಸವನ್ನೂ ಸಾಕಷ್ಟು ತಾಳ್ಮೆಯನ್ನೂ ನೀನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು ಬಹು ಸುಲಭ. ಇಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಎರಡು ಲೆಕ್ಕಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. A ಎಂಬುವವನು ಬೊಂಬಾಯಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತಾನೆ. ಅಲ್ಲಿ ಅವನು ಹೋಟೆಲೊಂದರಲ್ಲಿ ಏಳು ದಿವಸ ಉಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವನಲ್ಲಿ ದುಡ್ಡಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಏಳು ಕೊಂಡಿಗಳಿರುವ ಒಂದು ಚಿನ್ನದ ಸರಪಣಿ ಇದೆ. ಆ ಸರಪಣಿಯ ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ ದಿನವೂ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಕೊಟ್ಟರೆ ಆಯಾ ದಿನ ಊಟ ಹಾಕುವುದಾಗಿ ಹೋಟೆಲು ಮಾಲೀಕ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಕೊನೆಗೆ ಊರಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿದ ಮೇಲೆ ದುಡ್ಡು ಕಳಿಸಿದರೆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಕೊಡುವುದಾಗಿಯೂ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. ಆ ಸರಪಳಿಯನ್ನು ತುಂಡುಮಾಡಿಬಿಡಲು ಅವನು ಸಿದ್ಧನಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಗ ಅವನ ಸ್ನೇಹಿತನೊಬ್ಬ ಒಂದು ಸಲಹೆ ಕೊಡುತ್ತಾನೆ. ಸರಪಳಿಯನ್ನು ಎರಡು ಕಡೆ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು, ಹೋಟೆಲಿನವನ ಕೋರಿಕೆಯಂತೆ ಅವನಿಗೆ ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು, ಸರಪಳಿ ಮೂರೇ ತುಂಡುಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆಮೇಲೆ ಆ ಮೂರು ತುಂಡುಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಲ್ಲ ಎನ್ನುತ್ತಾನೆ. ಆ ಸ್ನೇಹಿತನ ಸಲಹೆ ಏನಿರಬಹುದು, ಊಹಿಸು.

2. ಒಬ್ಬ ರಾಜನಿಗೆ A, B ಮತ್ತು C ಎಂಬ ಮೂವರು ಮಕ್ಕಳಿದ್ದರು. ಅವರ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡಲು ರಾಜ ಅವರಿಗೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟ. Aಗೆ 10 ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ Bಗೆ 30 ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ Cಗೆ 50ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನೂ ಕೊಟ್ಟು "ಈ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮಾರಿಕೊಂಡು ಬನ್ನಿ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗಿರಾಕಿಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಾಟ ಮಾಡಿದರೆ ಚಿಂತೆ ಇಲ್ಲ, ಆದರೆ ಒಬ್ಬನೇ ಗಿರಾಕಿಗೆ ಮೂವರೂ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರಕೂಡದು, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂವರು ತಂದುಕೊಡುವ ಹಣವೂ ಸಮವಾಗಿರಬೇಕು" ಎಂದು ಹೇಳಿದ. ಅವರು ಹೇಗೆ ಮಾರಬೇಕು?

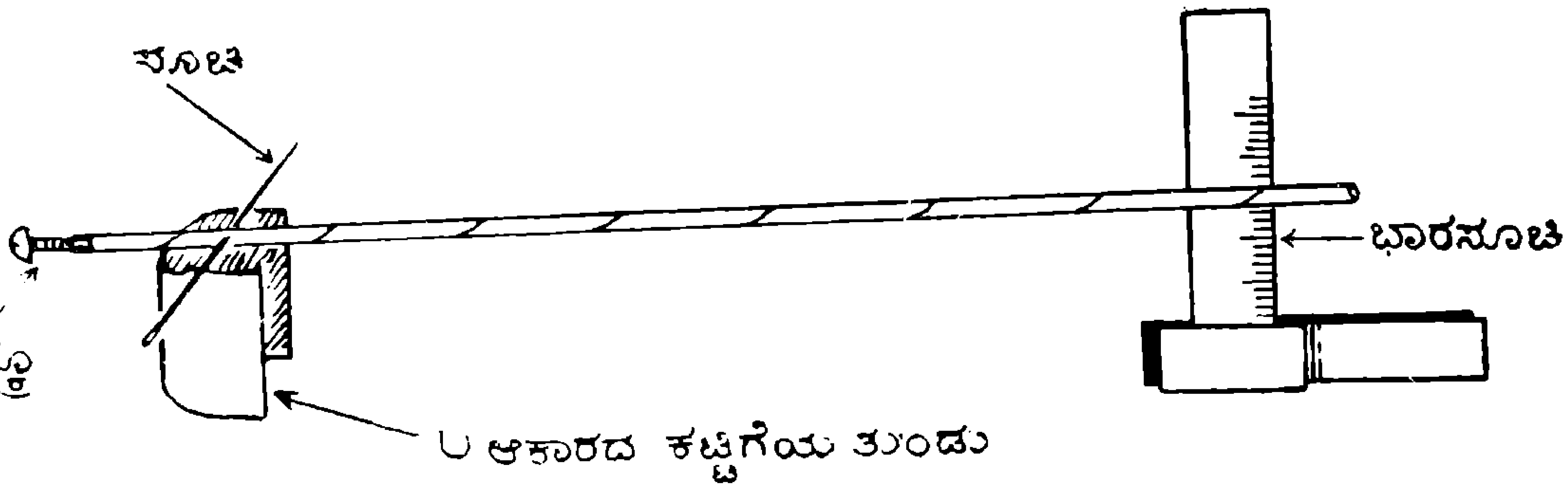
(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ 19ನೆಯ ಪುಟ ನೋಡು)

ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತುಲಾಯಂತ್ರ

ಅಗತ್ಯವಾಗುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು: ತಂಪು ಪಾನೀಯ ಕುಡಿಯಲು ಬಳಸುವ ಸ್ಟ್ರಾ, ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿಯುವ ಸೂಜಿಗಳು, ಎರಡು ಸೆಮೀ. ಉದ್ದದ ತಿರುಪು ಮೊಳೆ. ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಒಂದೆರಡು ತುಂಡುಗಳು, ಬೆಂಡಿನಂಥ ಯಾವುದಾದರೂ ಪದಾರ್ಥ: ಪ್ಯಾಕಿಂಗ್‌ಗೆ ಬಳಸುವಂಥದು. ಗಾಜಿನ ಬಿಲ್ಲೆಗಳು, ಅಂಟು, ಕಾಗದ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನ: ಸ್ಟ್ರಾದ ಒಂದು ತುದಿಗೆ ತಿರುಪುಮೊಳೆ ಹಾಕಿ ಭದ್ರಪಡಿಸು. ಸ್ಕ್ರೂಮೊಳೆಯ ತುದಿ ಗಮನಿಸಿ. ಸ್ಟ್ರಾ ಒಳಗಡೆ ಅದು ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಹೋಗಿರುವುದೋ ಆ ಸ್ಥಾನದ ಬಳಿ, ಹೊಲಿಯುವ ಸೂಜಿಯನ್ನು ಸ್ಟ್ರಾಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಚುಚ್ಚು. ಸ್ಟ್ರಾದ ಎರಡೂ ಕಡೆ ಸೂಜಿಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಉದ್ದ ಸಮವಾಗಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸು. ಈಗ ಅದನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 1) ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ U ಆಕಾರದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ

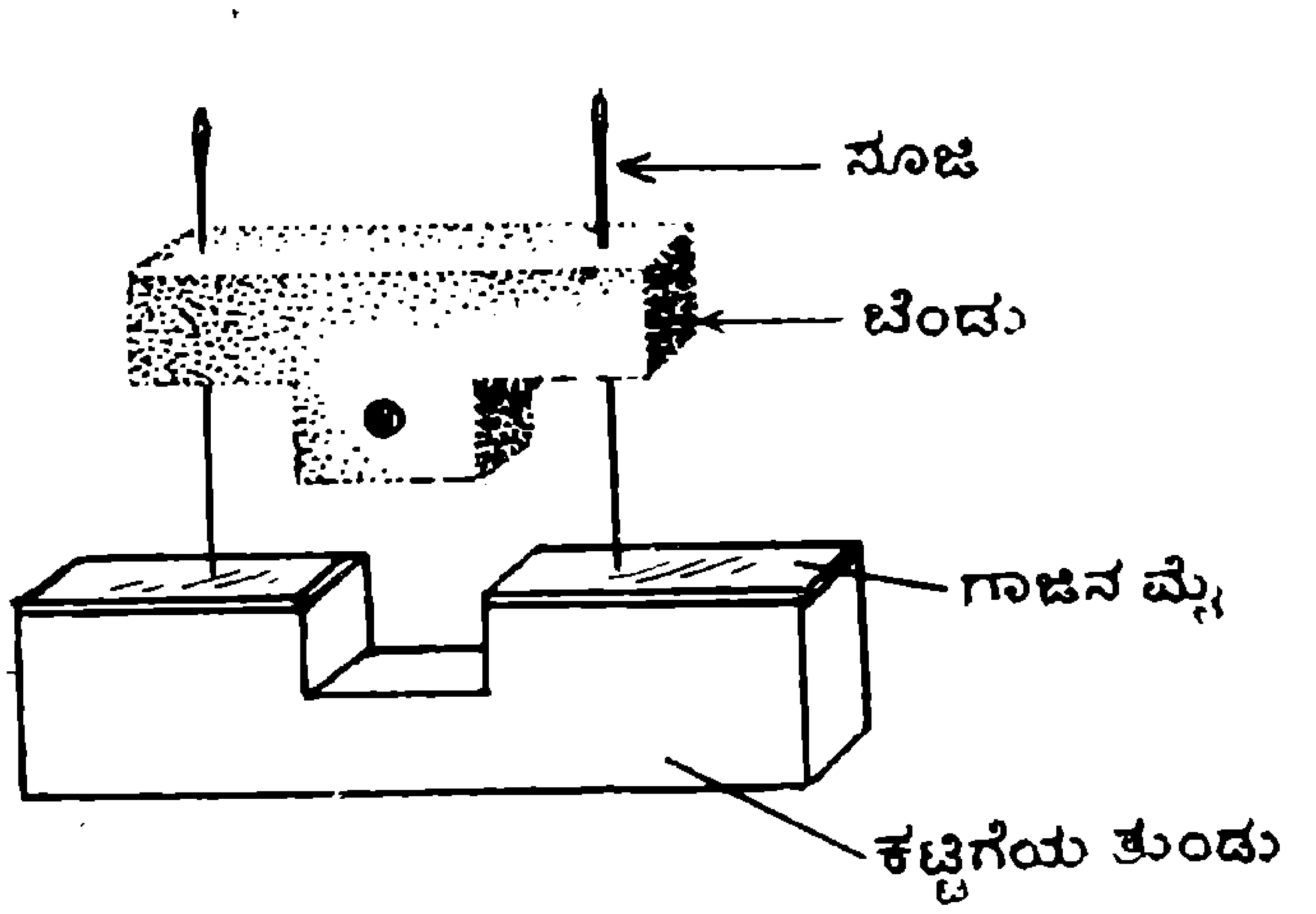


ಚಿತ್ರ 1

ಸಮತೋಲವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸು. ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದವನ್ನು ಅಂಟಿಸಿರುವ ಒಂದು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡನ್ನು ಸ್ಟ್ರಾದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯ ಬಳಿ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ 1) ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸು. ಸ್ಟ್ರಾದ ಅಂಚಿನಗುಂಟ ಬಿಳಿಯ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಗೆರೆ ಎಳೆ. ಅದನ್ನು ಸೊನ್ನೆ ಎಂದು ಕರೆದು ಗುರುತು ಮಾಡು.

