ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಪುಟ 30
ಸಂಚಿಕೆ 1
ನವೆಂಬರ್ 2007
ಬೆಲೆ ರೂ. 6.00

ಸಗಣಿಹುಳು - ಜೀರುಂಡೆ

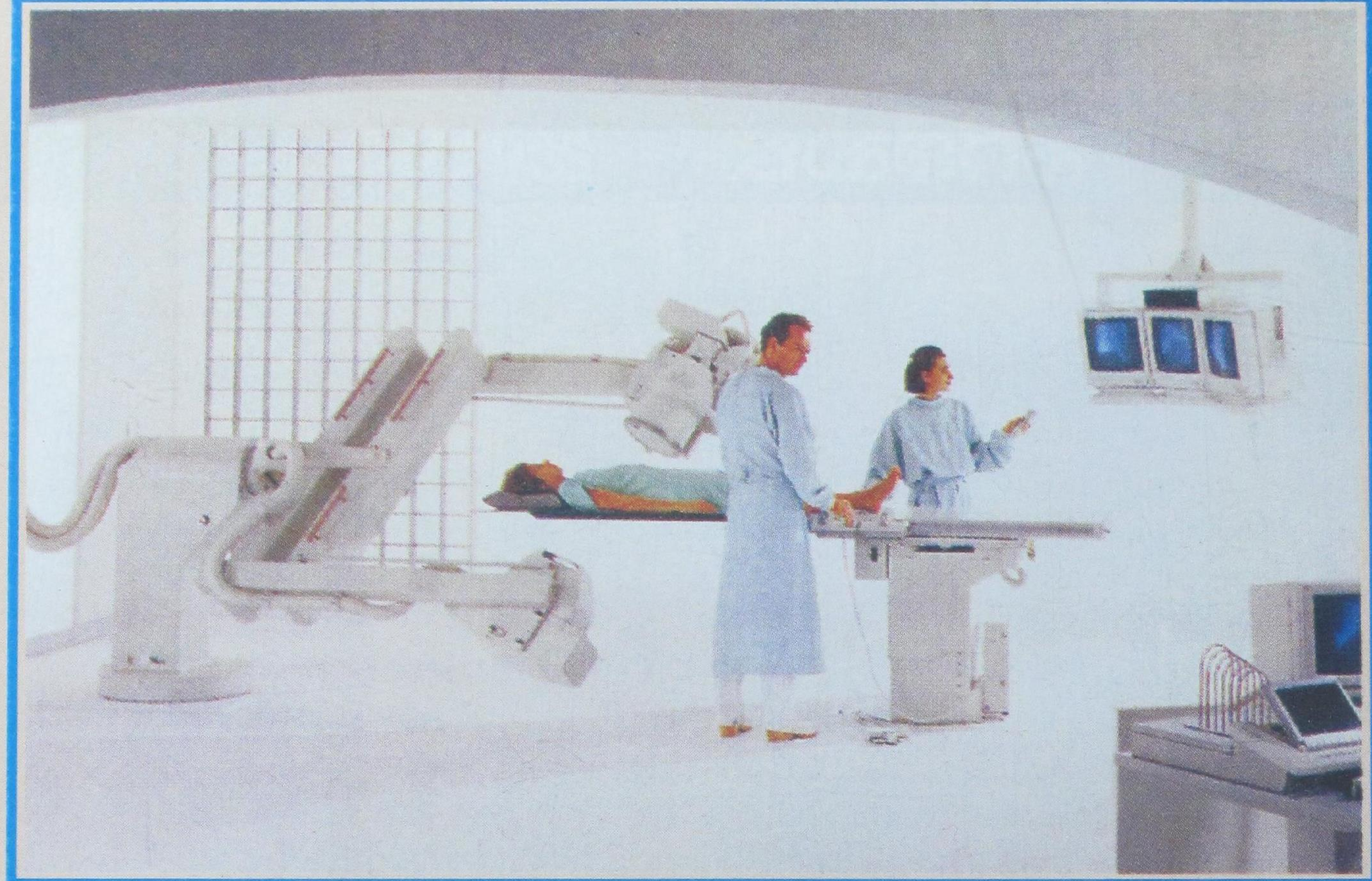
ಈ ಜೀರುಂಡೆ ಮರಿಗಳ ಆಹಾರ ಸಗಣಿ ಉಂಡೆ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಚಿತ್ರ – ಪತ್ರ

ದೇಹವನ್ನು "ಓದುವ" ಯಂತ್ರ



ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಅತಿ ಒಳಸ್ತರವನ್ನು ಸಹ ಕಂಡು, ಅದರ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಚಿತ್ರಣವನ್ನು ಒದಗಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿನ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಏನಾಗಿದೆ ಎಂದು ವೈದ್ಯರು ರೋಗ ನಿದಾನಮಾಡುವಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ದೃಶ್ಯಮಾಹಿತಿ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಎರಡುಬಗೆಯ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ (ಓದುವ) ಮಾಡುವ ಯಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಒಂದು ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್; ಇದರಲ್ಲಿ ತೆಳುವಾದ x-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗುವುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಇಂತಹ ಸ್ಕ್ಯಾನರ್‌ನ ಹೆಸರು ಎಮ್‌ಆರ್‌ಐ (ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ರೆಸೊನೆನ್ಸ್ ಇಮೇಜಿಂಗ್). ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ದೇಹದಲ್ಲಿನ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕಣಗಳು ಸ್ವಲ್ಪವೇ ಸರಿದು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ, ರೋಗ ನಿದಾನ ಮಾಡಲಾಗುವುದು (ಲೇಖನ ಪುಟ – 3).

ಚಂದಾ ದರ

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ .	ರೂ. 6.00

ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ

ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ	ರೂ. 60.00

ಚಂದಾ ದರ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್, ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ. 24/2 ಮತ್ತು 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560 070. ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ 'ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ' ಯವರಿಗೆ ಸಂದಾಯವಾಗುವಂತೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳುಹಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್, ನಂ. 2864, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಪಂಪಾಪತಿ ರಸ್ತೆ, ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು – 570009. ಟೆಲಿಫೋನ್ : 0821 – 2545080 ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ. ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ ೩೦ ಸಂಚಿಕೆ ೧ • ನವೆಂಬರ್ ೨೦೦೭

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಉಪ ಸಂಪಾದಕರು
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್
ಪ್ರೊ. ಎಂ.ಎಸ್. ಕೊಟ್ಲಿ
ಡಾ. ಅಶೋಕ್ ಎಸ್. ಜೀವಣಗಿ
ಬಿ.ಕೆ. ವಿಶ್ವನಾಥರಾವ್
ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ್
ಪ್ರೊ. ಎಸ್.ಪಿ. ಕಲ್ಮಠ್
ಡಾ. ಸೋಮಶೇಖರ ಎಸ್. ರುಳಿ
ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ್
ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನ ಆರಾಧ್ಯ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ...

• ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ - ವೈದ್ಯರ 'ದುರ್ಬೀನು'? ೩
• ಅಮೂಲ್ಯ ಖನಿಜ ಭಂಡಾರ ಬರಿದಾಗುವ ಮುನ್ನ ... ೬
• ಸಂತತಿಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುವ ಸಗಣಿ ಹುಳು ೯
• ಸೋಫೀ ಜರ್ಮೇನ್ ಶೋಷಣೆ ಶ್ರೇಯಸ್ಸುಗಳ ಕಥೆ ೧೪
• ಹಲ್ಲು - ಆರೋಗ್ಯ, ಸೌಂದರ್ಯ, ಆಹಾರ ಸೇವನೆ... ೧೭
• ಆಕಾಶಗಂಗೆ - ನಿನ್ನ ತೂಕ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳೆಷ್ಟು? ೧೯

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

• ಪತ್ರಪೂರಕ ೧೨
• ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅಂಕಣ ೧೬
• ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು ೨೦
• ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೆ? ೨೨
• ಇದ್ಯಾವ ಲೆಕ್ಕ ೨೪
• ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ೨೬

ವಿನ್ಯಾಸ: ಎಸ್ಪೆಟ್
ಪ್ರಕಾಶಕರು
ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, 24/2, 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ,
ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು-560 070
☎ 2671 8939, 2671 8959

ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ - ವೈದ್ಯರ 'ದುರ್ಬೀನು'?

ಈಗ 'ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್' ಎಂಬುದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ, ಒಂದು ಬಹುಮುಖ ಬಳಕೆಯ ಉಪಕರಣ. ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂದಿನ ಉಪಕರಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳೆದಿದೆಯೆಂದರೆ, ವೈದ್ಯರು ರೋಗಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟದೆಯೇ, ಉಪಕರಣಗಳು ಮಾನಿಟರ್ ಎಂಬ ದೃಶ್ಯಫಲಕದ ಮೇಲೆ ತೋರಿಸುವ ಗ್ರಾಫ್ ಆಗಲೀ ಚಿತ್ರವಾಗಲೀ ನೋಡಿ ಏನಾಗಿದೆ, ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೇನು ಎಂಬಿವೇ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ರೋಗನಿದಾನಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಉಪಕರಣ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್. ಆಡುಮಾತಿನಲ್ಲಿ 'ಸೀಟಿ' ಎಂದರೂ ಇದರ ಸರಿಯಾದ ಉಚ್ಚಾರ ಸಿಟಿ. ಸಿಟಿ (CT) ವಿಸ್ತೃತ ಹೆಸರು 'ಕಂಪ್ಯೂಟೆಡ್ ಟೊಮೊಗ್ರಫಿ' ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗವನ್ನು ಈ ಉಪಕರಣಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿನ ಒಂದು ತೆಳು ಭಾಗವನ್ನು X-ಕಿರಣಾವಳಿಯಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಆ ಅಂಗಾಂಶದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು (ರೋಗಗ್ರಸ್ತವೇ ಅಲ್ಲವೇ) ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಈ X-ರೇ ಕಿರಣ ದಂಡವು ಅತಿ ಕಿರಿದಾಗಿ ಎಂದರೆ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ನ ಸೀಸದಷ್ಟು ಕಿರಿಯಗಲದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗದ ವಿಭಿನ್ನ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ X-ಕಿರಣದಂಡವು ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅದರ ವಿಭಿನ್ನ ದುರ್ಬಲತೆಗಳನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಬಳಸಿ, ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಮೇಲೆ ದೇಹದ ಆ ಭಾಗದ ಇದರ ದೃಶ್ಯವು ಮಾನಿಟರ್ ಮೇಲೆ ಮೂಡುತ್ತದೆ.

ಎಂದಿನ X-ಕಿರಣಕ್ಕಿಂತ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ನಲ್ಲಿನ ಕಿರಣ ದಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಿರಣವು ಚದರುವುದು ಕಡಿಮೆ. ಯಾವ ಭಾಗವು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಆಗುತ್ತಿದ್ದೆಯೋ ಅದರ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯು, ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಮಿಮೀ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ತೋರುತ್ತದೆ.

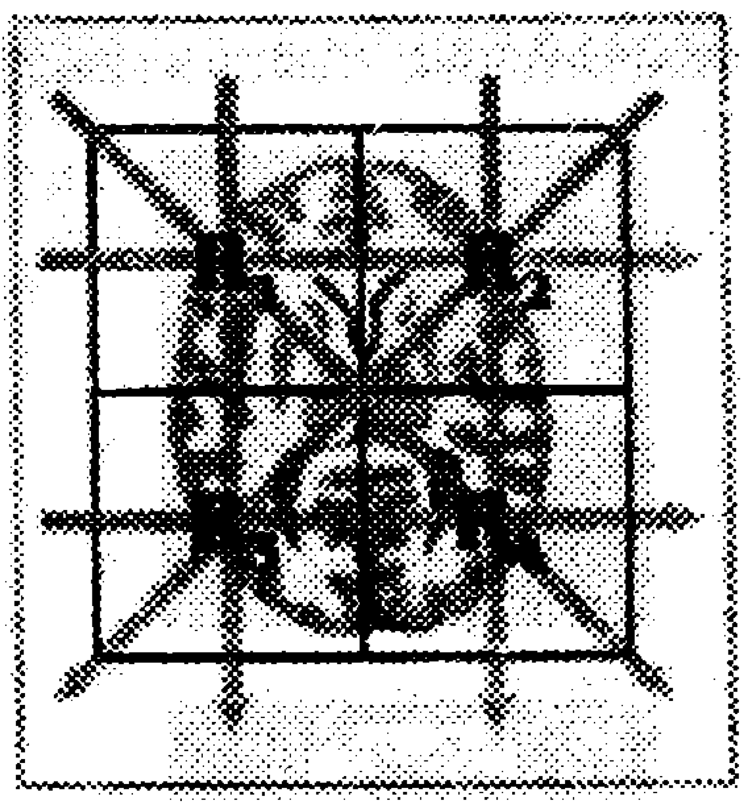
ಸಿಟಿ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿರುತ್ತವೆ (1) X-ಕಿರಣ ನಳಿಗೆ (2) ವೇದಕ (ಡಿಟೆಕ್ಟರ್) (5) ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಒಳಗೊಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಇದೆಲ್ಲದರೊಂದಿಗೆ ರೋಗಿಯನ್ನು ಮಲಗಿಸಲು ಒಂದು ಮೆತ್ತನೆ ಹಾಸಿಗೆ ಮತ್ತು X-ಕಿರಣ ನಳಿಗೆಯನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಲು ತಿರುಗಿಸುವಂತೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಭಾಗವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ X-ಕಿರಣದ ರೇಡಿಯೋ ಚಿತ್ರಗ್ರಾಹಕದಲ್ಲಿ (ರೇಡಿಯೋಗ್ರಫಿ) ಮೂಳೆ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಅಂಗದ ಹಿಂದೆ ಅಡಗಿರುವ ಭಾಗದ ಆಂತರಿಕ ರಚನೆಯು ಅಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ 1950ರ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಆರಂಭಗೊಂಡು, 1970ರ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದವು. ಆಲನ್ ಕಾರ್‌ಮಾಕ್ ಮತ್ತು ಗಾಡ್‌ಫ್ರೆ ಹೌನ್ಸ್‌ಫೀಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈ

ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕಾಗಿ 1978ರಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ದೊರೆಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ 1-2-3-4ನೇ ತಲೆಮಾರು ಉಪಕರಣಗಳೆಂಬ ಸುಧಾರಣೆಗಳು ಸಾಗುತ್ತಲೇ ಬಂದಿವೆ.

X-ಕಿರಣ ನಳಿಗೆ: ಇದು ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಉಪಕರಣದ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯಭಾಗ. ಏಕವರ್ಣೀಯ (ಒಂದೇ ತರಂಗ ದೂರವಿರುವ) X-ಕಿರಣ ದಂಡದಿಂದ ಮಾನಿಟರ್ ಮೇಲೆ ಮೂಡುವ ಬಿಂಬದ ರಚನೆ ಸುಗಮವಾಗುತ್ತದೆ. X-ಕಿರಣ ನಳಿಗೆ ಆ ಕಿರಣದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಾದರೂ ಇವುಗಳನ್ನು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರ ಸೋಸುಕಗಳ ಮೂಲಕ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ನಳಿಗೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಕೊಲಿಮೇಟರ್ ಎಂದರೆ, X-ಕಿರಣ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿಮಿತಗೊಳಿಸುವ ಭಾಗವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಿರಣದ ಚದುರುವಿಕೆ ನಿಯಂತ್ರಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಟೊಮಾಗ್ರಫಿಯು (ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಆಗುವ ತಲದ ಚಿತ್ರ) ಎಷ್ಟು ಮಂದವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ.