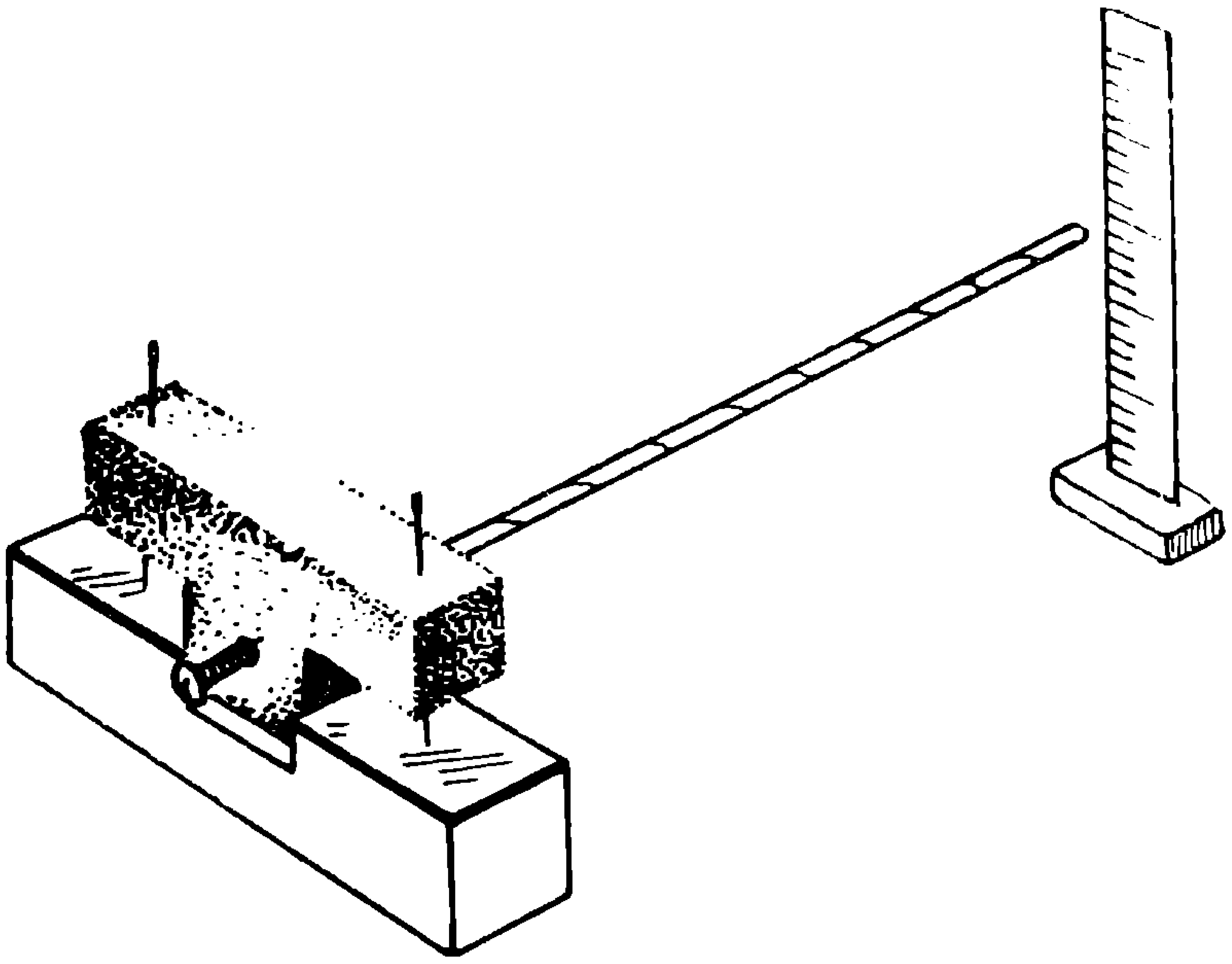
ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹೊದಿಕೆ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ತಂತಿಯನ್ನು ನೋಡಿರುವಿಯಷ್ಟೆ. ಅದನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸು. ತೆಳುವಾದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲಿ ಹೊಸೆದಿರುತ್ತಾರೆ. ಆ ತೆಳುವಾದ ತಂತಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 40 ಗೇಜಿನವು. ಅಂದರೆ, ಅಂಥ ತಂತಿ ಒಂದು ಸೆಮೀ. ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಅದರ ತೂಕ 550 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್, ಇರುತ್ತದೆ.ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್ ಎಂದರೆ ಮಿಲಿಗ್ರಾಮ್‌ನ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗ. ಅರ್ಧ ಸೆಮೀ. ಅಂಥ ತಂತಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಸ್ಟ್ರಾದ ಬಲತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸು. ಅದರ ತೂಕಕ್ಕೆ ಸ್ಟ್ರಾದ ತುದಿ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಅದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡು. ಅದೇರೀತಿ ಸ್ಟ್ರಾದ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಸೆಮೀ. ಉದ್ದದ ಎರಡು, ಮೂರು, ನಾಲ್ಕು, ತಂತಿಯ ತುಂಡುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಒಂದೊಂದು ಸಲವೂ ಸ್ಟ್ರಾದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗುರುತಿಸು. ಆ ಸ್ಥಾನಗಳು 275, 550, 825, 1100 ಮೈಕ್ರೊಗ್ರಾಮ್‌ಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ತೂಕ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದಿರುವ ಕೂದಲು, ಕಾಗದದ ಚೂರು, ಮುಂತಾದ ಯಾವುದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವನ್ನು ಈಗ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಇಂಥದೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತುಲಾಯಂತ್ರವನ್ನು ಬೇರೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ರಚಿಸಬಹುದು. ಬೆಂಡಿನಂಥ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಗುರವಾದ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರ



ಚಿತ್ರ 2

ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಟ್ಟೆ ಹೊಲಿಯುವ ಸೂಜಿಗಳನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಅದನ್ನು U ಆಕಾರದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸು. ಅದರ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯ ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ಸ್ಟ್ರಾವನ್ನು ತೂರಿಸಿ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತುಲಾಯಂತ್ರ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 3).



ವಿಜ್ಞಾನ ವಿನೋದ

—✳—

ಚಿತ್ರ 3

17ನೆಯ ಪುಟದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ

1. ಏಳು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನೂ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ A B C ....G ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದಾದರೆ, ಸರಪಳಿಯನ್ನು A ಮತ್ತು B ಗಳ ನಡುವೆಯೂ C ಮತ್ತು D ಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಕತ್ತರಿಸಿದರೆ ಸಾಕು ಎಂಬುದು ಆ ಸ್ನೇಹಿತನ ಸಲಹೆ.

A ⋮ B· C ⋮ D. E. F. G

ಈಗ ಹೋಟೆಲಿನವನಿಗೆ ಅವನು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ಕೊಡಲು ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು :

1ನೆಯ ದಿನ A ಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ.

2ನೆಯ ದಿನ BC ಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು A ಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ.

3ನೆಯ ದಿನ ಪುತ್ತೆ A ಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ.

4ನೆಯ ದಿನ D–G ಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು A ಮತ್ತು B C ಗಳನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ.

5ನೆಯ ದಿನ A ಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಾನೆ.

6ನೆಯ ದಿನ BC ಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟು A ಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪಡೆಯುತ್ತಾನೆ.

7ನೆಯ ದಿನ A ಯನ್ನು ಪುನ: ಕೊಡುತ್ತಾನೆ,

2. ರಾ ಜ ಕು ಮಾ ರ ರು ರೂ ಪಾ ಯಿ ಗೆ ಏಳು ಹಣ್ಣುಗಳಂತೆ ಒಬ್ಬ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಉಳಿದ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮೂರು ರೂಪಾಯಿಗೆ ಒಂದು ಹಣ್ಣಿನಂತ ಇನ್ನೊಬ್ಬ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಮಾರುತ್ತಾರೆ.

A ಯು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ 10 ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ 7ನ್ನು ಮೊದಲ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಉಳಿದ 3 ಹಣ್ಣನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಮಾರುತ್ತಾನೆ. ಆದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಹಣ = 1 + 9 = 10.

B ಯು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ 30 ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ 28ನ್ನು ಮೊದಲ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಉಳಿದ ಎರಡನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಮಾರುತ್ತಾನೆ. ಅವನಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಹಣ = 4 + 6 = 10.

C ಯು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ 50 ಹಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ 49ನ್ನು ಮೊದಲ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಉಳಿದ ಒಂದನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಗಿರಾಕಿಗೂ ಮಾರುತ್ತಾನೆ. ಆದರಿಂದ ಅವನಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವ ಹಣ = 7 + 3 = 10.

ರಮೇಶ ಹೆಗಡೆ ಮಳವಳ್ಳಿ

ತುಂಡರಿಸಿದ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಕಸಿ ಮಾಡುವುದು

ಯಂತ್ರಾಗಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಯಂತ್ರಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಕೈ ಕಾಲು ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಅಂಗವಿಹೀನರಾಗುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಅಂತಹವರಿಗೆ ಒಂದು ಆಶಾದಾಯಕ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ, ತುಂಡರಿಸಿದ ಅಂಗಾಂಗಗಳನ್ನು ಪುನಃ ದೇಹದ ಸ್ವಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಜೋಡಿಸಿ ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಸೇರಿಸುವುದು ಈಗ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ (microsurgery) ಎಂಬ ಹೊಸ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ವಿಧಾನದಿಂದ ಎಂತಹ ಸಣ್ಣ ಲೋಮ ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ನರಗಳನ್ನಾಗಲಿ, ಅವುಗಳ ಮೂಲಗಳ ಜತೆಗೆ ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ಪುನಃ ಚೇತನವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಇಂತಹ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಮ್ಯೂನಿಕ್ (Munich) ನಲ್ಲಿ ಆರಂಭವಾಗಿ ಈಗ ಸ್ವಿಟ್ಜರ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವು ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳನ್ನು ತೆರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ 600 ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇ. 86 ರಷ್ಟು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ.

ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಕಸಿ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಕೈ ಬೆರಳುಗಳು, ಕಾಲುಬೆರಳುಗಳು, ಪಾದಗಳು, ಹಸ್ತಗಳು ಮೊದಲಾದವನ್ನು ಪುನಃ ಸೇರಿಸಿ, ಮೊದಲಿನಂತೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಪರ್ಶ ಶಕ್ತಿ, ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಶಕ್ತಿ, ಇವೇ ಮೊದಲಾದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪುನರುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತುಂಡರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಮರೆತು ಉಳಿದ ದೇಹದ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಗೂ ಶೀಘ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ, ಕಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಿಂದ ಪುನಃ ಕಡಿದ ಅಂಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕಾದರೆ ತುಂಡರಿಸಿದ ಅಂಗ ಭಾಗ ಮತ್ತು ಉಳಿದ ಅಂಗ, ಇವೆರಡನ್ನೂ ಜೋಪಾನವಾಗಿ ಕಾಪಾಡಬೇಕು. ಕತ್ತರಿಸಿಬಿದ್ದ ಅಂಗಭಾಗವನ್ನು ಯಾವ ವಿಶೇಷ ಕ್ರಮದಿಂದಲೂ ಶುದ್ಧಪಡಿಸದೆ, ಹಾಗೆಯೇ ಶುಚಿಯಾದ ಕಟ್ಟುಬಟ್ಟೆ (bandage) ಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು. ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿನ ಚೀಲವನ್ನು ಇಟ್ಟು ಭದ್ರಪಡಿಸಬೇಕು. ಗಾಯಗೊಂಡ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೊಂಡು ಭಾಗದಿಂದ ರಕ್ತಸ್ರಾವವಾಗದಂತೆ ಕಟ್ಟುಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಿಗಿದು ಆದಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಇವೆರಡನ್ನೂ ಕಸಿ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಆಸ್ಪತ್ರೆಗೆ ರವಾನಿಸಬೇಕು.

ಆಸ್ಪತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಇಕ್ಕಣ್ಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ (binocular microscope) ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಸಿ ತುಂಡರಿಸಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಮೊದಲಿನ ಅಂಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವರು. ಇದು ಒಂದು ಶ್ರಮಸಾಧ್ಯವಾದ ಜಟಿಲ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ 14 ತಾಸುಗಳು ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ನರಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಹೊಲೆಯಬೇಕು. ಇದು ಬಹಳ ಕಷ್ಟಕರವಾದ ಕೆಲಸ.