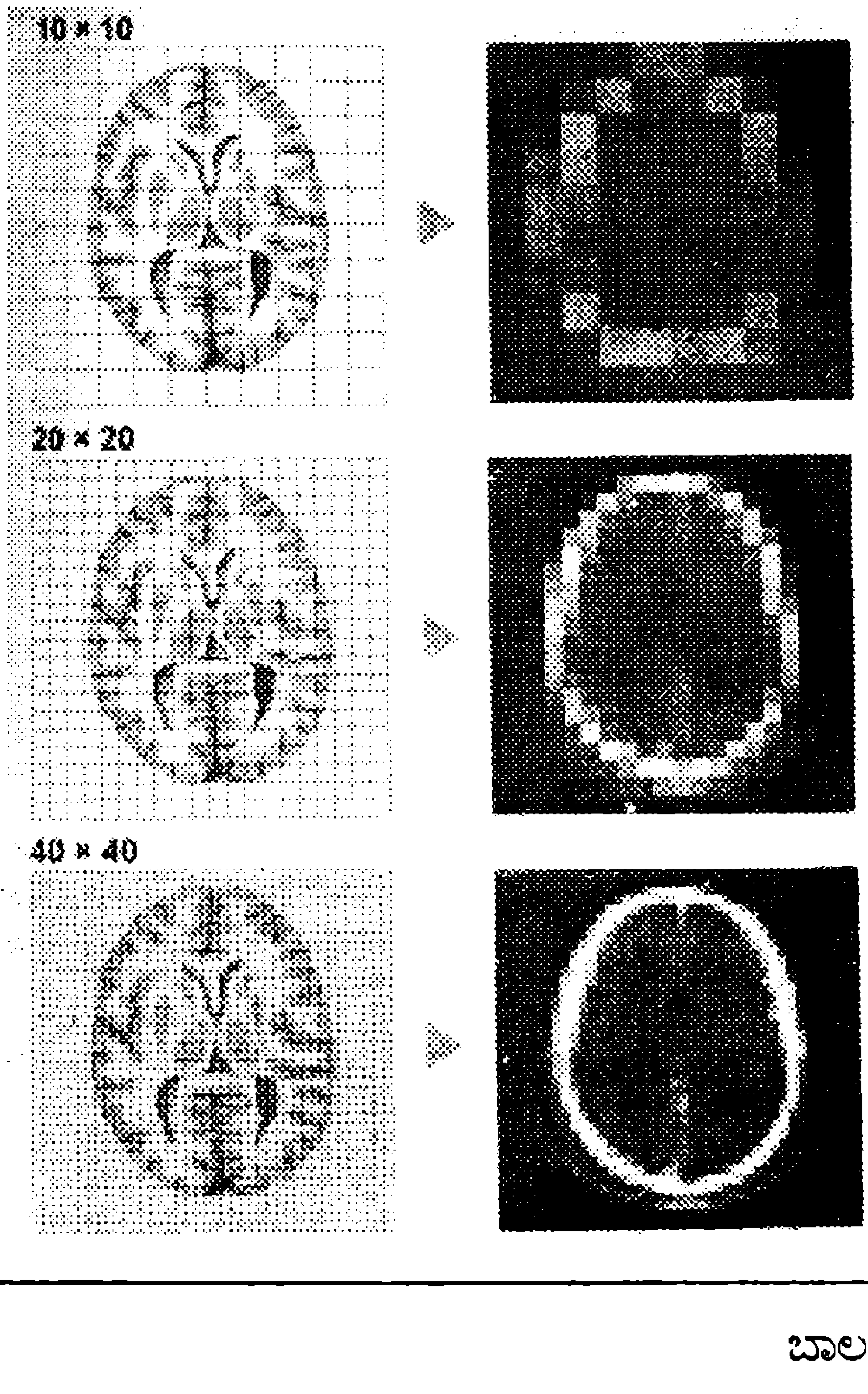
ವೇದಕಗಳು ಅಥವಾ ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ಗಳು: ಇವು ರವಾನೆಯಾದ X-ಕಿರಣದಂಡದ ಗ್ರಾಹಕಗಳು. ಈ ಕಿರಣದಂಡವೇ ಮಾಹಿತಿಯ ಮೂಲ. ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ ಎಂಥದು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಮಾಹಿತಿ ಎಷ್ಟು ನಿಖರವಾಗಿ ದೊರೆತಿದೆ ಎಂಬುದು ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ಗೆ ತಲುಪುವ ಫೋಟಾನ್(ಕಿರಣ ಕಣಗಳು)ಗಳು ವಿಭಿನ್ನ ಶಕ್ತಿಯ ಕಣಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟು ದಕ್ಷವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಎಂಬುದು ಅದರ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯ ಸೂಚ್ಯಂಕ. ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅದು ಎಷ್ಟು ಮಂದವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಧಾತು(ಮೂಲವಸ್ತು)ವಿನ ದಪ್ಪ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಆಧುನಿಕ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಒಂದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 600 ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಇರಲೂಬಹುದು.

'ಕಂಪ್ಯೂಟೆಡ್' ವಿಭಾಗ: ಇದು ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ ಪಡೆದ X-ಕಿರಣ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವ ಹಂತ. X-ಕಿರಣ ದಂಡವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಹಾಯುವಾಗ, ಆ ಭಾಗ ಎಷ್ಟು ಮಂದ, ಒತ್ತಾಗಿದೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ರಚನೆಯೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಿರಣವು ಭಾಗಶಃ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ವಸ್ತುವಿನ (ಇಲ್ಲಿ ದೇಹಭಾಗ/ಅಂಗಾಂಶ) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಹೀರಿಕೆಯಾಗುವ ವಿಕಿರಣ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 'ಲೀನಿಯರ್ ಅಟೆನ್ಯುಯೇಷನ್ ಕೊಎಫಿಷಿಯೆಂಟ್' ಎಂದು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು 'μ' ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುವರು. X-ಕಿರಣ ದಂಡವು ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಹೊಗುವ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಬಂದನಂತರ, ಇವೆರಡರ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು μ ದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗುವುದು.



ರೋಗಿಯೊಬ್ಬನ ತಲೆಯ ಭಾಗವನ್ನು ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನೋಣ. ತಲೆಯ ಒಂದು ಬದಿಗೆ X-ಕಿರಣದಂಡ ನಳಿಗೆಇರುತ್ತದೆ. ಅದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಹೊರಟು, ರೋಗಿಯ ತಲೆಯೊಳಗಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಲಭಾಗದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಸರಿಯಾಗಿ ಎದುರು ಬದಿಗೆ ರವಾನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಡಿಟೆಕ್ಟರ್ ಅನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. X-ಕಿರಣದಂಡ ನಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಡಿಟೆಕ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಆವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ತಿರುಗಣೆ ಮಾಡುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

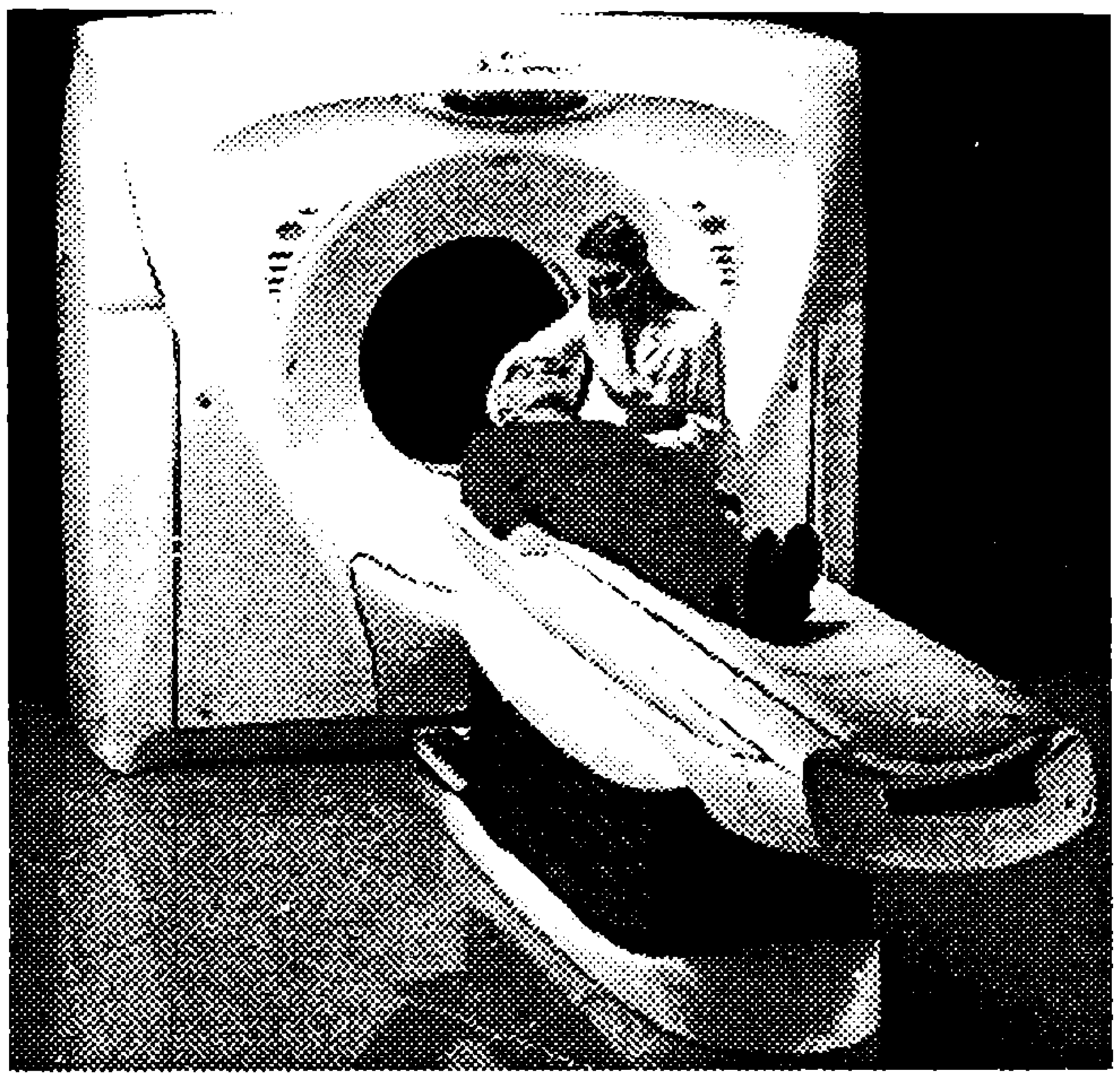
ರೋಗಿಯ ತಲೆಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಚೌಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿಸಿ, ಈ ಚೌಕವನ್ನು ಹಲವು ಲಂಬ ಹಾಗೂ ಅಡ್ಡ ಚೌಕಾಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕರ್ಣ ರೇಖೆಗಳಿ



ಇರುವಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿ, ಈ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಿರಣದಂಡವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ, ಅದು ಹೊರಬಂದಾಗ ಅದರ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರಧಾನ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ R_1, R_2, R_3, R_4ಗಳೆಂದು ಕರೆದು, ಅವುಗಳಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಕಿರಣದಂಡಗಳು μ_1, μ_2, μ_3 ಮತ್ತು μ_4ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಲೆಕ್ಕಹಾಕುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದಾಗ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರತಿ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಛಾಯೆಗಳು ಅನ್ವಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ಛಾಯೆಗಳ ಚಿತ್ರವು ಮಾನಿಟರ್ ಮೇಲೆ ಮೂಡಿಬರುತ್ತದೆ. ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಆಗ ಬೇಕಾಗಿರುವ ಅಂಗಾಂಶವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಭಾಗಿಸಿದಾಗ, ಆಯಾ ವಿಭಾಗಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಛಾಯೆಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಅದಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ.

ವಿಭಿನ್ನ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಬೂದು ಛಾಯೆಗಳಿಗೆ ಗೊತ್ತು ಹಚ್ಚಲು ಮಾಡುವ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಸೂತ್ರೀಕರಣಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸೂತ್ರಗಳಿಂದ 'ಸಿಟಿ ನಂಬರ್'ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು. ಇವು ಆಯಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. μಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಸಿಟಿ ನಂಬರ್‌ಗಳಿಂದ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಛಾಯೆಗಳು ಆಯಾ ಅಂಗಾಂಶದ ಬಿಂಬವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ವೈದ್ಯರು ಇದನ್ನು ನೋಡಿ ರೋಗನಿದಾನ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ದೇಹದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಂಗಗಳು/ಅಂಗಾಂಶಗಳಾದ ಮೂಳೆ, ಕೆಂಪುರಕ್ತಕಣಗಳು, ಮೇದೋಜೀರಕಾಂಗ, ಮೇಹ(ಸ್ಪ್ಲೀನ್), ಹೃದಯ, ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ/ಬೂದು ಭಾಗ ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಪ್ರಾತಿನಿಧಿಕ 'ಸಿಟಿ ನಂಬರ್'ಗಳನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಅನಾರೋಗ್ಯ ಪೀಡಿತ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೂ (ಉದಾ: ದುರ್ಮಾಂಸ) ಇಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ. ಇವು ಆಧಾರ ಸೂಚ್ಯಂಕಗಳು.

ಮಾನವ ದೇಹದೊಳಗೆ ಹೊಕ್ಕು ನೋಡಲು ಈಗ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿವೆ. ಎಂಡೋಸ್ಕೋಪ್ (ಅಂತರ್ದರ್ಶಕ) ಸಹ ಇಂತಹ ಒಂದು ಉಪಕರಣ. ಆದರೆ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಯಾವ ಭಾಗವನ್ನಾದರೂ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಮಾಡಬಹುದು. ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿ, ಪೀಡಿತ ಜಾಗದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಅಡಗಿರುವ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಯಾವ ವಿಧದಲ್ಲೂ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಈಗ ಅಂತಹ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಸಿಟಿ ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ 'ನೋಡ'ಬಹುದು. ಹಲವು ಸ್ತರಗಳ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ಗಳನ್ನು



ಪರೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ರೋಗಿಯನ್ನು ಮಲಗಿಸಿರುವ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಯಂತ್ರ

ಪಡೆದು, ಪೀಡಿತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೋಗವು ಯಾವ ಹಂತದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ವೈದ್ಯರು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿ, ಅದಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ.

ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಪ್ರಗತಿಯು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಸಾಧನೆ. ಇದರ ಸುಧಾರಣೆಯೂ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಲೇ ಇದೆ. ಈ ಮೊದಲಿನ ಪದ್ಧತಿಗಳ ನ್ಯೂನತೆಗಳು ಇದರಿಂದ ನಿವಾರಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. 'ಸ್ಪೈರಲ್ (ಸುರುಳಿ) ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್' ಎಂಬ ಹೊಸ ಉಪಕರಣವು ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟ ಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆಯೆಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್‌ನ ಕೆಲವು ಪರಿಮಿತಿಗಳು:

* ತುಂಬ ಮೆತ್ತಗಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ವೈದೃಶ್ಯಗಳು (ಕಾಂಟ್ರಾಸ್ಟ್) ಎದ್ದು ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.
* ಬಿಂಬ ಪಡೆಯಲು ಅಯಾನೀಕೃತ ವಿಕಿರಣ (X-ಕಿರಣ) ಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.
* ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ಆಗುವ ಅಂಗದ ಕಾರ್ಯವಾಗಲೀ ಅದರ ಮೆಟಬಾಲಿಕ್ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಾಗಲೀ ತಿಳಿಯವುದಿಲ್ಲ.

ಇವಕ್ಕೂ ಈಗ ಪರಿಹಾರಗಳಿವೆ. ಈಗ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ರೆಸೊನೆನ್ಸ್ ಇಮೇಜಿಂಗ್ (MRI) ವಿಧಾನ ಬಂದಿದೆ. ಅತಿ ಮೆದು ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಬಿಂಬಗಳನ್ನೂ ಇದು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೀಡಬಲ್ಲದು.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ, ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನ, ವೈದ್ಯವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಮುಂತಾದ ಹಲವು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಿಟಿ ಸ್ಕ್ಯಾನ್ ರೂಪುಗೊಂಡಿದೆ.

- ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಅಮೂಲ್ಯ ಖನಿಜ ಭಂಡಾರ ಬರಿದಾಗುವ ಮುನ್ನ...

● ಡಾ. ಆರ್. ಪುರುಷೋತ್ತಮ ರೆಡ್ಡಿ
ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ
ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ, ಸಂಡೂರು, ಬಳ್ಳಾರಿ

ಮನುಷ್ಯನ ಇತಿಹಾಸ, ನಾಗರಿಕತೆ, ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಉಗಮ ಖನಿಜಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಆರಂಭವಾಗಿ, ನಾಗರಿಕತೆಯ ವಿವಿಧ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮೇಣ ಇವುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಇಂದು ನಾವು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಬಳಸದೇ ಬದುಕುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ ಎನ್ನುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತರಾಗಿದ್ದೇವೆ. ಕುಡಿಯುವ ನೀರು, ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರ, ತೊಡುವ ಆಭರಣ, ಧರಿಸುವ ವಸ್ತ್ರ ತಯಾರಿಕೆ, ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಕ್ಷಿಪಣಿ ಹಾಗೂ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಅನೇಕ ರೂಪಾಂತರಿತ ವಸ್ತುಗಳು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳಿಂದ ಖನಿಜಗಳು ಹೊಸ ಹೊಸ ರೂಪಗಳನ್ನು ಪಡೆದವು. ಇಂದು ಅವು ಬೇಡಿಕೆಯ ಪ್ರಮುಖ ವಸ್ತುಗಳು.

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಭೌತ ವಸ್ತು ಖನಿಜ. ಪ್ರತಿ ಖನಿಜವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಅಣು ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಘನರೂಪದ ಅಜೈವಿಕ ವಸ್ತು. ಬೆಟ್ಟದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿರುವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಹೂಳಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರದ ಮರಳು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ, ಅಷ್ಟೇಕೆ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳಲ್ಲಿ, ಹಿಮರಾಶಿಯಡಿಯಲ್ಲಿ, ಕಣಿವೆ, ಕಂದರ, ಗುಹೆ ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಖನಿಜಗಳಿರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಭೂಮಿಯೇ ಖನಿಜದ ಬೃಹತ್ ಭಂಡಾರ. ಈಗಾಗಲೇ 2500ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 20 ಖನಿಜಗಳು ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಖನಿಜ ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನಿಂದ ಆಗಿರಬಹುದು ಉದಾ: ಗ್ರಾಫೈಟ್. ಕೆಲವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೂಲಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುವು. ಉದಾ: ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್. ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣ ಖನಿಜಗಳಾಗಿವೆ.