ಕೆಲವು ಸಲ ತುಂಡರಿಸಿದ ಭಾಗಗಳು ಸಿಗದೇ ಹೋದರೆ, ಬೇರೆಯವರ ಅಥವಾ ಅದೇ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಂದ ತೆಗೆದ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಕಸಿಮಾಡುವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯಲ್ಲೂ ಯಶಸ್ಸು ದೊರಕಿದೆ. ಬಿಡಿ ಅಂಗಗಳ ಒಂದು ಸಂಗ್ರಹಾಲಯ (bank) ವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದವರಿಗೆ ಬಿಡಿ ಅಂಗಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ದನದ ಮೇವು

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮರದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ಒಲೆಗೆ ಹಾಕಿ ಇಂಧನವಾಗಿ ಬಳಸುವುದು ವಾಡಿಕೆ. ಆದರೆ, ಅದನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ದನಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಅದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆ ಮೂಲಕ ದನಗಳಿಗೆ ಕೊಡುವ ಹುರುಳಿ, ಸೋಯಾಬೀನ್ಸ್ ಮೊದಲಾದ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಉಳಿತಾಯ ಮಾಡಿ ಹಸಿದ ಜನರಿಗೆ ಆಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸಬಹುದು.

ಮೊದಲನೆಯ ಜಾಗತಿಕ ಯುದ್ಧದ (1914-18) ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ದನದ ಮೇವಿನ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಮರದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ದನದ ಮೇವಿನೊಡನೆ ಸೇರಿಸಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಯಶಸ್ಸನ್ನು ಗಳಿಸಿದ್ದು ಜರ್ಮನರೇ. ಆದರೆ, ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ದನಗಳಿಗೆ

ಮೇವು ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದುದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನ ಮೂಲೆಗೆ ಬಿತ್ತು.

ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಮಾನದಿಂದಲೂ ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ದನಗಳ ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವು. 1973 ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕೆಯ ಜೆಲ್ಕ್ಸ್ (J. W. Jelks) ಎಂಬ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ದನದ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಹೊಟ್ಟಿನ ಮೇವಿನಿಂದ ದನಗಳ ಮೇಲೆ ಆಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನೂ ಅವನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ.

ಮರದ ಹೊಟ್ಟು, ಹತ್ತಿಸಿಪ್ಪೆ, ಕಡಲೆಕಾಯಿ ಸಿಪ್ಪೆ, ಕಬ್ಬಿನ ಸಿಪ್ಪೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಎಂಬ ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ದನಗಳು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರವಾದರೂ ಇದನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಸರಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದು ದನಗಳ ಆಹಾರವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಆದರೆ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಕಣಗಳು ಜೀವಕೋಶದ ಭಿತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಗ್ನಿನ್(lignin) ಎಂಬ ಬಲವಾದ ಅಂಟುವಸ್ತುವಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಅಂಟಿನಿಂದ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಮೊದಲು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದ ಆವಿಯನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ ಕೆಲವು ಆಮ್ಲಗಳೊಡನೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಜೆಲ್ಕ್ಸ್ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದನಲ್ಲದೆ, ಅದನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಜಲವಿಭಜನೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿ, ಪಿಷ್ಟ ಸಂಬಂಧವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನೂ ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನೂ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿದ. ಹೀಗೆ ಅದನ್ನು ದನದ ಮೇವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದ.

ಇಂತಹ ಮೇವನ್ನು ಸರ್ಕಾರಿ ಮತ್ತು ಖಾಸಗಿ ಪಶು ಸಂಶೋಧನಾಲಯಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಸೇ. 80ರಷ್ಟು ಹೊಟ್ಟಿನ ಮೇವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಕಾಳುಗಳ ಸಂಗಡ ಬೆರಸಿ ದನಗಳಿಗೆ ಕೊಡಬಹುದು. ಹೊಟ್ಟಿನ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅರಗಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಮೇವನ್ನು ತಿಂದ ದನಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು ಎಂದಿನಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಬೆಣ್ಣೆಯ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮರದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ತಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸದಲ್ಲಿ ಸಹ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ, ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಮರದಹೊಟ್ಟಿನಿಂದ ಮನುಷ್ಯನ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಇದು ಒಂದು ಮಾರ್ಗವಾಗಿದೆ.

ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನ ಮೇವನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಬಲಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಲಿಗ್ನಿನ್‌ಗೆ ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ.

ಮರದ ಹೊಟ್ಟಿನಂತೆಯೇ ಕಬ್ಬಿನ ಸಿಪ್ಪೆ, ರೇಷ್ಮೆ ಗೂಡಿನ ಕಸ, ಭತ್ತದ ಹೊಟ್ಟು ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆಹಾರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದರೆ ಕಸವೂ ರಸವಾಗಿ ನಮಗೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಹಾರವೂ ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಜಿ. ಕೆ. ವೆಂಕಟರಾಮಯ್ಯ

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಗಳು

1 ವಂಶ (phylum), ವರ್ಗ (class), ಗಣ (order), ಕುಟುಂಬ (family), ಕುಲ (genus), ಕೊನೆಗೆ ಜಾತಿ (species)

2 ಆರ್ತ್ರೋಪೋಡ ಅಥವಾ ಸಂಧಿಪದಿಗಳು

3 ಕಾರ್ಡೇಟ ಅಥವ ಬೆನ್ನುಹುರಿಯುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

4 ಕಾರ್ಡೇಟ ವಂಶ, ಸಸ್ತನಿ ವರ್ಗ, ಪ್ರೈಮೇಟ್ ಗಣ, ನರವಾನರ ಕುಟುಂಬ, ಹೋಮೋ ಕುಲ, ಸೇಪಿಯನ್ ಜಾತಿ

5 ಸುಮಾರು $3\frac{1}{2}$ ಲಕ್ಷ ಸಸ್ಯಗಳು, 10 ಲಕ್ಷ ಪ್ರಾಣಿಗಳು

6 ಏಂಜಿಯೊಸ್ಪರ್ಮ್‌ಗಳು ಅಥವ ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳು

7 ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ (1809—1882)

8 ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಕೆರೋಲಸ್ ಲಿನೇಯಸ್

9 ನೀರಿಗೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಡ ತೊಡಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬಂದದ್ದು ಆ ಹಂತದಲ್ಲಿ

10 ಫಾಸಿಲ್ ಅಥವ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು. ಅವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಜ್ಞಾನಶಾಖೆ ಪ್ರಾಗ್ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ (paleontology)

ಪ್ರಶ್ನೆ-ಉತ್ತರ

1 ಧೂಮಕೇತು ನಕ್ಷತ್ರವೇ ? ಎಂಥ ನಕ್ಷತ್ರ ? ಅದು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟಿತು ?

ಎಸ್. ಆನಂದ, ಮೊಳಕಾಲ್ಮೂರು.

ಧೂಮಕೇತು ಸ್ವಯಂ ಪ್ರಕಾಶವುಳ್ಳ ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳಿಗೂ ಧೂಮಕೇತುಗಳಿಗೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಗ್ರಹದ ಆಕಾರ ಗಾತ್ರಗಳು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಧೂಮಕೇತು ಹಾಗಲ್ಲ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗ ಅದರ ಆಕಾರ ಗಾತ್ರಗಳು ಬದಲಾಗುವುವು. ದುರ್ಬೀನಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಧೂಮಕೇತು ಒಂದು ಮಸುಕಾದ ಮೋಡದಂತೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ, ಧೂಮಕೇತುವಿನ ಶರೀರಕ್ಕೆ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿರುವುವು: ತಲೆ, ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು ಬಾಲ. ಧೂಮಕೇತುವು ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ. ಗ್ರಹಗಳಂತೆಯೇ ಸ್ವತಃ ತೇಜಸ್ಸಿಲ್ಲದ ಜಡ ವಸ್ತುವಾಗಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ, ತಲೆಯು ಕಾದು ಪ್ರಕಾಶವಾಗುವುದು.

ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದಲಾದರೂ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಬಂದು ಸೌರವ್ಯೂಹಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡುವೇ ಅಥವಾ ಸೌರವ್ಯೂಹದೊಳಗೇ ಉತ್ಪನ್ನವಾದುವೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಖಚಿತ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿಲ್ಲ.

ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗೆಗೆ ಅನೇಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಿವೆ. ಊರ್ಟ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹೀಗಿದೆ: ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಅಂಗಾರಕ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ಗ್ರಹಗಳ ನಡುವೆ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವೊಂದಿದ್ದು, ಕಾರಣಾಂತರದಿಂದ ಅದು ಸಿಡಿದು ಚೂರು ಚೂರಾಗಿರಬಹುದು. ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಚೂರುಗಳು ಉಲ್ಕೆಗಳಾದವು. ಹಲವು ಚೂರುಗಳು ದೀರ್ಘವೃತ್ತದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ, ದೂರಹೋಗಿ ಶೇಖರಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಅವು ಸೂರ್ಯನ ಆಕರ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಕ್ಕಿ, ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ದೀರ್ಘವೃತ್ತದ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ನಿಂತವು. ಇವೇ ಧೂಮಕೇತುಗಳು.

2 30–35 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ಗಿಡಗಳ ತುದಿಗೆ ನೀರು ಯಾವ ತತ್ವವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಏರುತ್ತದೆ. ತಿಳಿಸಿ.

ಸಿ. ಜಡೆಪ್ಪ, ಹಳೇಕೋಟೆ.

ನೀರು ಗಿಡಗಳ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಬೇರಿನ ಮೂಲಕ ಏರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯಕಾರಣ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವ ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳಿಂದ ನೀರಾವಿಯ ವಿಸರ್ಜನೆ (transpiration).

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋಶಗಳ ಗೋಡೆಗಳೂ ಸಸ್ಯಕೋಶಗಳ ಜೀವರಸದ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಪೊರೆಗೂ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ನೀಡುತ್ತವೆ; ಆದರೆ ಲವಣಗಳು ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಗಡೆ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಅರೆಪಾರಕ ಪೊರೆಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜೀವರಸದತ್ತ ಪೊರೆಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರು ಹರಿದು ಕ್ರಮೇಣ ಸಸ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೂ ಹಂಚಿ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣವಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಕೋಶದ ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಎಲೆಗಳಿಂದ ನೀರಾವಿಯ ವಿಸರ್ಜನೆ (ಬೆವರುವುದು) ಆಗುವುದರಿಂದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ವಾಯು ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಿ, ಸಸ್ಯದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಅದು ನೀರನ್ನು ಎಳೆದು ಕೊಳ್ಳುವುದೂ ಉಂಟು.

N. S. I. C.

- ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 25 ವರ್ಷಗಳ ನಿಷ್ಠ ಸೇವೆ !
- ದೇಶದ 50,000 ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆಗೆ ನೆರವು ನೀಡಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ !
- ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಈ ಬೃಹತ್ ಸಂಸಾರದಲ್ಲಿ ನೀವು ಒಂದಾಗಿ !
- N. S. I. C. ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವಂತೆ ನಿಮಗೆ ಸಕಲ ಸಹಾಯ ನೀಡುತ್ತದೆ :

— 10 ಲಕ್ಷ ರೂಪಾಯಿಗಳವರೆಗೆ ದೇಶೀಯ ಮತ್ತು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾದ ಕಂತುಗಳ ರೀತಿ ಮತ್ತು ಬಾಡಿಗೆ ಕೊಡುವ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುವುದು.

— ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಉಗ್ರಾಣ ಖರೀದಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದಂತೆ. ಸರ್ಕಾರೀ ಆಜ್ಞೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಕಾರ ನೀಡುವುದು.

— ವಿರಳ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಕ್ಕೆ ನೆರವು ನೀಡುವುದು.

— ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು.

- **ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಣ್ಣಕೈಗಾರಿಕಾ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ (N.S.I.C.) ಇದುವರೆಗೂ ದೇಶಾದ್ಯಂತ ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ 100 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಮೌಲ್ಯದ 29000 ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ ಸುಮಾರು 5.5 ಲಕ್ಷ ಜನರಿಗೆ ಉದ್ಯೋಗ ದೊರಕಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ.**

ವಿವರಗಳಿಗೆ ಕೆಳಗಿನ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಬರೆಯಿರಿ :

The National Small Industries Corporation Ltd.