ಖನಿಜವು ದ್ರಾವಣ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಒಮ್ಮೆ ಬಿಡಿ ಹರಳುಗಳಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡರೆ, ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹರಳು ಗುಚ್ಛಗಳಾಗಿ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟಲ್ಲದೆ ಗುಪ್ತ ಹರಳು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ, ಕೆಲವು ಸಲ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೂಪವನ್ನೂ ತೋರುವುದುಂಟು. ವಜ್ರ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣ, ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡ ಪೂರಕವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಭೂತಳದಲ್ಲಿ ಸಂಚಯಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಸಾಧ್ಯ. ನಿತ್ಯ ಅಡುಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ (ಉಪ್ಪು) ಹ್ಯಾಲೈಟ್ ರೂಪುಗೊಳ್ಳಲು ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣಾಂಶ, ಪೂರಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರಾವಣಗಳಿರುವ ನೀರು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತರೆ ಸಾಕು. ಖನಿಜಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒದಗುವ ಉಷ್ಣ, ಒತ್ತಡ, ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ರವ್ಯ, ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ದೊರೆಯುವ ಸಮಯ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣಕ್ರಿಯೆ (ಕ್ರಿಸ್ಟಲೈಸೇಷನ್) ಏರ್ಪಡುವ ಸ್ಥಳದ ಆಧಾರ, ಇವುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಭಿನ್ನ ರೀತಿಯ ಖನಿಜಗಳು ಮೈದಳೆಯುತ್ತವೆ.

> *ಸುಮಾರು 150 - 200 ಖನಿಜಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಖನಿಜಗಳು. ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಧಾತು ಖನಿಜಗಳು, ಸಲ್ಫೈಡ್‌ಗಳು, ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು, ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು, ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು, ಹಾಲೈಡ್‌ಗಳು, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಲೋಹ, ಅಲೋಹಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು, ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳು ಎಂಬ ಒಟ್ಟು 8 ಪ್ರಮುಖ ಬಗೆಯ ಖನಿಜ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಪಾತ್ರಹಿರಿದು.*

ಖನಿಜಗಳ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಾವಿರಾರು ವಿಧದ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಕಠಿಣ ಕೆಲಸವೇ ಸರಿ. ಅನೇಕ ವಿಧದ ಪರೀಕ್ಷಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿದರೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯ. ಖನಿಜ ಗುರುತಿಸಲು ಅನುಸರಿಸುವ ಸರಳ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ, ಅವುಗಳ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಬಹುಪಾಲು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಖನಿಜ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪೈಕಿ ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದುವು ಖನಿಜ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣ, ಕಾಠಿಣ್ಯ, ಹೊಳಪು, ಪಾರದರ್ಶಕತೆ, ಬಿದುರ ಗುಣ, ಸೀಳುವಿಕೆ, ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆ, ಸಾಂದ್ರತೆ - ಈ ಗುಣಗಳ

ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಹುದು. ಕೆಲವೊಂದು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಭೌತ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿದ್ದಾಗ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ಇಲ್ಲವೇ ಖನಿಜದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಛೇದದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಖನಿಜದ ಆಂತರಿಕ ಅಣುಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವುದರಿಂದ, ಇಲ್ಲವೇ ಖನಿಜವನ್ನು ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೋಪ್ರೋಬ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ಖನಿಜವನ್ನಾಗಲೀ ಗುರುತಿಸಿ, ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು.

ಖನಿಜಗಳು ಸ್ವರೂಪದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಅಮೆರಿಕದ ದಕ್ಷಿಣ ಡಕೋಟದ ಬ್ಲಾಕ್ ಹಿಲ್ಸ್‌ನ ಪೆಗ್ಮಟೈಟ್ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ 6 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಬೆರಿಲ್ ಮತ್ತು 15 ಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಸ್ಪುಡ್ಯೂಮೀನ್ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲ ಖನಿಜಗಳು ನಿರ್ವರ್ಣವಾಗಿದ್ದರೆ (ವಜ್ರ) ಮತ್ತೆ ಹಲವು ಹಾಲು ಬಿಳುಪು (ಬೆಣಚು) ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಗಂಧಕ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣ ತೋರುತ್ತದೆ. ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಖನಿಜಗಳು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ್ದಿರುತ್ತವೆ. ಮ್ಯಾಲಕೈಟ್ ಗಿಳಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದಿಂದ, ಅಜುರೈಟ್ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಖನಿಜವನ್ನು ಗೀರಿದಾಗ ತೋರಿಬರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಖನಿಜ ಕಾಠಿಣ್ಯವೆಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಖನಿಜಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಅತ್ಯಂತ ಕಠಿಣವಾದುದು ವಜ್ರ. ನಂತರದ ಸ್ಥಾನ ಕುರುಂದಕ್ಕೆ; ಅತ್ಯಂತ ಮೃದುವಾದದ್ದು ಟಾಲ್ಕ್.

ಖನಿಜಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಕಾಠಿಣ್ಯವನ್ನು ಅರಿಯಲು ಜರ್ಮನಿಯ ಮೋಹ್ ಎಂಬ ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ತಯಾರಿಸಿದ ಮೋಹ್ ಕಾಠಿಣ್ಯ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಳಸುವರು. ಖನಿಜಗಳ ಹೊಳಪಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ, ಉತ್ತಮ, ಸಾಮಾನ್ಯ, ಅಸ್ಪಷ್ಟ, ಮಂಕು ಎಂಬ ಗುಣವಾಚಕಗಳಿಂದ ವರ್ಣಿಸಲಾಗುವುದು. ಖನಿಜಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆಯ ಗುಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಖನಿಜ (ಮ್ಯಾಗ್ನಟೈಟ್), ಕಡಿಮೆ ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಖನಿಜ (ಕ್ರೋಮೈಟ್) ಮತ್ತು ಆಯಸ್ಕಾಂತತೆ ಗುಣವೇ ಇಲ್ಲದಿರುವ ಖನಿಜ (ಬೆಣಚು) ಎಂಬ ವರ್ಗಗಳಿವೆ. ಖನಿಜದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಾಂದ್ರತಾ ಕೂಪಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ಗುಣ, ಹಲವು ಬಾರಿ ಖನಿಜವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲೂ ಸಹಾಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಬೇರೈಟ್ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ರೂಪ. ಗಾತ್ರ, ಬಣ್ಣ ಒಂದೇ ಇದ್ದರೂ, ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮೇಲೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಎಲ್ಲಾ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಪಸಂಹಾರ

ಖನಿಜದ ಚೂರೊಂದು ದೊರೆತಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅದನ್ನು ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅದೇ ಚೂರು ವಜ್ರವೆಂಬ ಸತ್ಯಾಂಶ ತಿಳಿದರೆ ವಿಸ್ಮಯಗೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಾವಿರಾರು ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲಾರೂಪದ ಖನಿಜಗಳಾವುವು, ಲೋಹ ಖನಿಜ ಯಾವುದು, ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜ ಯಾವುದು ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮಹತ್ವವುಳ್ಳವು ಯಾವುವು ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸದ್ಬಳಕೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಖನಿಜಗಳು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಉದಾ: ಗಂಧಕ, ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಚಿನ್ನ. ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿದೊರೆಯುವ ಖನಿಜಗಳು ಬೆರಳೆಣಿಕೆಯಷ್ಟು ಮಾತ್ರ. ಬಹುತೇಕ ಖನಿಜಗಳು, ಅನೇಕ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಮುನ್ನ ಖನಿಜವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಣಗೊಳಿಸಿ ಶುದ್ಧಪಡಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ.

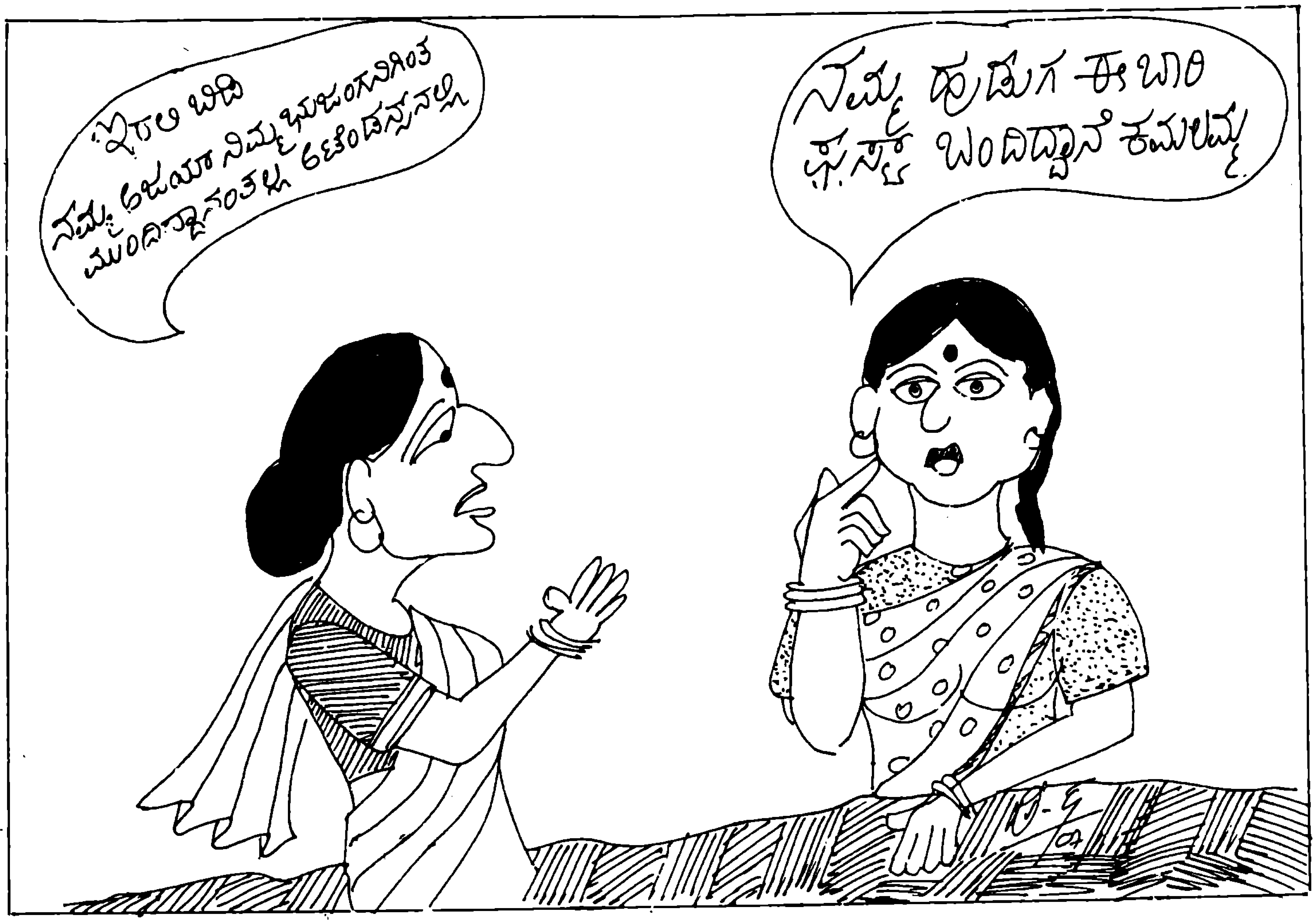
ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಸಂಪತ್ತಿನ ಅಭ್ಯುದಯವಾಗಲು ಅಲ್ಲಿನ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು ಮುಖ್ಯ. ಅಲ್ಲದೇ ಅದನ್ನು ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ವಿನಿಯೋಗಿಸುವುದೂ ಬಹು ಮಹತ್ವದ ಸಂಗತಿ. ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ವಿನಿಯೋಗಿಸಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಅದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಬೆಳಸಬಹುದು. ಕೃತಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಸಂಕುಲವನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು 'ಒಂದು ಬೆಳೆ ಫಸಲು' ಎಂದು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ ಕರೆಯುವರು. ಎಂತಹ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕುಶಲತೆಯಿಂದಲೂ ಖನಿಜಗಳಿಲ್ಲದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿನ

ರಕ್ಷಣೆ ಅಗತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಖನಿಜ ರಕ್ಷಣೆಯೆಂದರೆ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯದೇ, ಬಳಸದೇ ಇರುವುದಲ್ಲ. ಗಣಿ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ವ್ಯರ್ಥವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು, ಕಡಿಮೆ ದರ್ಜೆಯದೆಂದು ತಿರಸ್ಕರಿಸಿದ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಖನಿಜ ಸಂಸ್ಕರಣ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು; ಕೊರತೆ ಇರುವ ಖನಿಜಗಳ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಿ ಖನಿಜ ಬಳಸುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ. ಉದಾ: ಹಿಂದೆ ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಾಮ್ರ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಹೀಗೆ ತಾಮ್ರದ ತೀವ್ರ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ನೀಗಲು ಇಂದು ತಾಮ್ರದ ಬದಲಿಗೆ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಲೋಹವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಖನಿಜಗಳು ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಬಹು ಅಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ವಿತರಣೆಗೊಂಡಿವೆ. ಇದುವರೆಗೂ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿರುವ ಖನಿಜಗಳು ಕೇವಲ ಕೆಲವಾರು ಶತವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಬರಬಹುದು. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ ಖನಿಜ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಮಾನವ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರಸಂಗ ಬಂದೇ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಕೊರತೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ವಿವೇಚನೆಯಿಂದ ಬಳಸಬೇಕು. ಹಾಗೂ ಖನಿಜಗಳು ದೊರೆಯುವ ಇತರ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚುವುದು ಅವಶ್ಯಕ ಮತ್ತು ಅನಿವಾರ್ಯ. ■

ಸೈಂಟೂನ್

ಎ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ



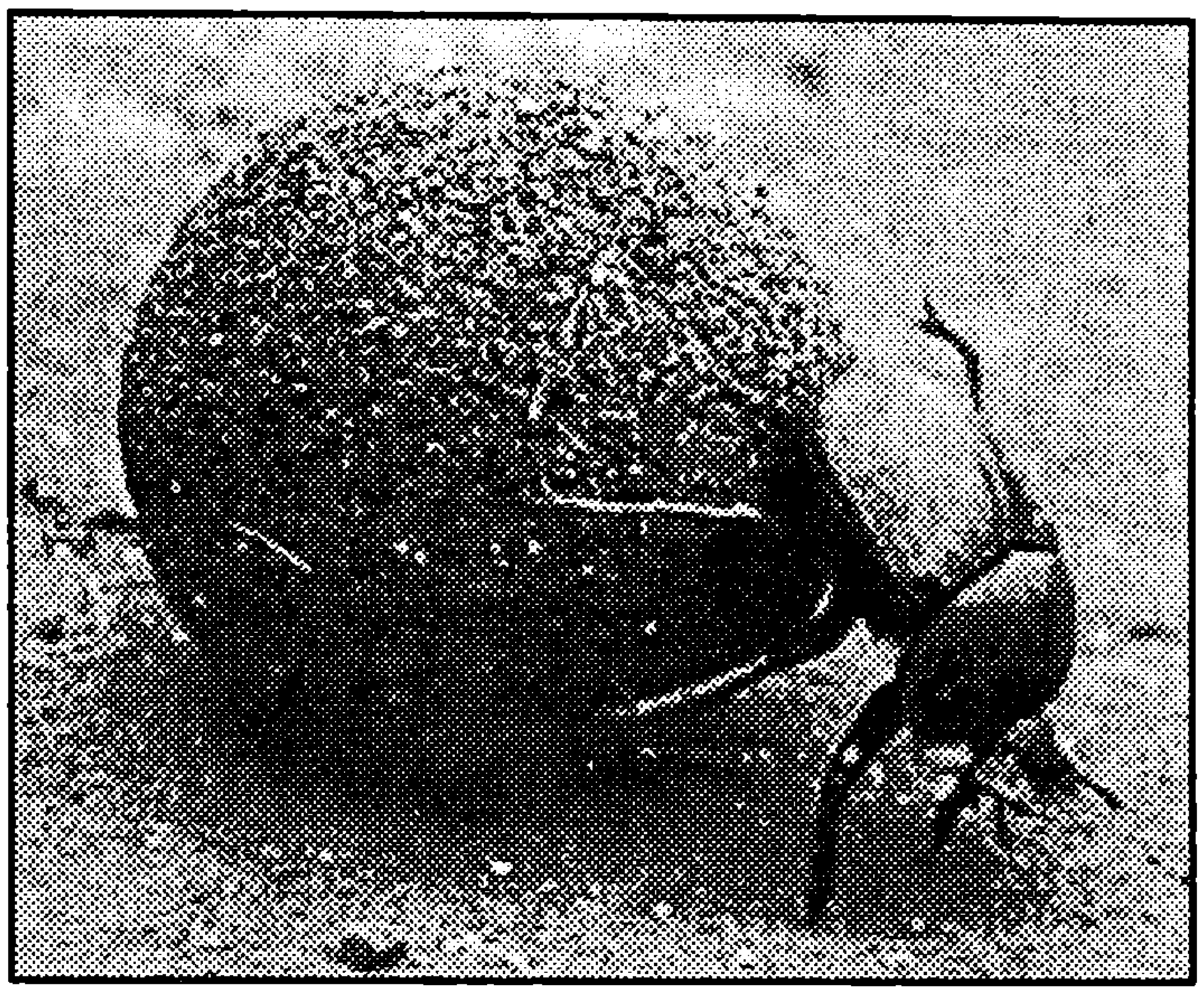
ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಏತಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ನಮ್ಮ ಇಂತಹ ಸಾಧಾರಣ ಸಂಭಾಷಣೆಗಳಿಗಿಂತ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. 'ವೇರಿಯಬಲ್' (ಚಲಪರಿಮಾಣ) ಎಂಬ ಸ್ಟಾಟಿಸ್‌ಟಿಕ್ಸ್ ವಿಭಾಗದ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲಿ, ಸಾಮ್ಯವಿರುವಂತಹ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಹೋಲಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮುಖ ಅಥವಾ ಗೌಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ? ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಭಾಷಣೆ. ಆದರ ಪರಿಣಾಮವೇನು? ತರ್ಕ ರಹಿತ, ಮಿಥ್ಯ ಪರಿಣಾಮ.

ಸಂತತಿಗಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸುವ ಸಗಣಿ ಹುಳು

● **ಡಾ॥ ಸೋಮಶೇಖರ ಎಸ್. ರುಳಿ**
ಪ್ರಸಾರ ನಿರ್ವಾಹಕರು, ಕೃಷಿರಂಗ,
ಆಕಾಶವಾಣಿ, ಗುಲ್ಬರ್ಗ

ಕಣ್ತಪ್ಪಿಯಾದರೂ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿ ಈ ಹುಳುವಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರಲೇಬೇಕು. ನೀವು ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದೀರಿ. ರಸ್ತೆಯಂಚಿನಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪಾದ ಹುಳುವೊಂದು ತನ್ನ ಹಿಂಗಾಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ತನ್ನ ಶರೀರಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾದ ಉಂಡೆಯನ್ನು ನೂಕುತ್ತ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಿ ಆಶ್ಚರ್ಯದಿಂದ ಒಂದು ಸಲವಾದರೂ ಅದರ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ಅಲ್ಲಿಯೇ ನಿಲ್ಲುತ್ತೀರಿ. ಆ ಸಗಣಿ ಹುಳು ನಿಮ್ಮನ್ನು ಗಮನಿಸದೆ ತನ್ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ತಾನು ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ಆ ಹುಳು ಹೇಗೆ ತನ್ನ ದೃಢವಾದ ಕಾಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಂಡೆಯನ್ನು ನೂಕುತ್ತ ಸಾಗುತ್ತದಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ಅಚ್ಚರಿ...! ಮುಂದಕ್ಕಲ್ಲ... ಹಿಂದಕ್ಕೆ..! ಒಂದು ವೇಳೆ ಮಕ್ಕಳ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಈ ದೃಶ್ಯ ಬಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ಅದ್ಭುತವೆನ್ನುವಂತೆ ಅವರು ನೋಡುತ್ತಾ ನಿಲ್ಲುವುದು ಗ್ಯಾರಂಟಿ.

ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಉರುಳಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದರಿಂದಾಗಿಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಅದೇ ಅನ್ವರ್ಥನಾಮವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 'ಸಗಣಿಯ ಹುಳು', 'ಹೆಂಡಿಯ ಹುಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂಗ್ಲಿಷ್‌ನಲ್ಲಿ, 'ಡಂಗ್ ರೋಲರ್', (Dung Roller Beetle), 'ಡಂಗ್ ಬೀಟಲ್' (Dung Beetle), 'ಸ್ಕ್ಯಾರಬ್ ಬೀಟಲ್' (Scarab Beetle), ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೀಟ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ



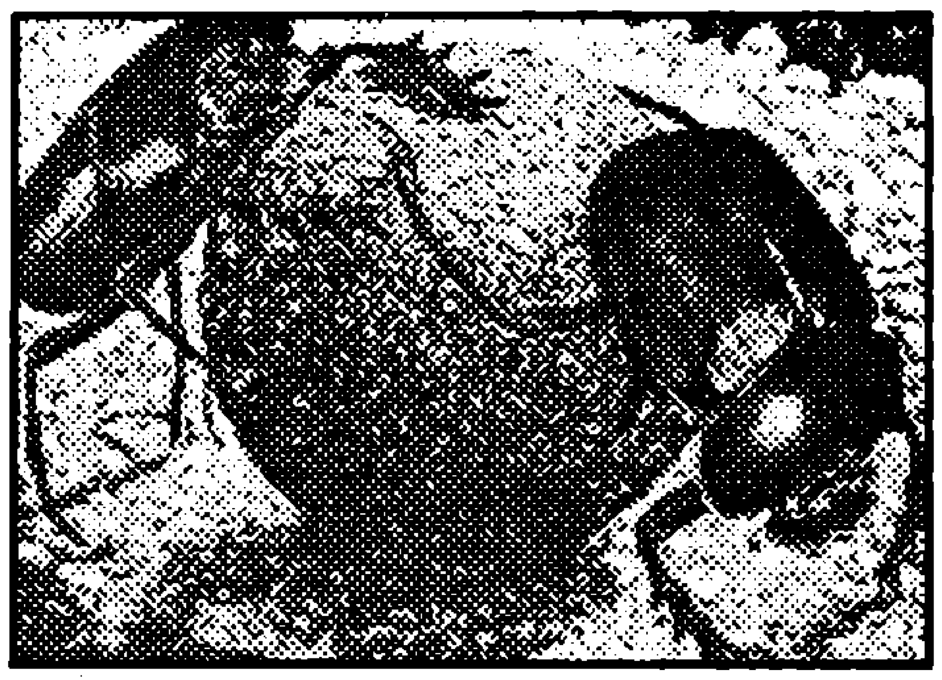
'ಕೋಲಿಯೋಪ್ಟೆರಾ' (Coleoptera) ಗಣ (ಆರ್ಡರ್) ಕ್ಕೆ ಇದು ಸೇರಿದ್ದು, ಬಹಳ ದೃಢವಾದ, ಬಿರುಸಾದ ಶರೀರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಕಪ್ಪು ಇಲ್ಲವೇ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ, ಹೊಳೆಯುವ ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಪೊರೆಯಂತಿರುವ, ಹಿಂಭಾಗದ ರೆಕ್ಕೆಗಳಿವೆ. ಗರಗಸದಂತಹ ಮುಂಗಾಲುಗಳು, ಸಲಿಕೆಯಂತೆ ಅಗಲವಾಗಿ, ತೆಳುವಾದ ಹಿಂಭಾಗವಿರುವ ತಲೆಗೆ ಘೇಂಡಾಮೃಗಕ್ಕಿರುವಂತಹ ಸಣ್ಣಕೊಂಬು ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಸಲಿಕೆಯಂತಹ ತಲೆಯಿಂದಲೇ ಅದು ಸಗಣಿಯನ್ನು ಬಾಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಜೀರುಂಡೆಗಳದು ಕೀಟ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಗುಂಪು. ಈ ಕೀಟಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಮತ್ತು ಅತಿ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಜೀರುಂಡೆಗಳಿವೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಮುಷ್ಟಿಗಾತ್ರದವು ಇವೆ. ಗುಂಡುಸೂಜಿಯ ತಲೆಗಾತ್ರದವೂ ಇವೆ. ಸಗಣಿ ಜೀರುಂಡೆಯು ಸ್ಕ್ಯಾರಬಿಡೇ ಬಳಗಕ್ಕೆ (ಫ್ಯಾಮಿಲಿ) ಸೇರಿದ ಜೀರುಂಡೆ. ಸ್ಕ್ಯಾರಬ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ಈಜಿಪ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪವಿತ್ರವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಸ್ಕ್ಯಾರಬ್ ಜೀರುಂಡೆಗಳ ಒಂದೆರಡು ಜೀವ ಜಾತಿಗಳು ಪುನರುತ್ಥಾನದ ಪ್ರತೀಕವೆಂದು ತಿಳಿದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸತ್ತವರ ಸಮಾಧಿಯಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಶವಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂದಿಗೂ ಅಮೂಲ್ಯ ರತ್ನ (ಜೆಮ್) ಗಳು ಹಾಗೂ ಕೃತಕ ರತ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಆಕೃತಿ ಕೆತ್ತುವುದು ಇದೆ.

ಸಂತತಿಗಾಗಿ ಸಗಣಿ

ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಇದರ ಉದ್ದೇಶ ತನ್ನ ಸಂತತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದಾಗಿದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಹುಳು ಈ ಉಂಡೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೆರಡು ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತದೆ. ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ಹೊರಬರುವ ಮರಿಗಳು ಸಗಣಿಯನ್ನು ತಿಂದು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ನಿಜಕ್ಕೂ ಸಂತತಿಯ ಹುಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಪೋಷಣೆಯ ಸಲುವಾಗಿ ತಂದೆ ಹಾಗೂ ತಾಯಿ ಸಗಣಿ ಹುಳುಗಳು ಪಡುವ ಶ್ರಮ, ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ನಿಸರ್ಗ ತನ್ನ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯದ

ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೇಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಿಗೂ ಒಂದೊಂದು ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡಿದೆ ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.



ಆಕಳು ಸಗಣಿ ಹಾಕಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅದರ ವಾಸನೆ ಹಿಡಿದು ಈ ಹುಳುಗಳು ಸಗಣಿ ಇದ್ದಲ್ಲಿಗೆ ಓಡೋಡಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಅಗಲವಾದ ತಲೆಯನ್ನು ಸಗಣಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದ ಸಗಣಿಯನ್ನು ಮೊಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆ ಬಾಚಿಕೊಂಡ ಸಗಣಿಯ ತೂಕ ಬಹುಶಃ ಆಯಾ ಕೀಟದ ತೂಕದ ಸುಮಾರು ಮೂರು ಪಟ್ಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಸಗಣಿ ಸಿಕ್ಕ ನಂತರ ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಉಂಡೆಯ ಆಕಾರ ಕೊಡುವುದು. ಈ ಕಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ತನ್ನ ಮುಂಗಾಲು ಹಾಗೂ ದವಡೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಗಣಿಯನ್ನು ಉರುಳಿಸಿ, ಉರುಳಿಸಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಪರಿಪೂರ್ಣವಾದ, ದುಂಡನೆಯ, ಸರಾಗವಾಗಿ ಉರುಳಬಲ್ಲ 'ಉಂಡೆ'ಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಗುರಿಯತ್ತ ನೂಕುತ್ತಾ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ನೆನಪಿಡಿ, ಅದು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಕೀಟವಾದರೂ ದೂರದ ಗುರಿಗಳನ್ನು ಬಹಳ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕ್ರಮಿಸಬಲ್ಲದು. ಹಾಗೆ ಅದು ತನಗೆ ಪ್ರಶಸ್ತವಾದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಾ, ತನ್ನ ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯೊಂದಿಗೆ ಅರ್ಧ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ವರೆಗೂ ಹೋಗಬಲ್ಲದು! 'ನೂಕುವ' ಕ್ರಿಯೆ ಬಹಳ ಪರಿಶ್ರಮದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡೇ, ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟ, ಅದನ್ನು ಉರುಳಿಸುವಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಕೀಟಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಗಂಡು ಕೀಟ ತನ್ನ ಮುಂಗಾಲುಗಳಿಂದ ಉಂಡೆಯನ್ನು 'ಹಿಂದಕ್ಕೆ' ನೂಕುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟ ತನ್ನ ಮುಂಗಾಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ 'ತನ್ನೆಡೆಗೆ' ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿಯೇ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಎರಡು ಕೀಟಗಳು ಒಂದೇ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಉರುಳಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ದೃಶ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ.

ವಿಚಿತ್ರವೆಂದರೆ ಪ್ರಾಮಾಣಿಕ, ಪರಿಶ್ರಮದ ಕೀಟಗಳಿರುವಂತೆಯೇ, ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿರುವಂತೆ 'ಮೈಗಳ್ಳ, ಮೋಸಗಾರ, ಜಗಳಗಂಟ' ಕೀಟಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ...! ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಸಿಗಬಹುದಾದ ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆ ಯಾರಿಗೆ ಬೇಡ!? ಉಂಡೆಯನ್ನು ನೂಕುತ್ತ ಸಾಗುವ ಕೀಟದ ಮೇಲೆ ಇಂಥ ದಗಾಕೋರ ಕೀಟಗಳ ಕಣ್ಣು ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಅವು ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು 'ಕಸಿದು'ಕೊಳ್ಳಲು, ಹೊಡೆದಾಡಲೂ ಹಿಂದೆ-ಮುಂದೆ ನೋಡುವುದಿಲ್ಲ...! ಒಂದು ವೇಳೆ ಪರಿಶ್ರಮಿ ಕೀಟ ಸ್ವಲ್ಪವೇ ನಿರ್ಲಕ್ಷ್ಯ ತಾಳಿದರೂ ಸಾಕು, ಅದರ ಕಡೆಯಿಂದ 'ಉಂಡೆ' ಯನ್ನು ಎಗರಿಸಿಕೊಂಡು ಓಡುತ್ತವೆ...!

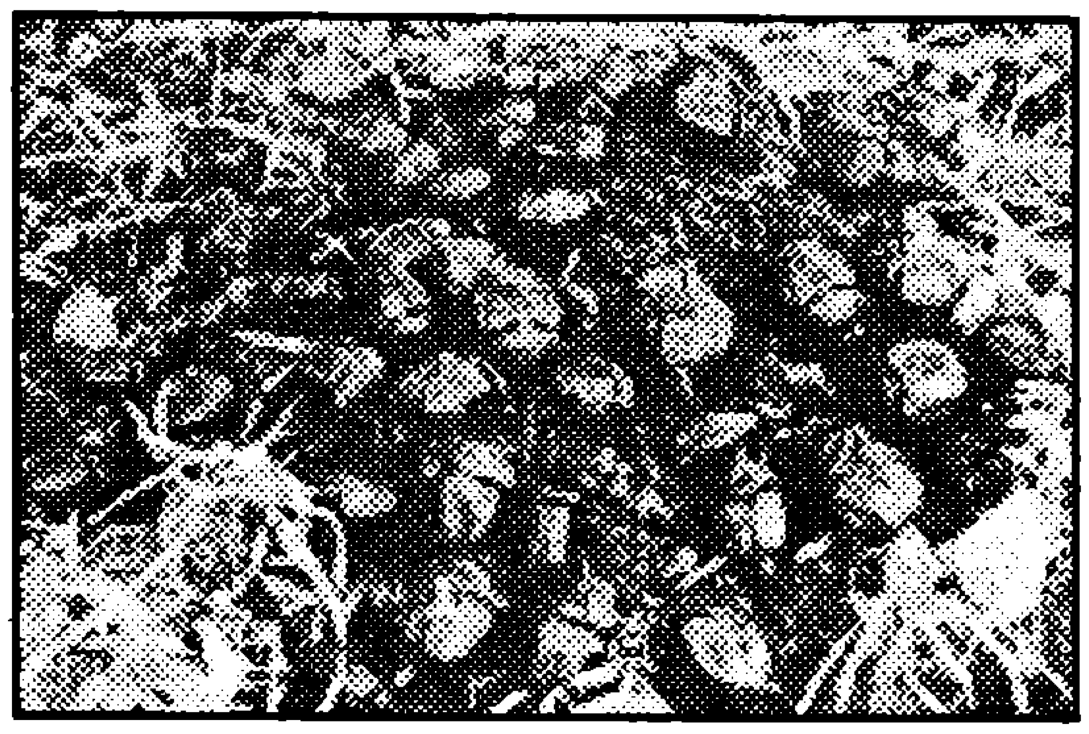
ನೆಲದಡಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆ...