(A GOVERNMENT OF INDIA UNDERTAKING)

NEAR OKHLA INDUSTRIAL ESTATE

NEW DELHI-110020

ಶಾಖೆಗಳು : ಬೊಂಬಾಯಿ - ಕಲ್ಕತ್ತ - ಮದ್ರಾಸ್

FORM IV

(See Rule 8)

1.	*Place of publication*	:	Bangalore
2.	*Periodicity of its publication*	:	Monthly
3.	*Printer's Name*	:	Sri B. Sarvothama Pai, B. Sc.
	Whether citizen of India ?	:	Yes
	Address	:	Sri Sudhindra Printing Press, No. 77, 8th Cross, Malleswaram, Bangalore-560003.
4.	*Publisher's Name*	:	M. A. Sethu Rao
	Whether citizen of India ?	:	Yes
	Address	:	Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Indian Institute of Science, Bangalore-560 012
5.	*Editor's Name*	:	J. R. Lakshmana Rao
	Whether citizen of India ?	:	Yes
	Address	:	Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Indian Institute of Science, Bangalore-560 012.
6.	*Names and addresses of individuals who own the newspaper and partners or shareholders holding more than 1 per cent of the total capital*		Karnataka Rajya Vijnana Parishath, Indian Institute of Science, Bangalore-560 012

I, M. A. Sethu Rao, hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief.

(Sd.) M. A. Sethu Rao
Signature of the Publisher

Dated 1—3—1981

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

ನಮ್ಮ ಪರಿಣತಿಯು ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಕೋನಕ್ಕೆ ಹೊಸ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದೆ

ವಿಶ್ವಾಸಾರ್ಹ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳ ಮೂಲಕ ಕೆ.ಇ.ಸಿ.ಯು ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಿದೆ

ಕಿರ್ಲೋಸ್ಕರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಇಂದು ಶ್ರೇಷ್ಠ ಗುಣಮಟ್ಟದ ವಿದ್ಯುತ್ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳ ಪ್ರತೀಕ. ವರ್ಷಾನುಗಟ್ಟಲೆಯ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದಲೂ, ಶ್ರದ್ಧೆ ನಿವೇದನೆಗಳಿಂದಲೂ, ಸಾಧಿಸಿದ ಒಂದು ಕೀರ್ತಿ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನುಳಿಸಲೋಸುಗ ರೂಪುಗೊಂಡ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಗಳಿಸಿದ ಯಶಸ್ಸು.

ಕೆ.ಇ.ಸಿ.ಯ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಸಂಶೋಧನಾ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಅದರ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ತಯಾರಿಕಾತಂತ್ರದಲ್ಲೂ, ಸಂಸ್ಕರಣ ಪರಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲೂ ಅನೇಕ ಸುಧಾರಣೆಗಳನ್ನು ತಂದಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯು ಹೆಚ್ಚಿ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುವಿನ ಉಳಿತಾಯ ಉಂಟಾಗಿದೆ.

ಕೆ.ಇ.ಸಿ ತನ್ನ ಅನುಬಂಧ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೂ ಸರಬರಾಜುದಾರರಿಗೂ ನೆರವು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರಮುಖ ಗ್ರಾಹಕರೊಂದಿಗೆ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯಮಾಡಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕೆಇಸಿಯಲ್ಲಿ ಸಕಲ ಕಾರ್ಯಕಲಾಪಗಳೂ ಏಕೈಕ ಧ್ಯೇಯದಿಂದ ಪ್ರಚೋದಿತವಾಗಿವೆ — ಶಕ್ತಿಯ ಉಳಿತಾಯ. ಮಾನವನು ತನ್ನ ಸಾಧನ ಸಂಪತ್ತುಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನಕರವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆ.ಇ.ಸಿ ನೆರವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಶ್ರೇಣಿ:

ಎ.ಸಿ. ಮೆಶೀನ್ಸ್-ಮೋಟಾರ್ಸ್ 2000 kW ವರೆಗೆ ● ಡಿ.ಸಿ. ಮೆಶೀನ್ಸ್ 1000 kW ವರೆಗೆ ● ಎ.ಸಿ. ಜನರೇಟರ್ಸ್ 1875 kVA ವರೆಗೆ ● ಮೆಶೀನ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ — ನೋ-ಬ್ರೇಕ್-ಸೆಟ್ಸ್ (NBS) 500 kVA ವರೆಗೆ; ವಾರ್ಡ್ ಲಿಯೊನಾರ್ಡ್ ಸೆಟ್ಸ್ 500 kV ವರೆಗೆ; ಮೆಶೀನ್ ಟೂಲ್ ಡ್ರೈವ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ● ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫಾರ್ಮರ್ಸ್ 220 kV 50 MVA ವರೆಗೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್.ವಿ. ಟೆಸ್ಟಿಂಗ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ 1500 kVA ವರೆಗೆ ● ವೆಲ್ಡಿಂಗ್ ಎಕ್ವಿಪ್‌ಮೆಂಟ್, ಆಕ್ಸೆಸರೀಸ್ ಹಾಗೂ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ 900 amps ವರೆಗೆ ● ಡಿಫೆನ್ಸ್ ಎಕ್ವಿಪ್‌ಮೆಂಟ್-ಇಂಡಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ ಡ್ರೈವ್ಸ್‌ಗಾಗಿ ಪವರ್ ಸೋರ್ಸಸ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಕಂಟ್ರೋಲ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್ ● ಹೆಚ್. ಎಫ್. ಇಂಡಕ್ಷನ್ ಹೀಟರ್ಸ್, ಇಂಡಕ್ಷನ್ ಟ್ಯೂಬ್ ವೆಲ್ಡರ್ಸ್-ಪವರ್ ಸೋರ್ಸಸ್ ಹಾಗೂ ಸಿಸ್ಟಮ್ಸ್.