ಒಂದು 'ಸೂಕ್ತ'ವಾದ ಸ್ಥಳ ಸಿಕ್ಕಿದೆ ಎಂದ ಕೂಡಲೇ ಗಂಡು ಕೀಟ ತನ್ನ 'ನೂಕುವ', ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ನೆಲವನ್ನು ಅಗೆಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಶುರು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನೆಲದೊಳಗೆ ಬಹಳ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿ ಇಡುವ ಹವಣಿಕೆ ಅದರದು. ಅಂದರೆ ಉಂಡೆಯೊಂದಿಗೆ ಇರುವ ಅದರ ತತ್ತಿಗಳು ಯಾವ ಶತ್ರುಗಳಭಯವೂ ಇಲ್ಲದೆ ಕ್ಷೇಮವಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವ ಯೋಚನೆ ಅದರದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಈ ಕೀಟ, ನೆಲವನ್ನು ತನ್ನ ಮೊರದಂತಹದ ತಲೆಯಿಂದ ಕೊರೆದು, ಸುಮಾರು ಒಂದೂವರೆ ಮೀಟರ್‌ವರೆಗೂ ಸುರಂಗ ಮಾರ್ಗ ನಿರ್ಮಿಸಬಲ್ಲದು...! ಒಂದೂವರೆ ಮೀಟರ್ ಅಗೆಯುವುದು ಎಂದರೆ ಸಣ್ಣ ಮಾತಲ್ಲ...! ಅದೂ ಇಷ್ಟು ಸಣ್ಣ ಕೀಟ ಇಂಥ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಂದರೆ - ಅದರ ಶಕ್ತಿ, ಸಾಮರ್ಥ್ಯ, ಸಹನೆ, ಶ್ರದ್ಧೆಗಳನ್ನು ಮೆಚ್ಚಲೇಬೇಕು. ಅದರ ಹತ್ತಿರ ಯಾವ ಹಾರೆ, ಗುದ್ದಲಿ, ಸಲಿಕೆಗಳಿಲ್ಲ... ಕೇವಲ ತನ್ನ ಮುಂಗಾಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುರಂಗ ತೋಡಬೇಕು...! ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಒಂದು ಸೆ.ಮೀ. ನೆಲವನ್ನು ಕೆದರುವುದಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತದೇನೋ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ... ಆಗ ಸಗಣಿ ಹುಳುವಿನ ಪರಿಶ್ರಮ ಎಂಥದ್ದು ಎಂಬುದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೂಡಿ ದುಡಿವ ಕೀಟಗಳು

ವಿಚಿತ್ರ ನೋಡಿ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಅದು ನಿರಂತರವಾಗಿ, ಅವಿಶ್ರಾಂತವಾಗಿ ಐದಾರು ತಾಸುಗಳವರೆಗೆ ದುಡಿದು, ಸುರಂಗ ಕೊರೆದು, ಮರಿಗಳಿಗಾಗಿ 'ಗೂಡ'ನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತದಾದರೂ, ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಕೂಡ ಸ್ವ-ಸಂತೋಷದಿಂದ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ 'ಗೂಡ'ನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣುಗಳು ನಾನು-ತಾನು ಎಂದು ಹೊಡೆದಾಡುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಸಂತತಿಯ ಉಳಿವು, ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಬಗೆಗೆ ಹೊಂದಿರುವ ಅಪಾರ ಕಾಳಜಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಆಂಥೋಫ್ಯಾಗಸ್ (Onthophagus) ಜಾತಿಯ ಹೆಣ್ಣು, ಗಂಡಿನ ಸಹಕಾರದೊಂದಿಗೆ ಕೇವಲ ಮೂರು ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ ಗೂಡನ್ನು ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸಿ ತನ್ನ ಸಮಯ, ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಹೀಗೆ ಉಳಿತಾಯವಾದ ಶಕ್ತಿ - ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಇಡಲು ಒದಗಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗೂಡು ತಯಾರಾದ ಮೇಲೆ ಹೆಣ್ಣು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಅದರೊಳಗೆ ಉರುಳಿಸುತ್ತದೆ. ಗಂಡು-ಹೆಣ್ಣುಗಳೆರಡೂ ಸೇರಿಕೊಂಡು, ಇದನ್ನು ಸುರಂಗದ ತಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಾಲವಾದ ಗೂಡಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಂದು, ಅದು ಉರುಳದಂತೆ, ಅಲುಗಾಡದಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸಿ ಇಡುತ್ತವೆ. ಈ ಕೆಲಸ ಸಂಪೂರ್ಣವಾದ ನಂತರ ಹೆಣ್ಣು ಈ ಸಗಣಿ ಉಂಡೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು-ಮೂರು ತತ್ತಿಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತದೆ. ಒಡೆದು ಹೊರಬರುವ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯೇ 'ಆಹಾರ'ವಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಒಂದು ವರ್ಷದ ವರೆಗೂ ಮರಿಗಳ ಪೋಷಣೆ ಹೀಗೆಯೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.



ಸುಖಿ ಸಂಸಾರ

ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಗಂಡು, ಹೆಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕೆಲಸಗಳಿವೆ. ಗೂಡು ಸಿದ್ಧವಾದ ಮೇಲೆ ಗಂಡು ಹೊರಗೆ ನಿಂತು ಅದನ್ನು ಸಮರ್ಥ ಭದ್ರತಾ ಸಿಬ್ಬಂದಿಯಂತೆ ಕಾಯುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಹೆಣ್ಣು ಕೀಟ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ, ಉಣಿಸುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಗಂಡು-ಹೆಣ್ಣುಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಸಾರದೊಂದಿಗೆ ಸಾಯುವವರೆಗೂ ಸುಖವಾಗಿ ಕೂಡಿ ಇರುತ್ತವೆ.

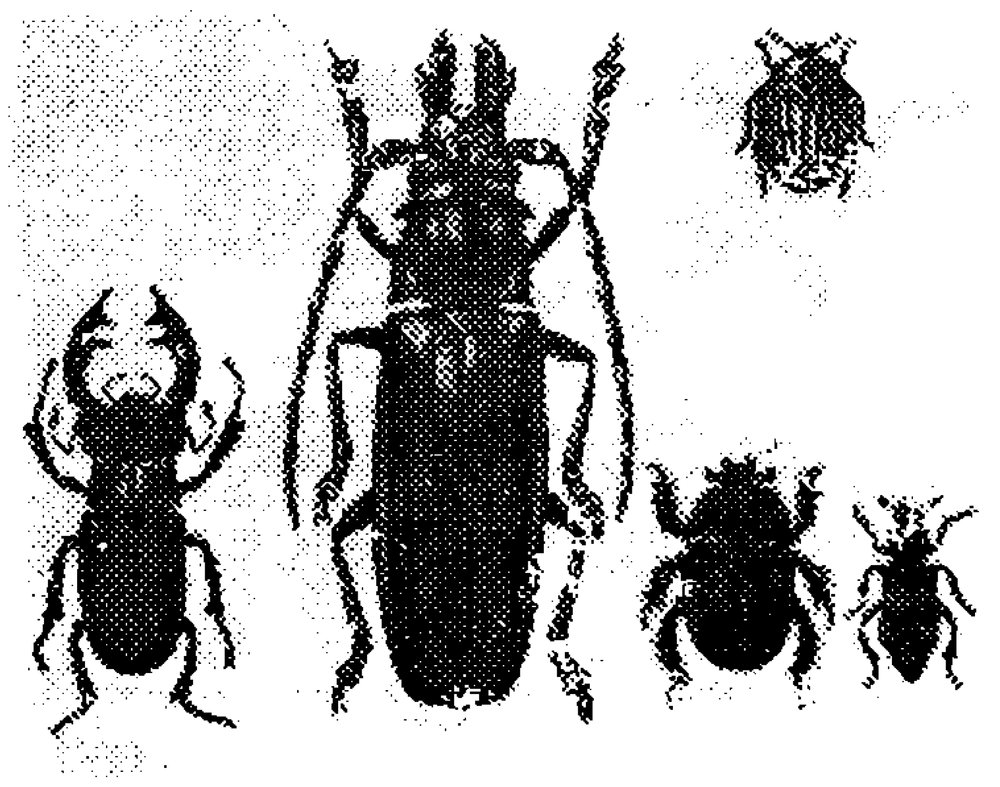
ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಜಾತಿಯ ಸಗಣಿ ಹುಳುಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಸಿಗುವವೆಂದರೆ *ಹೆಲಿಯೋಕಾಪ್ರಿಸ್ ಬ್ಯೂಸೆಫ್ಯಾಲಸ್ (Heliocopris bucephallus)* ಹಾಗೂ *ಹೆಲಿಯೋಕಾಪ್ರಿಸ್ ಗೈಗಸ್ (H. gigus)*. ಇವುಗಳಿಗೆ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಕೊಂಬುಗಳಿದ್ದು, ಮೈ ಹೊಳಪುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. *ಸ್ಕ್ಯಾರ್ಯಾಬೀಯಸ್ ಗ್ಯಾಂಜೆಟಿಕಸ್ (Scarabaeus gangeticus)* ಹಾಗೂ *ಸಿಸಿಫಸ್ ಹಿರ್ಟಸ್ (Sisyphus hirtus)* ಇವುಗಳಿಗೆ ಉದ್ದನೆಯ ಕಾಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಸಗಣಿಯ ಉಂಡೆಯನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಗಣಿಯ ಹುಳುಗಳು ಸಸ್ಯಗಳ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಹ ತಮ್ಮೊಂದಿಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಸಾರ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರವಾದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. (ಆಧಾರ) ■

ಅತ್ಯಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಾಣಿ ಜಾತಿ ಜೀರುಂಡೆ

ಸಂಧಿಪದಿಗಳು (ಆರ್ತ್ರೊಪೊಡ) ಎಂಬ ಪ್ರಾಣಿವಂಶದಲ್ಲಿ 3 ವರ್ಗ ಗಳಿವೆ: (1) ಕ್ರಸ್ಟೇಷಿಯ ಅಥವಾ ವಲ್ಕವಂತಗಳು (ಚಿಪ್ಪಿರುವ ಜೀವಿಗಳು); (2) ಅರಾಕ್ನಿಡ ಅಥವಾ ರೆಕ್ಕೆಯಿಲ್ಲದ ರುಂಡಮುಂಡ ಸೇರಿಕೊಂಡ ಜೀವಿಗಳು (ಜೇಡ, ಚೇಳು ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು (3) ಇನ್‌ಸೆಕ್ಟ (ಕೀಟಗಳು). ಕೀಟಗಳದ್ದು ದೊಡ್ಡ ಸಾಮ್ರಾಜ್ಯ. ಇದರಲ್ಲಿನ ಐದು ಗಣ (ಆರ್ಡರ್)ಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಕೊಲಿಯೊಪ್ಟೆರ - ಜೀರುಂಡೆಗಳ ಗಣ; ಸಗಣಿ ಹುಳ ಈ ಗಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ.

ಚಿಟ್ಟೆಗಳಂತೆ ಜೀರುಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಮನೋಹರವಾದ ಬಣ್ಣಗಳ, ಚಿತ್ತಾರಗಳ ಜೀರುಂಡೆಗಳಿವೆ. ಜೀರುಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾನಿಕಾರಕ ಕೀಟಗಳೂ ಇವೆ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆಗೆ ಮಾರಕವಾದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ ಕೊರಕ (ಕೊಲರಾಡೊ ಪೊಟಾಟೊ ಬೀಟಲ್) ಇಂಥದು.



ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಜೀರುಂಡೆಗಳು

ಕೀಟ ವರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಣ ಜೀರುಂಡೆಗಳದು. ಸುಮಾರು 370,000 ಜಾತಿಯ ಜೀರುಂಡೆಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಡೀ ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಜೀವಿ ಜಾತಿಗಳ ಮೂರನೇ ಒಂದು ಭಾಗದಷ್ಟು ಈ ಸಂಖ್ಯೆ. ಇಷ್ಟೇ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಜೀರುಂಡೆಗಳು ಇನ್ನೂ ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಕೀಟತಜ್ಞರ ಅಂದಾಜು. *-ಎಸ್ಜಿಟಿ*

ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟುಗಳು

● **ಪ್ರೊ. ಎಮ್.ಆರ್. ನಾಗರಾಜು**
ಎಫ್-3, ಎಸ್‌ಎಫ್‌ಎಸ್ ನಿವಾಸಗಳು
7ನೇ ಬಿ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ, ಯಲಹಂಕ ಉಪನಗರ
ಬೆಂಗಳೂರು - 560 064

ರೆಫ್ರಿಜಿರೇಟರ್ (ಶೀತಕ)ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳು ತಂಪಾಗಿರುತ್ತವಲ್ಲವೆ? ಹೀಗೆ ತಂಪುಂಟು ಮಾಡಲು ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಅದನ್ನು 'ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್' ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ಆವಿಯಾಗುವಾಗ ತಾನಿರುವ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತಂಪುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆ ತಂಪಿನ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಇಡೀ ರೆಫ್ರಿಜಿರೇಟರ್ ತಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಆವಿಯಾದ ಈ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್ ಅನ್ನು ಮತ್ತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾದರೆ ಆ ಆವಿಯನ್ನು ಸಂಪೀಡನಗೊಳಿಸಿ (ಕಂಪ್ರೆಸ್) ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರಬೇಕು. ಈ ಸಂಪೀಡನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಿಸಿ ಮಾಡಲು ಉಷ್ಣ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಉಪಯೋಗ ಆಗುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ತಂಪಾಗುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಪಡೆಯುವಾಗ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಏಕೆ ಬೇಕು ಎಂಬ ಅನುಮಾನ ಸಹಜ. ಅದರ ವಿವರಣೆ ಹೀಗಿದೆ: ಆವಿಯಾಗಿದ್ದ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟನ್ನು ಸಂಪೀಡನಗೊಳಿಸಿ, ಅದೇ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಆವಿಯಾಗಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬೇಕಷ್ಟೆ. ಅದರ ಸಲುವಾಗಿ ಸಂಪೀಡನೆಗೆ ಮೋಟಾರು ಚಾಲನೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಮೋಟಾರು ಚಾಲನೆಗೆ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಬಳಕೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಅದು ಹಾಗಿರಲಿ, ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ಯಾವ ಯಾವ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕು? ತರ್ಕದ ದೃಷ್ಟಿಯ ಉತ್ತರವೇ ಬೇರೆ; ವ್ಯಾವಹಾರಿಕ ಉತ್ತರವೇ ಬೇರೆ.

ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಾದರೆ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಲಕ್ಷಣಗಳಿರಬೇಕು.

1) ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ವೇಗವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗುವ, ಆವಿಶೀಲ ದ್ರವ ಆಗಿರಬೇಕು.
2) ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ನ ಆವಿಯನ್ನು ಸಂಪೀಡನೆಯ ಮೂಲಕ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ತರುವುದು ಸುಲಭವಾಗಿರಬೇಕು.
3) ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜಡಪ್ರವೃತ್ತಿಯದಾಗಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅದು ತಾನು ಆವಿಯಾಗುವ ಕೊಳವೆಯೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಅಪಾಯವಿದೆ.
4) ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ ಲಭ್ಯವಿರುವಂತಹ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಅಗತ್ಯಗಳ ಪೂರೈಕೆ ಆಗಿಸುವ ಸರಳ ರಾಸಾಯನಿಕವೆಂದರೆ ಅಮೋನಿಯಾ. ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಅದು ದ್ರವವಾಗಿಯೂ ಅನಿಲವಾಗಿಯೂ ಇರಬಲ್ಲದು. ಅಲ್ಲದೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗುವ, ಸಂಪೀಡನೆಯಿಂದ ದ್ರವರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವ ಗುಣವೂ ಅಮೋನಿಯಾಗೆ ಇದೆ. ಅಮೋನಿಯಾ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ದಕ್ಷವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಆದರೂ ಗ್ರಾಹಕರಿಗೆ ಅದರ ಬಗೆಗೆ ಅಸಂತೃಪ್ತಿ. ಏಕೆಂದರೆ ಅಮೋನಿಯಾಗೆ ಅಹಿತಕರ ವಾಸನೆಯಿದೆ. ಮೂತ್ರಾಲಯದಲ್ಲಿ ವಾಸನೆ ಬರುವುದಕ್ಕೆ ಅಮೋನಿಯಾ ಕಾರಣ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುವೆಡೆ ಅಮೋನಿಯಾ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಗ್ರಾಹಕರು ಮೆಚ್ಚುವುದಿಲ್ಲ. ಕೊಳವೆಯೊಳಗೇ ಆವಿಯಾಗಿ ಕೊಳವೆಯೊಳಗೆ ಸಂಪೀಡಿತಗೊಳ್ಳುವ ಅಮೋನಿಯಾ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೂ ಆ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸೋರಿಕೆಯಾದರೆ? ಇದಕ್ಕೆ ಪರ್ಯಾಯ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಕುರಿತು ಹುಡುಕಾಟ ಸಾಗಿತು. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್. ಇದೂ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ನ ಎಲ್ಲ ಅಗತ್ಯಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತದೆ.

ಆದರೂ ಆ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಬಳಕೆಯ ಬಗೆಗೂ ಆಕ್ಷೇಪದ ಅಪಸ್ವರಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾದವು. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಆಮ್ಲೀಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಲೋಹದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಅಪಾಯವಿದೆ. ಮಿಗಿಲಾಗಿ ಘಾಟು ವಾಸನೆಯ ಅನಿಲವಾದ ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡು ಚಲುವೆಕಾರಕ. ಅರ್ಥಾತ್ ಬಣ್ಣದ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವರ್ಣಗೊಳಿಸುವಂತಹದು. ಈ ಅನಿಲ ಸೋರಿದರಂತೂ ಆಹಾರವನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯಗೊಳಿಸಿ, ಅನಾರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವಂತಹದು. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಕೂಡ ವಾಸನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅಹಿತಕರ.

ಮತ್ತೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಹುಡುಕಾಟ. ಆಗ ದೊರೆತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ಲೋರೋಫ್ಲೋರೋ ಕಾರ್ಬನ್ (CFC). ಈ ರಾಸಾಯನಿಕವು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜಡವಾದದ್ದು. ಕಾರ್ಬನ್ ಹಾಗೂ ಫ್ಲೋರಿನ್ ನಡುವೆ ಬಂಧ ಏರ್ಪಟ್ಟು ಆದ ಈ ಸಂಯುಕ್ತ ವಿಚಿತ್ರವಾದದ್ದು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಪಟುವಾದ

ಫ್ಲೋರಿನ್ ಇದ್ದಾಗ ಸಹ ಫ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬನ್ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಜಡ. ಆಕ್ಷೇಪಣೀಯ ವಾಸನೆ ಈ ದ್ರವಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲದೆ ಹೋದರೂ ಈ ರಾಸಾಯನಿಕದ ಬಳಕೆಗೆ ಅನೇಕರಿಗೆ ಭಯವಿದೆ. ಇದು ಆಹಾರದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿವರೇನು? ಎಂಬ ಆತಂಕವನ್ನು ಅನೇಕರು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಿದರು. ಈ ಸಂಶಯ ನಿವಾರಿಸಲು ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ತಾನೇ ಫ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬನ್ ಅನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೇವಿಸಿ ಅದು ಅನಪಾಯಕಾರಿ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಿದ. ಹೀಗಾಗಿ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ನಲ್ಲಿ CFCಯ ಬಳಕೆ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ಸಾಗಿತು.

ಆದರೆ ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಯಿತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ CFC ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ನ ಬಗೆಗೆ ವಿರೋಧ ಎಷ್ಟು ಬಂದಿದೆಯೆಂದರೆ, ಈಗ ಮಾರಾಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ಮೇಲೆ - 'ಈ ಸಾಧನದಲ್ಲಿ CFC ಬಳಕೆ ಆಗಿಲ್ಲ' - ಎಂದು ಘೋಷಣಾ ಚೀಟಿ ಅಂಟಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗಾದುದೇಕೆ?

CFC ಮಾನವ ದೇಹದ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪ್ರತಿಕೂಲ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡದೇ ಹೋದರೂ ಪರಿಸರ ಸಮತೋಲನದ ಮೇಲೆ ಅದು ಹಾನಿಕಾರಕ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವ ಬಗೆಗೆ ಈಗ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. CFC ಅನಿಲ ವಾಯು ಮಂಡಲವನ್ನು ಸೇರಿ, ಮೇಲೇರಿ ಓಜೋನ್ ಪದರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯುಂಟು ಮಾಡುವುದೆಂಬ ಅಂಶ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಈ ಮಾಹಿತಿಯೇ ಈ ಬಗೆಯ ಸಂದೇಹಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಕ್ಲೋರೋಫ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರೆಡೆಯಲ್ಲೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು; ಈಗಲೂ ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಸಿಂಪಡನಾ ಔಷಧಗಳನ್ನು, ಪ್ರಸಾಧನ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ದ್ರಾವಕವಾಗಿ CFCಯನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅದು ವಾಯು ಮಂಡಲವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ CFC ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರಿನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಅಪಾಯಕ್ಕಿಂತ ಈ ಬಳಕೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಅಪಾಯಕಾರಿ. ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ CFC ಮುಚ್ಚಿದ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಆವಿಗೊಂಡು ಆ ಕೊಳವೆಯ ಪಥದಲ್ಲೇ ಸಾಂದ್ರನಗೊಳ್ಳುವ ಕಾರಣ ಅದು ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ. ಅದು ವಾಯುಮಂಡಲ ಸೇರಬೇಕಾದರೆ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರಿನ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿ ಸೋರಿಕೆ ಆಗಬೇಕು. ಆದರೂ ಕಲಂಕಿತ CFC ಬಳಕೆಯ ಬಗೆಗೆ, ಜನರ ವಿರೋಧ ಸಹಜವೇ ಆಗಿದೆ.

ಓಜೋನ್ ಪದರವನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಎತ್ತರದ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳೂ ಉಗುಳುತ್ತವೆ. ಅಪೂರ್ಣ ದಹನಗೊಂಡ ಇಂಧನಗಳು ವಾಯುಮಂಡಲದ ಎತ್ತರದ ಸ್ತರಗಳನ್ನು ಸೇರಿ ಓಜೋನ್ ಪದರ ಹಾಳು ಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಇದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಆಗುವ CFCಯ ಸಾಂದ್ರ ಮಾಲಿನ್ಯ ಓಜೋನ್ ಪದರ ತಲಪುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ ಕಡಿಮೆ ಎಂದೂ ವಾದವಿದೆ.

CFCಗೆ ಪರ್ಯಾಯ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ನ ಹುಡುಕಾಟದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನೇಕರು ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈಗ ಅನೇಕ ಪರ್ಯಾಯ ಹಾಗೂ ಸುರಕ್ಷಿತ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ಗಳು, ಹಾಗೂ ಆ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರುಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿವೆ. ■

ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದಾಗ ಸ್ವಾಗತಿಸಿ, ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಮಂದಿ ಕೆಲವರು, ಹಾಗೆಯೇ ಅದು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಅಪಾಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಅಪಸ್ವರ ಎತ್ತುವವರೂ ಕೆಲವರು. ಈ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಜನರೂ ಅಗತ್ಯ. 'ಆಶಾವಾದಿ ವಿಮಾನ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದನೆ; ಅಂತೆಯೇ ನಿರಾಶಾವಾದಿ ಪ್ಯಾರಾಚೂಟ್ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದನೆ' ಈ ಇಬ್ಬರೂ ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ ಎಂದು ಬರ್ನಾಡ್‌ಷಾ ಹೇಳಿದ್ದುಂಟು.
ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಆಕ್ಷೇಪಣೆಯಿಂದ ಕಂಗೆಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪರ್ಯಾಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಪರಿಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಅದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಾತಿಗೆ ರೆಫ್ರಿಜರೆಂಟ್‌ನ ಪರ್ಯಾಯ ಹುಡುಕಾಟವೇ ಸಾಕ್ಷಿ.

ಸೋಫೀ ಜರ್ಮೇನ್ ಶೋಷಣೆ ಶ್ರೇಯಸ್ಸುಗಳ ಕಥೆ

● ಬಿ.ಕೆ. ವಿಶ್ವನಾಥರಾವ್
ನಂ. 94, 30ನೇ ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ,
ಬನಶಂಕರಿ II ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು -70.

ಕ್ರಾಂತಿಯ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದವಳು ಸೋಫೀ ಜರ್ಮೇನ್. ಅವಳು ಜನ್ಮತಾಳಿದ ವರ್ಷ ಅಮೆರಿಕಾದ ಕ್ರಾಂತಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಹದಿಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ಅವಳದೇ ರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ಮಹಾಕ್ರಾಂತಿ ಶುರುವಾಯಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಸೋಫೀಯು ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ಸ್ವಭಾವ ಪಡೆದುದು ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಮಧ್ಯಮ ವರ್ಗದ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಅವಳು ತನ್ನ ಕುಟುಂಬದ ಅಪೇಕ್ಷೆಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಚಲಿತ ಸಾಮಾಜಿಕ ರೂಢಿಯನ್ನು ಉಲ್ಲಂಘಿಸಿ ಅತಿಶ್ರೇಷ್ಠ ಗಣಿತಜ್ಞೆ ಎಂಬ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಳು. ಅವಳ ಜೀವನವೆಲ್ಲ ಕಠಿಣ ಪರಿಶ್ರಮ ಮತ್ತು ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ ತುಂಬಿತ್ತು. ಗಣಿತ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವಳ ಸಾಧನೆ ಬಹಳ ತಡವಾಗಿ ಮೆಚ್ಚುಗೆಗೆ ಮತ್ತು ಗಣನೆಗೆ ಬಂದರೂ ಅವಳು ಧೃತಿಗೆಡಲಿಲ್ಲ. ಸುಲಭವಾಗಿ ಸೋಲುವವಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಗಣಿತೀಯ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಗಳಿಗೆ ಅವಳ ಕೊಡುಗೆಗಳಿಗೆ ಸಲ್ಲಬೇಕಾದ ಮನ್ನಣೆ ಅವಳು ಮಹಿಳೆ ಎಂಬ ಕಾರಣದಿಂದ ಸಿಕ್ಕಲಿಲ್ಲ.

ಸೋಫೀ ಜರ್ಮೆನಳು ಏಪ್ರಿಲ್ ಒಂದು 1776ರಂದು ಪ್ಯಾರಿಸ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ಆಂಬ್ರೋಯಿ-ಫ್ರಾಂಕೊಯಿ ಮತ್ತು ಮೇರಿ ಜರ್ಮೇನರ ಮಗಳಾಗಿ ಜನಿಸಿದಳು. ತಂದೆ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ವ್ಯಾಪಾರಿಯಾಗಿದ್ದು, ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಂಕ್ ಆಫ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿನ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿದ್ದ.

ಸೋಫೀಯು ತಂದೆಯ ಗ್ರಂಥಭಂಡಾರದಲ್ಲಿ ಕಾಲ ಕಳೆಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ನ ಮರಣದ ವಿವರ ಓದಿದಳು. ಮರಳಿನ ಮೇಲೆ ನಕ್ಷೆ ಬಿಡಿಸಿ ಅದರ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ತಲ್ಲೀನನಾಗಿದ್ದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸನು ಆಕ್ರಮಣಕಾರಿ ರೋಮನ್ ಸೈನಿಕನೊಬ್ಬನ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರಿಸದ ಕಾರಣ ಭರ್ಜಿಯ ತಿವಿತಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗಿ ಪ್ರಾಣತೆತ್ತ ವಿಷಯವನ್ನು ಓದಿ ಅವಳಿಗೆ ಗಣಿತದ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಪ್ರಚೋದನೆ ನೀಡಿತು. ಗ್ರಂಥಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಗಣಿತದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡತೊಡಗಿದಳು. ಅನ್ಯರ ನೆರವು ಪಡೆಯಲಿಲ್ಲ. ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳು ಗಣಿತ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡುವುದು ಮಧ್ಯಮ ವರ್ಗದವರ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ನಿಷಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದ ಕಾರಣ ಅವಳ ಪೋಷಕರು ಅವಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ವಿಮುಖಗೊಳಿಸಲು ಯತ್ನಿಸಿದರು. ಆಗ ಪೋಷಕರ ಕಣ್ತಪ್ಪಿಸಿ ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡತೊಡಗಿದಳು. ಇದನ್ನರಿತ ತಂದೆ ತಾಯಿಯರು ಸೋಫೀಯ ಕೊಠಡಿಗೆ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಶಾಖದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ತಪ್ಪಿಸಿದರು. ಮಾತ್ರವಲ್ಲ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಹಾಸಿಗೆ, ಹೊದಿಕೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟರು. ಇದಾವುದಕ್ಕೂ ಜಗ್ಗದ ಸೋಫೀ ಜಮಖಾನೆಯನ್ನು ಹೊದೆದು, ತಾನು ಮುಚ್ಚಿಟ್ಟಿದ್ದ ಮೋಂಬತ್ತಿಗಳ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಓದು ಮುಂದುವರೆಸಿದಳು. ಹತಾಶರಾದ ಪೋಷಕರು ಇವಳ ಗಣಿತದ ಗೀಳು ಸುಧಾರಿಸಲಾಗದ್ದೆಂದು ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಅವಳನ್ನು ಅವಳ ಪಾಡಿಗೇ ಬಿಟ್ಟರು. ಸಂತಸದಿಂದ ಸೋಫೀ ಶಿಕ್ಷಕರ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ಅವಕಲನ ಶಾಸ್ತ್ರವನ್ನು (Differential Caclulus) ಅಧ್ಯಯಿಸಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆದುಕೊಂಡಳು.

1794ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಕೋಲೆ ಪಾಲಿಟೆಕ್ನಿಕ್ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಯಿತು. ಅದರ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಗಣಿತಜ್ಞರನ್ನೂ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ಪ್ರವೇಶವಿರಲಿಲ್ಲ. ಧೃತಿಗೆಡದ ಸೋಫೀ 'ಲೆಬ್ಲಾಂಕ್' ಎಂಬ ಪುರುಷ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ನೋಂದಾವಣೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡಳು. ಅದು ಅಲ್ಲಿಯ ಒಬ್ಬ ಹಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯ ಹೆಸರೂ ಆಗಿತ್ತು. ಅವನು ಪ್ಯಾರಿಸ್ ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆಲ್ಲಿಗೋ ಹೋಗಿದ್ದ. ಹಾಗಾಗಿ ಪ್ರತಿವಾರವೂ ಅವನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪಾಠಗಳು ಕಳುಹಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಅವುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ, ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಸೋಫೀ ಕಳಿಸಿದಳು; ಅದೂ ಲೆಬ್ಲಾಂಕ್ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ. ಟರ್ಮಿನ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅವಳು 'ಅನಾಲಿಸಿಸ್' ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಪ್ರಬಂಧ ಬರೆದು ಕಳುಹಿಸಿದಳು. ಅಧ್ಯಯನದ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕನಾಗಿದ್ದ ಗಣಿತಜ್ಞ ಲೆಗ್ರಾಂಜ್ ಪ್ರಬಂಧದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದ. ಅದನ್ನು ಬರೆದ ಮೇಧಾವಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯನ್ನು ಖುದ್ದು ನೋಡಬಯಸಿದ. ಸೋಫೀಯ ಗುಟ್ಟು ಬಯಲಾಯಿತು. ಇವಳ ಬುದ್ಧಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಮೆಚ್ಚಿದ ಲೆಗ್ರಾಂಜನು ಸೋಫೀಯನ್ನು ತನ್ನ ಶಿಷ್ಯಳಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸಿ, ಉನ್ನತ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ನೀಡಿದ. ಗುರುವಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಸೋಫೀಯು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಹಾಗೂ ಗಣಿತಜ್ಞರ ಚರ್ಚಾ ಕೂಟಗಳಲ್ಲಿ

ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಲು ಅವಕಾಶವಾಯಿತು.

1904ರಲ್ಲಿ ಸೋಫೀಯು ಆ ಕಾಲದ ಅತಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ ಗಣಿತಜ್ಞ ಜರ್ಮನಿಯ ಕಾರ್ಲ್‌ಗಾಸ್‌ನೊಡನೆ ಪತ್ರವ್ಯವಹಾರ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದಳು. ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತದಲ್ಲಿ ಗಾಸನ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯಿಸಿದ್ದ ಸೋಫೀ ತಾನು ಅದೇ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಾಸನಿಗೆ ಕಳಿಸಿದಳು. ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತನಾದ ಗಾಸ್ ಅವಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯಾಸಂಗಕ್ಕೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ಮಾಡಿದ. ಅಕಸ್ಮಾತ್ತಾಗಿ ಆತನಿಗೆ ಸೋಫೀಯ ರಹಸ್ಯಗೊತ್ತಾಯಿತು. ತನ್ನ 'ಶಿಷ್ಯ' ಒಬ್ಬ ಮಹಿಳೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಹರ್ಷಿಸಿದ. ಆದರೇನು? ಅವರ ಗುರು-ಶಿಷ್ಯ ಬಾಂಧವ್ಯ ಕಡಿದುಹೋಯಿತು. ಗಾಸನು ಗಾಟಿಂಜನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕನಾಗಿ ನೇಮಕಗೊಂಡ. ಹಾಗಾಗಿ ಅವನು ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಕೈಬಿಟ್ಟಿದ್ದ. ಸೋಫೀಯು ಅವನಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯಾಸಿದ್ಧಾಂತ ಕುರಿತಾದ ಪ್ರಬಂಧಗಳಿಗೆ ಆತ ಉತ್ತರಿಸಲಿಲ್ಲ. ಛಲ ಬಿಡದ ಸೋಫೀ ತಾನು ಹಲವಾರು ವರ್ಷಕಾಲ ಶ್ರಮಪಟ್ಟು ಸಾಧಿಸಿದ್ದ 'ಫರ್ಮಾನ ಅಂತಿಮ ಪ್ರಮೇಯ'ದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಗಣಿತಜ್ಞ ಲೆಜೆಂಡ್ರೆಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದಳು. ಅವಳ ಖ್ಯಾತಿ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು.

ಇದೇ ವೇಳೆಗೆ ಫ್ರೆಂಚ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನವರು ಒಂದು ಸ್ಪರ್ಧೆ ಏರ್ಪಡಿಸಿದರು. ಜರ್ಮನ್ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಚ್ಲಾಡ್ನಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದ 'ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಕಂಪನಗಳು' ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಗಣಿತೀಯ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು ಸ್ಪರ್ಧೆಯ ವಿಷಯ. 1811ರಲ್ಲಿ ಸೋಫೀಯು ತನ್ನ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಪರ್ಧೆಗೆ ಕಳಿಸಿದಳು. ಸ್ಪರ್ಧೆಗೆ ಬಂದಿದ್ದುದು ಅವಳೊಬ್ಬಳದೇ ಪ್ರಬಂಧ. ಆದರೆ ಅವಳ ಪ್ರಬಂಧದ ಗುಣಮಟ್ಟ ಪ್ರೌಢವಲ್ಲವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ, ಅವಳಿಗೆ ಬಹುಮಾನ ನಿರಾಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯತ್ನ. ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ನೆರವಿನಿಂದ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಪುನಃ ಮಂಡಿಸಿದಳು. ಈ ಬಾರಿ ಪ್ರಬಂಧವು ಸ್ವೀಕೃತಾರ್ಹ ಮಾತ್ರ, ಬಹುಮಾನಾರ್ಹವಲ್ಲ ಎಂಬ ತೀರ್ಮಾನ. ನಿರಾಶಳಾಗದ ಸೋಫೀ 1816ರಲ್ಲಿ ದೋಷಮುಕ್ತ ಪ್ರಬಂಧ ಮಂಡಿಸಿದಳು; ಗೆದ್ದಳು. ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿಯೆಂಬ ಗೌರವಕ್ಕೆ ಪಾತ್ರಳಾದಳು. ಅವಳು ನಡೆಸಿದ 'ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತೆ'ಯ ಕುರಿತಾದ ಶೋಧನೆಗಳು ಹೊಸ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನೇ ತೆರೆದವು.