ಲಕ್ಷೋಪಲಕ್ಷ ಜನರ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪರಿವರ್ತನೆ

ಕಿರ್ಲೋಸ್ಕರ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಂಪೆನಿ ಲಿಮಿಟೆಡ್

ಬೆಂಗಳೂರು 560 055,

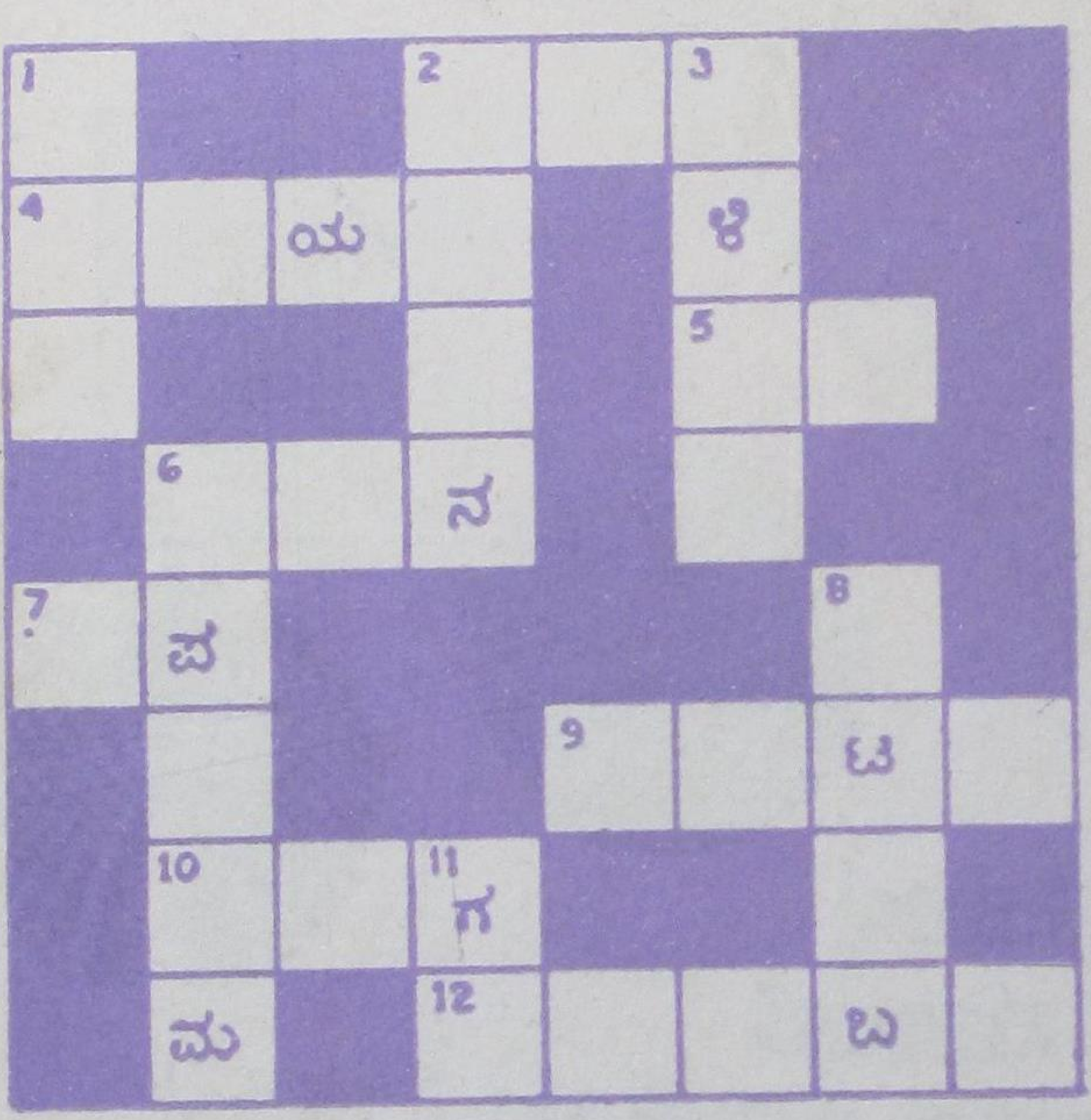
ಭಾರತಾದ್ಯಂತ ಕೆ.ಇ.ಸಿ. ತನ್ನ ಆಫೀಸುಗಳನ್ನೂ, ಡೀಲರುಗಳ ವಿಸ್ತಾರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನೂ ಹೊಂದಿದೆ.
ಇತರ ವಿವರಗಳಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಸಮೀಪದ ಕೆ.ಇ.ಸಿ. ಆಫೀಸಿನಲ್ಲಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಡೀಲರ್ ಬಳಿಯಾಗಲಿ ವಿಚಾರಿಸಿ.

Ⓡ —Registered User—Kirloskar Electric Company Ltd.. Bangalore

ಶ್ರೀ ಸುಧೀಂದ್ರ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 003.

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 ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

2. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಬಳಕೆಗೆ ಬರುತ್ತವೆ
4. ಇದರ ಮೂಲಕ ನೋಡಿದಾಗ ವಸ್ತುಗಳು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ.
5. ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ
6. ನಾವು ತಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಲು ಇದು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.
7. ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಬೇಗ ಜರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಇದನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದುಂಟು.
9. ನಕ್ಷತ್ರ ರಾಶಿಗಳಲ್ಲೊಂದು
10. ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವವ
12. ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಪ್ರೋಟಾನಿನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವುದು ಇದರಿಂದ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಇದು ಹಿಗ್ಗಿಸಿದಷ್ಟೂ ಹಿಗ್ಗುತ್ತದೆ.
2. ಶಾಖ ಪ್ರಸಾರದ ಒಂದು ವಿಧಾನ
3. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಶಾಖೆ
6. ಮನುಷ್ಯನ ರಕ್ತವನ್ನು ಹೊಕ್ಕು ನಿದ್ರಾರೋಗವನ್ನು ಬರಿಸುವ ಒಂದು ಪರೋಪಜೀವಿ
8. ಆಮಶಂಕೆ ಬರಿಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ
11. ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದುಂಟು.

ಎಮ್. ದೀಕ್ಷಾದೇವಿ

ಹಿಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

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