ಈ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯಿಂದ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ಅಧಿವೇಶನಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಗೌರವ ಸೋಫೀಗೆ ದೊರಕಿತು. ಪುರುಷ ಸದಸ್ಯರ ಪತ್ನಿಯರಲ್ಲದೆ ಅನ್ಯ ಮಹಿಳೆಯರಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ನಿರ್ಬಂಧಿತವಾಗಿತ್ತು. ಇಲ್ಲಿ ಪರಿಚಿತನಾದ ಖ್ಯಾತ ಗಣಿತಜ್ಞ ಫ್ಯೂರಿಯರ್‌ನ ನೆರವು ದೊರಕಿತು. ಒಬ್ಬ ಮಹಿಳೆಗೆ ಸಲ್ಲಬಹುದಾದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಗೌರವ ಪದವಿ ಅವಳಿಗೆ ದೊರಕಿತು.

ಈಕೆಯ ಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ ಗಾಸನು ಗಾಟಿಂಜನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಿಂದ ಗೌರವ ಪದವಿಯನ್ನು ಕೊಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದ. ಆದರೆ ವಿಧಿಯ ಆಟ. ಪದವಿ ದೊರಕುವ ಮೊದಲೇ ಸೋಫೀ ಸ್ತನಕ್ಯಾನ್ಸರಿನಿಂದ ನಿಧನಹೊಂದಿದ್ದಳು. 55ನೆಯ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ, 1831 ರಲ್ಲಿ.

ಪುರುಷ ಪ್ರಧಾನ ಭಾವನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಸತ್ತ ನಂತರವೂ ಅನ್ಯಾಯಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾದವಳು ಸೋಫೀ. ಅವಳ ಮರಣ ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವಳನ್ನು 'ಅವಿವಾಹಿತ ಉದ್ಯೋಗ ರಹಿತ ಮಹಿಳೆ' ಎಂದು ಬರೆಯಲಾಯಿತು. ಮುಂದೆ ಐಫೆಲ್ ಗೋಪುರ ರಚನೆಗೊಂಡ ನಂತರ, ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಶ್ರಮಿಸಿದ 72 ಮಂದಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಎಂಜಿನಿಯರ್‌ಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಕೆತ್ತಲಾಯಿತು. ಲೋಹಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣಗಳ ಮೇಲೆ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿ, ಅಮೂಲ್ಯ ಕೊಡುಗೆ ನೀಡಿದ ಸೋಫೀಯ ಹೆಸರು ಮಾತ್ರ ಅದರಲ್ಲಿರಲಿಲ್ಲ. ಅವಳ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಫಲವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಗೋಪುರ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಎಂತಹ ಅನ್ಯಾಯ!

■

ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ 2007ರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಅಂಕಣ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಸರಿ ಉತ್ತರ ಕಳುಹಿಸಿರುವವರ ವಿಳಾಸ:

1) **ಎಂ.ಸಿ. ಪ್ರಸನ್ನ ಕುಮಾರ**
LIG-60,ಎರಡನೇ ಹಂತ,
ಕುವೆಂಪುನಗರ, (ಹೌಸಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡ್)
ಮಂಡ್ಯ.

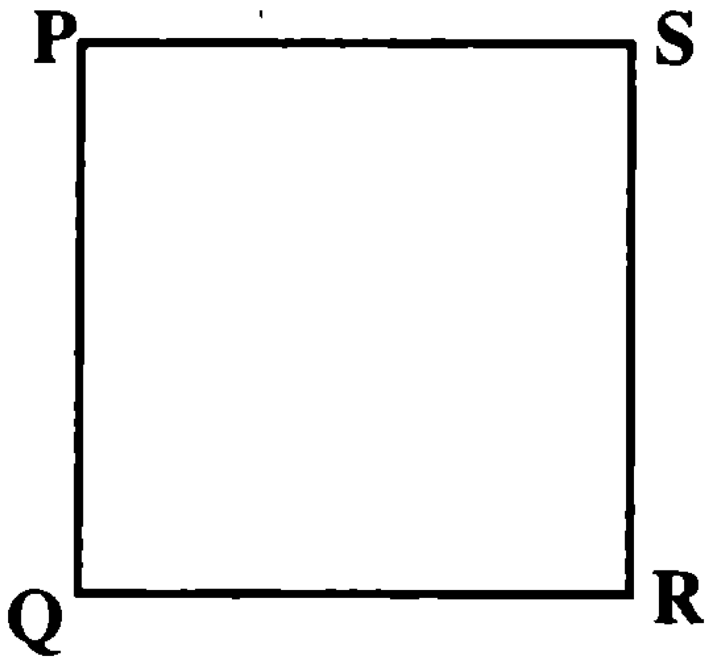
2) **ನವೀನ ಅ. ಪಾಟೀಲ**
C/o ಅಪ್ಪುಗೌಡ ಪಾಟೀಲ
ಅಂಚೆ: ಗುಡಸ, ತಾ: ಹುಕ್ಕೇರಿ,
ಜಿ: ಬೆಳಗಾಂವ. 591 306.

3) **ಎಚ್. ಅಸ್ಮಿತಾ**
C/o ಎಚ್. ಬಸವರಾಜ
ನವನಗರ, ಹುನಗುಂದ - 587 118
ಜಿಲ್ಲೆ: ಬಾಗಲಕೋಟೆ.

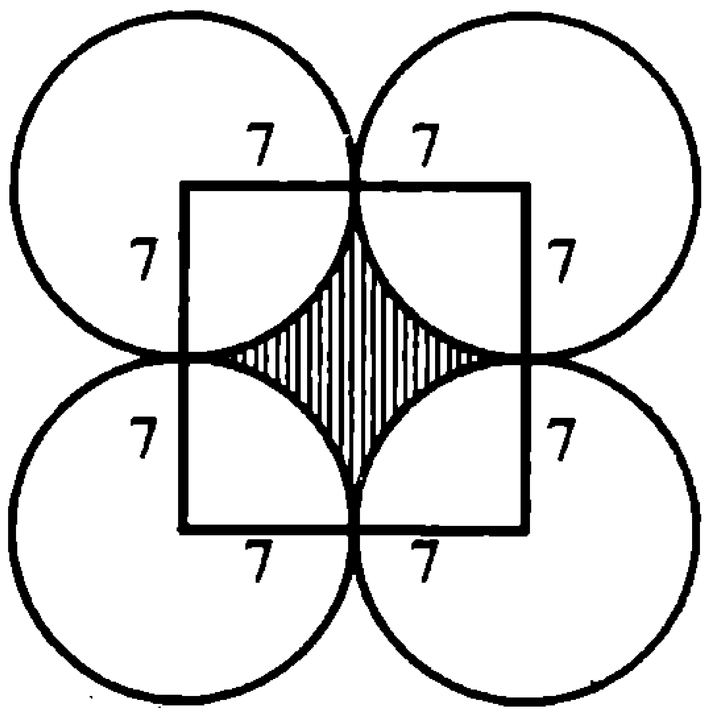
ನವೆಂಬರ್ 2007ರ ಪ್ರಶ್ನೆ

● ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ಕಿಲ್ಲಾ, ಕುಂದಗೋಳ 581 113
ಧಾರವಾಡ ಜಿಲ್ಲೆ

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ PQRS ಚೌರಸ ಇದೆ. S ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಎರಡು ಸರಳ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಎಳೆದು ಈ ಚೌರಸವನ್ನು ಸಮನಾಗಿ 3 ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ; ನೀವೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.



ಆಕ್ಟೋಬರ್ 2007ರ ಉತ್ತರ



ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ 4 ವೃತ್ತಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ (7+7) 14 ಸೆಂ.ಮಿ. ಬಾಹುವುಳ್ಳ ಒಂದು ಚೌರಸ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ 7 ಸೆಂ.ಮೀ. ತ್ರಿಜ್ಯವುಳ್ಳ 4 ಕಾಲು ವೃತ್ತಖಂಡಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. 4 ವೃತ್ತದ ಭಾಗಗಳು ಒಂದು ವೃತ್ತವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಗೆರೆ ಹಾಕಿದ ಭಾಗದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ=ಚೌರಸದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ - 4 ಭಾಗಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

= ಚೌರಸದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ -1ವೃತ್ತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= (14)^2 - \left(\frac{22}{7} \times 7^2\right)$

$= (14)^2 - (22 \times 7)$

$= 196 - 154 = 42$

∴ ಗೆರೆಹಾಕಿದ ಭಾಗದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ= 42 ಚ.ಸೆಂ.ಮೀ ಗಳು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿನಿಯಿಂದ ಸರಿ ಉತ್ತರ

ಆಗಸ್ಟ್ ಸಂಚಿಕೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ನುಸುಳಿರುವ ತಪ್ಪನ್ನು **ಶ್ವೇತಾ ಶಿ. ಅಂಗಡಿ C/o ಎಸ್.ಎಂ. ಅಂಗಡಿ, ಗುಟ್ಟಲಗುಡ್ಡ, ಪೋ. ಘಟಪ್ರಭಾ, ತಾ. ಗೋಕಾಕ್, ಜಿ. ಬೆಳಗಾಂವ** ಕಳುಹಿಸಿದ್ದಾರೆ:

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಓದುಗಳಾದ ನಾನು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮಾಡುವ ಅನಂತ ವಂದನೆಗಳು. ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನವು ಬಾಲ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ವಿಜ್ಞಾನದ ಹಾದಿಗೆ ಬೆಳಕಾಗಿದೆ. ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ಹೀಗೆ ಸಾಗಲಿ.

ಶ್ವೇತಾ ಶಿ. ಅಂಗಡಿ ಅವರು ಕಳುಹಿಸಿರುವ ಸರಿ ಉತ್ತರ ಹೀಗಿದೆ: ಅರ್ಧದವರೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸರಿಯಾಗಿದೆ. ಆಮೇಲೆ AC ವ್ಯಾಸದ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ತ್ರಿಜ್ಯ (r)=7 ಸೆಂ.ಮೀ ಎಂದು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಲೆಕ್ಕ ಬಿಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ AC=ವ್ಯಾಸ=7 ಸೆಂ.ಮೀ ಆಗಿದ್ದು ಅದರ ತ್ರಿಜ್ಯ 3.5 ಸೆಂ.ಮೀ ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಳತೆ ಇಟ್ಟು ಮಾಡಿದಾಗ ಉತ್ತರವು ಬೇರೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ವೃತ್ತಖಂಡ AOCಯ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{1}{4}$ x ವೃತ್ತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{1}{4} \times \frac{22}{7} \times 5 \times 5 = \frac{275}{14}$

Δ AOC ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{1}{2} \times 5 \times 5 = \frac{25}{2}$

∴ ಖಾಲಿ ಜಾಗದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{275}{14} - \frac{25}{2} = \frac{275-175}{14} = \frac{100}{14}$

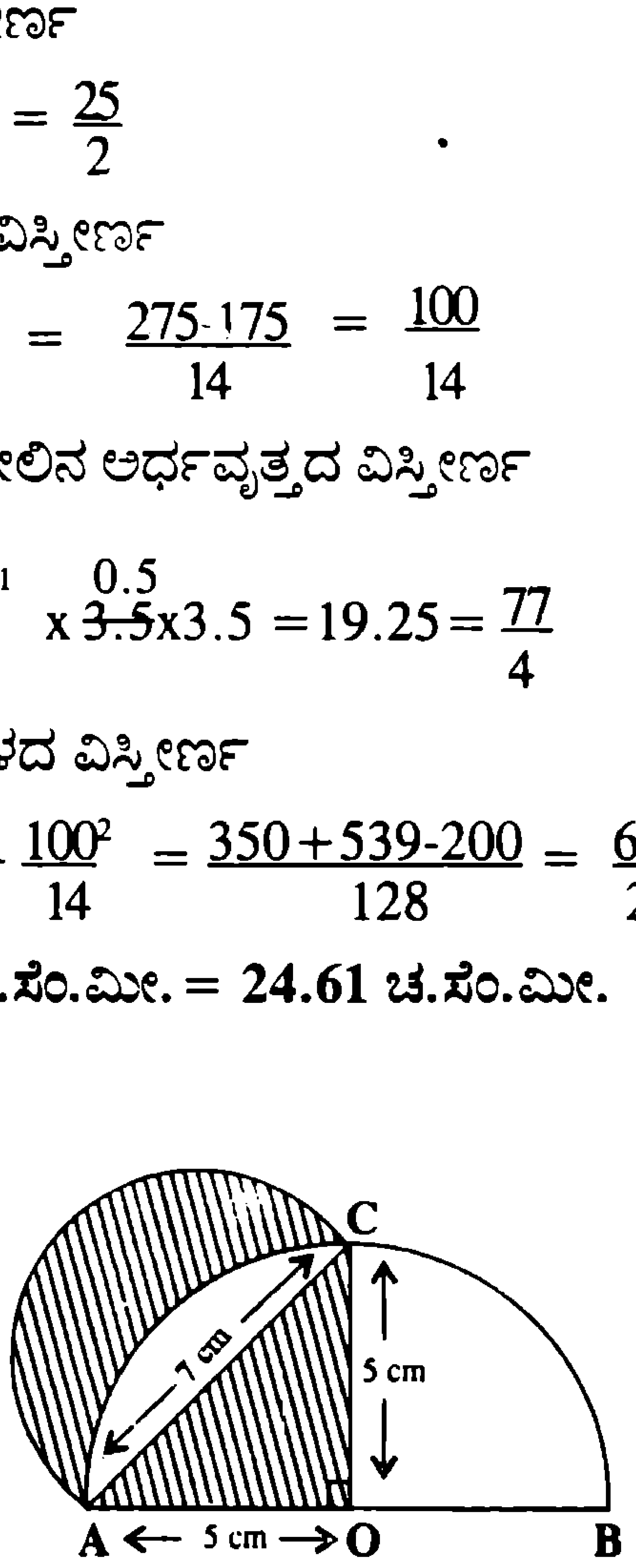
AC ವ್ಯಾಸದ ಮೇಲಿನ ಅರ್ಧವೃತ್ತದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{1}{2} \times \frac{22}{7} \times 3.5 \times 3.5 = 19.25 = \frac{77}{4}$

∴ ಗೆರೆ ಹಾಕಿದ ಸ್ಥಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

$= \frac{25}{2} + \frac{77}{4} - \frac{100}{14} = \frac{350+539-200}{128} = \frac{689}{28}$

$= \frac{689}{28}$ **ಚ.ಸೆಂ.ಮೀ. = 24.61 ಚ.ಸೆಂ.ಮೀ.**



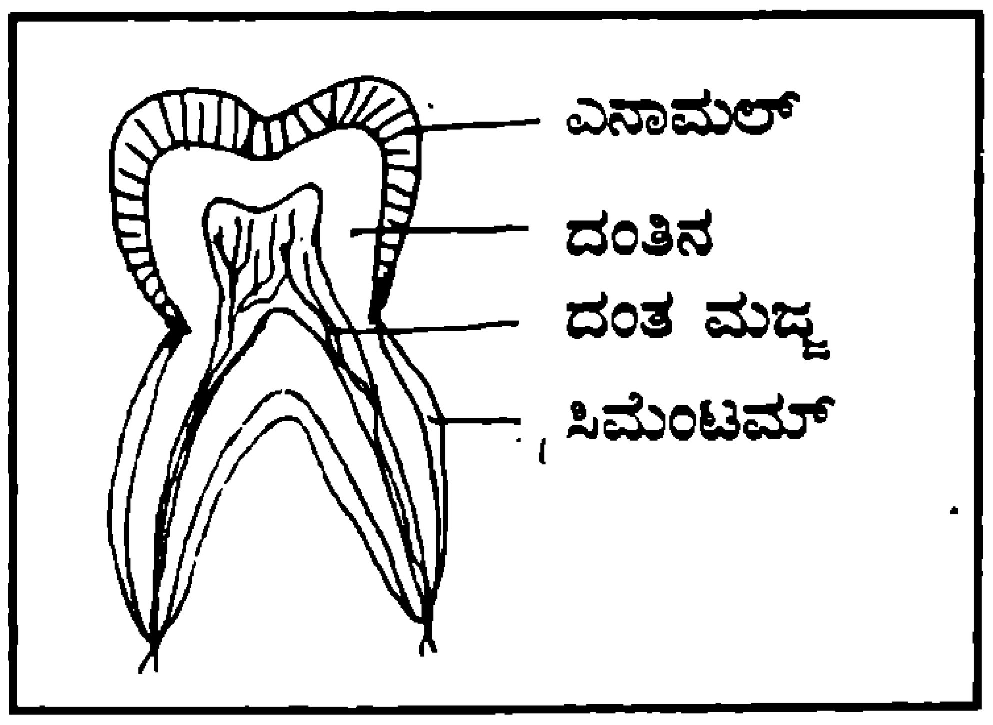
ಹಲ್ಲು - ಆರೋಗ್ಯ, ಸೌಂದರ್ಯ, ಆಹಾರ ಸೇವನೆ...

● ಡಾ. ರೋಶ್ನಿ
ನಂ. 1126, 9ನೇ ಮೇನ್,
ಗೋಕುಲಂ 3ನೇ ಹಂತ, ಮೈಸೂರು-570 002

ವಿಶ್ವ ಆರೋಗ್ಯ ಸಂಸ್ಥೆಯು 1994ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ "ಆರೋಗ್ಯಕರ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲಿನ ಆರೋಗ್ಯ" ಎಂಬ ಘೋಷಣೆಯನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿದೆ. ಬಾಯಿ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲಿನ ಆರೋಗ್ಯದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಎಷ್ಟೆಂದು ಇದರಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹಲ್ಲಿನ ಕಾಯಿಲೆ ಕೇವಲ ಹಲ್ಲನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಆರೋಗ್ಯ, ಸೌಂದರ್ಯ, ಮಾತುಕತೆ, ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಸೇವನೆ, ಎಲ್ಲದರ ಮೇಲೂ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ.

ಹಲ್ಲಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಿಂತ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಕಾಳಜಿ ಅತಿಯುಕ್ತವಾದುದು. ಬಾಯಿಯ ಆರೋಗ್ಯ (ಓರಲ್ ಹೈಜೀನ್) ಇಡೀ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದೆ. ಆಹಾರವು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹುಳಿತು, ಹಲ್ಲು ತೂತು ಬಿದ್ದು ಅದನ್ನು ತೆಗೆಯುವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಬಂದರೆ ನಾವು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸುವುದು ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದ ಪ್ರಮಾಣ, ಅದನ್ನು ಅಗಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಕ್ರಮೇಣ ದೇಹದಾರ್ಢ್ಯ ನಮಗರಿವಿಲ್ಲದೆಯೇ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಜೋಕೆ, ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಚೊಕ್ಕಟ್ಟವಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಮನುಷ್ಯರಿಗೆ ಎರಡು ವಿಧದ ಹಲ್ಲುಗಳು. (1) ಹಾಲು ಹಲ್ಲು (2) ಶಾಶ್ವತ ಹಲ್ಲು. ಹಾಲು ಹಲ್ಲು 6 ತಿಂಗಳಿಂದ 2½ ವರ್ಷದ ಮಕ್ಕಳಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ (ಸುಮಾರು 7-8ನೇ ವರ್ಷ) ಈ ಹಾಲು ಹಲ್ಲುಗಳು ಬಿದ್ದು ಶಾಶ್ವತ ಹಲ್ಲುಗಳು ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಹಾಲು ಹಲ್ಲು ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ 4 ಬಾಚಿ ದಂತ, 2 ಕೋರೆ ಹಲ್ಲುಗಳು, 4 ದವಡೆ ಹಲ್ಲು ಮೇಲಿನ ಹಾಗೂ ಕೆಳಗಿನ ದವಡೆ ಸೇರಿಸಿ ಒಟ್ಟು 20; ಶಾಶ್ವತ ಹಲ್ಲುಗಳು ಒಂದು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ 4 ಬಾಚಿ ದಂತ, 2 ಕೋರೆ ಹಲ್ಲುಗಳು, 6 ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳು ಎಂದರೆ ಒಟ್ಟು 32 ಹಲ್ಲುಗಳು.



ಬಾಯಿ ತೆರೆಯುವ ಹಾಗೂ ಮುಚ್ಚುವ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕಣತಲೆ, ಕೆಳದವಡೆಯ ಕೀಲು ಹಾಗೂ ಸುತ್ತಲಿನ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಹಲ್ಲಿನ ಆಕಾರ

ಬಾಯಿ ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ವಿಧದ ತೊಂದರೆಗಳಾಗಬಹುದು. ಅನುವಂಶಿಕ ಅಥವಾ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಬರುವ ಕೆಲವು ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಡುವ, ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು.

ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲು: ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಡೆಂಟಲ್ ಪ್ಲಾಕ್ ಎಂಬ ಪದರ ಇರುತ್ತದೆ. *ಸ್ಟ್ರೆಪ್ಟೋಕಾಕಸ್* ಮ್ಯುಟಾನ್ ಹಾಗೂ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಅಂಟಿನ ಅಥವಾ ಸಿಹಿ ಪದಾರ್ಥದ ಅಂಶದ ಶೇಖರಣೆಯಾದಾಗ, ಈ ಕ್ರಿಮಿಗಳು ಅದು ಹುಳಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಲ್ಯಾಕ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ ಎನಾಮಲ್ ಹಾಗೂ ದಂತಿನವನ್ನು (ಡೆಂಟೈನ್) ಕರಗಿಸುತ್ತವೆ. ತೂತು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಹುಳುಕು, ದಂತಿನವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಹಲ್ಲು ಜುಮ್ ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹುಳುಕನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಿ ತೂತನ್ನು ತುಂಬಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅದು ಹಲ್ಲಿನ ಮಜ್ಜವನ್ನು (ಪಲ್ಪ್) ತಲುಪಿದಾಗ ನೋವು, ಊತ, ಕಾಣಿಸಬಹುದು. ಆಗ ಹಲ್ಲಿನ ಬೇರು ನಾಲೆಯ (Canal) ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಮಾಡಿ ಹಲ್ಲನ್ನು ಉಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಸಡಿನ ಕಾಯಿಲೆ: ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹಲ್ಲಿನ ಬೇರು ಮೂಳೆ ಹಾಗೂ ವಸಡಿನ ಕವಚದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹಲ್ಲಿನ ಸ್ವಚ್ಛತೆಯನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಪಾಡದಿದ್ದಲ್ಲಿ ವಸಡಿನ ಸೋಂಕು ಉಂಟಾಗಿ ಅನೇಕ ತೊಂದರೆಗಳಾಗಬಹುದು.

ವಸಡಿನ ಕಾಯಿಲೆಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು

1. ವಸಡಿನಿಂದ ರಕ್ತ ಬರುವುದು

2. ವಸಡು ಊದುವುದು
3. ಹಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಕಟ್ಟುವ 'ದಂತ ಗಾರೆ'
4. ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ದುರ್ವಾಸನೆ
5. ವಸಡು ತೆಳ್ಳಗಾಗುವುದು
6. ಹಲ್ಲು ಅಲ್ಲಾಡುವುದು

ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಹಲ್ಲನ್ನು ಶುಚಿಯಾಗಿ ಕಾಪಾಡುವುದಲ್ಲದೆ, ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ದಂತ ವೈದ್ಯರಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ವಕ್ರದಂತ: ಬೆರಳು ಚೀಪುವುದು, ಬಾಯಿಂದ ಉಸಿರಾಡುವುದು, ತುಟಿ ಹಾಗೂ ನಾಲಿಗೆಯನ್ನು ಕಚ್ಚುವುದು, ಈ ಅಭ್ಯಾಸಗಳು ಉಬ್ಬು ಹಲ್ಲನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಇದೇ ವಕ್ರದಂತ. ಇದನ್ನು ತಡೆಯಲೂ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ದಂತ ವೈದ್ಯರ ಬಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಕ್ಕಳ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಬೆಳವಣಿಗೆ ವಕ್ರವಾದರೂ ಬೆಳೆದಿರುವ ವಕ್ರದಂತವನ್ನೂ ಸರಿಪಡಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿದೆ.

ವಿವೇಕ(?) ದಂತ (ವಿಸಡಮ್ ಟೂತ್): 18 ರಿಂದ 25 ವರ್ಷದ ಒಳಗೆ ಕೊನೆಯ ದವಡೆ ಹಲ್ಲುಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಕೆಳದವಡೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಹಲ್ಲು ಹುಟ್ಟಲು ಸರಿಯಾಗಿ ಜಾಗವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, ಅದು ಸರಿಯಾದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊರಬರದೆ ವಸಡನ್ನು ತಳ್ಳುತ್ತ ನೋವು, ಊತ, ಹುಳುಕು ಮೊದಲಾದ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಆ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ಹಲ್ಲನ್ನು ತೆಗೆಯಬೇಕಾಗಬಹುದು.

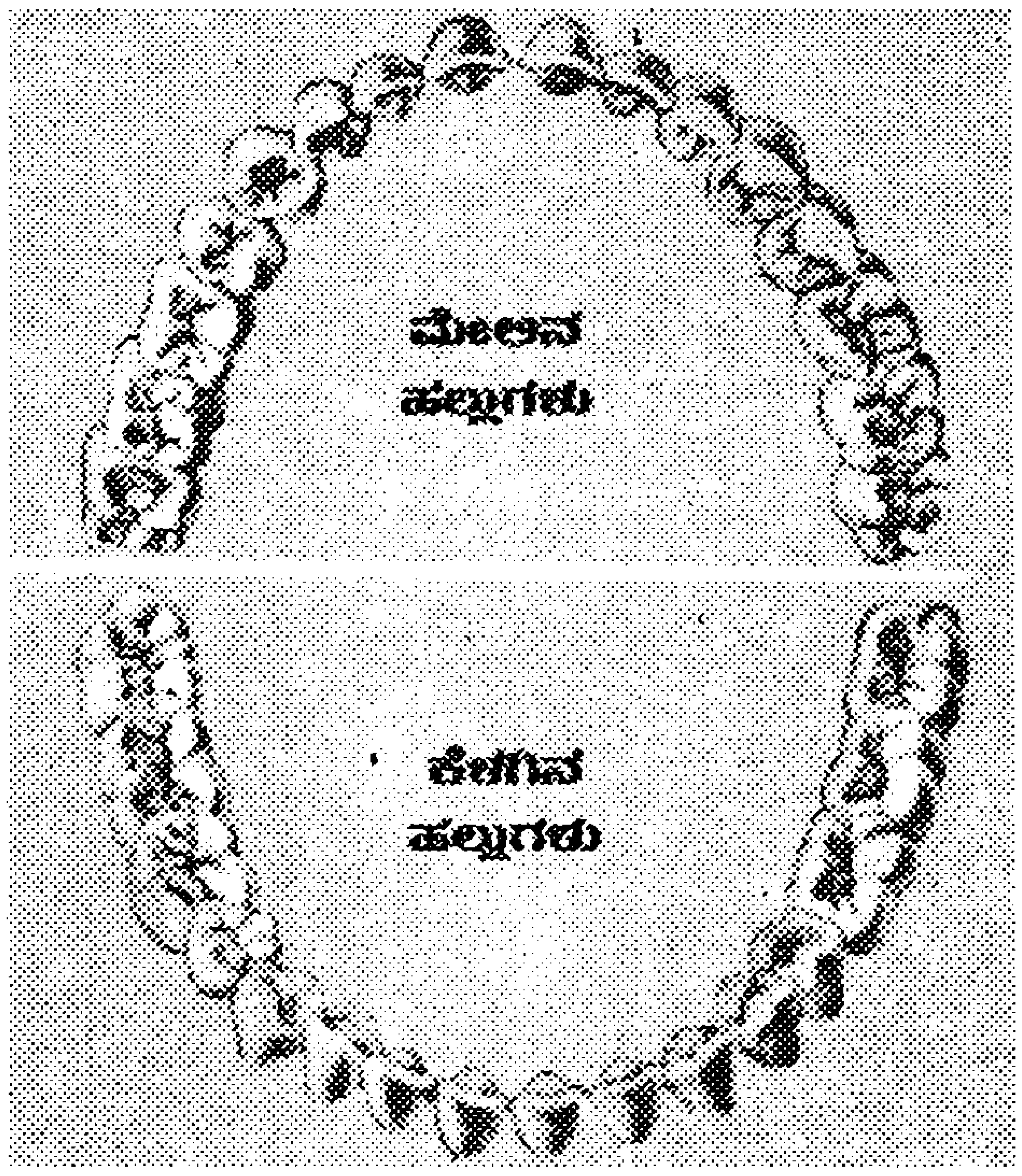
ಬಾಯಿಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್: ತಂಬಾಕು, ಹೊಗೆ ಸೊಪ್ಪು, ಎಲೆ ಅಡಿಕೆ, ಸುಪಾರಿ, ಧೂಮಪಾನ, ಕುಡಿಯುವುದು ಮೊದಲಾದ ಚಟಗಳಿಂದ ಬಾಯಿಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಮಾರಕ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಪ್ರಮುಖ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ ಈ ದುರಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತ್ಯಜಿಸುವುದು.

ಹಲ್ಲು ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳು

ಅಪಘಾತದಲ್ಲಿ ಹಲ್ಲನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಹಲ್ಲನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಉಜ್ಜುವುದು, ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವುದನ್ನು ಮಾಡಬಾರದು. ಅದನ್ನು ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು 30 ನಿಮಿಷಗಳ ಒಳಗೆ ದಂತ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗಬೇಕು. ಅವರು ಆ ಹಲ್ಲನ್ನು ಮರಳಿ ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಲ್ಲನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡವರಿಗೆ ಕೃತಕ ಹಲ್ಲನ್ನು ನೀಡಬಹುದು. ಇದು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಹಲ್ಲನ್ನು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಪಾಲಿಸಬೇಕಾದ ನಿಯಮಗಳು :

1. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿದ ನಂತರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬಾಯಿ ಮುಕ್ಕಳಿಸಬೇಕು. ಸಿಹಿ ತಿಂಡಿಗಳನ್ನು ಊಟದ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಸೇವಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.
2. ದಿನಕ್ಕೆ ಎರಡು ಬಾರಿ ಮೃದುವಾದ ಬ್ರಶ್‌ನಿಂದ ಫ್ಲೋರೈಡ್ ಇರುವ ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್ ಬಳಸಿ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಉಜ್ಜಬೇಕು.
3. ಮೂರರಿಂದ ಆರು ತಿಂಗಳುಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ದಂತ ವೈದ್ಯರಿಂದ ಹಲ್ಲುಗಳ ತಪಾಸಣೆ ಮಾಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.
4. ತಂಬಾಕು, ಧೂಮಪಾನಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸಬಾರದು.
5. ಸಣ್ಣ ಮಕ್ಕಳ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಅವು ಹುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಬಟ್ಟೆಯಿಂದ ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಬೇಕು.
6. ಮಗುವಿಗೆ ಎದೆ ಹಾಲನ್ನು ಕುಡಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಬಾಟಲ್ ಕೊಟ್ಟು ರಾತ್ರಿ ಮಲಗಿಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ.
7. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಪೌಷ್ಟಿಕ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಬೇಕು.



8. ಬ್ರಶ್ ಅನ್ನು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಬದಲಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು.

ಬ್ರಶ್ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನ

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ, ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲೆ (ಹಲ್ಲಿನ ಒಳಗೂ, ಹೊರಗೂ ಹೀಗೆ ಉಜ್ಜಬೇಕು). ಹಲ್ಲಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಅತ್ತಿಂದಿತ್ತ, ಇತ್ತಲಿಂದ ಅತ್ತ ಕಡೆಗೆ ಉಜ್ಜಬೇಕು.

ಹಲ್ಲು ಮತ್ತು ಅದರ ನಿರ್ವಹಣೆ ನಮ್ಮ ಆರೋಗ್ಯದ ಮೇಲೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ■

ಆಕಾಶಗಂಗೆ - ನಿನ್ನ ತೂಕ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳೆಷ್ಟು ?

● ಮಧು ಶ್ರೀನಿವಾಸನ್
ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕರು
ಆರ್.ವಿ.ಪಿ. ಪ್ರೌಢಶಾಲೆ,
ವೈ.ಎನ್. ಹೊಸಕೋಟೆ.

ಆಕಾಶಗಂಗೆ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಸಾವಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಒಟ್ಟು ಸುಮಾರು ನೂರಾರು ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಈ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಸಮತಟ್ಟಾದ ತಟ್ಟೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಪೀನಮಸೂರದಂತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಉಬ್ಬಿದ ರಚನೆ ಇದೆ. ಇದರ ಒಟ್ಟು ವ್ಯಾಸ 100,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ. ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿನ ದಪ್ಪ ಸುಮಾರು 5000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ. ಇದು ಗೋಲ ಗುಚ್ಛಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿದೆ. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರಲು ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಾಯಗಳು ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ ಅತೀ ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ರೀತಿಯದ್ದಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ತುದಿವರೆಗಿನ ಅಂತರದ 2/3 ಭಾಗದಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಕೇಂದ್ರವು ಸಜಿಟಾರಿಸ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 33,000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರದಲ್ಲಿದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರವೂ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಅತಿ ಸಾಂದ್ರವಾದ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತ ವೃತ್ತೀಯವಾಗಿ ಅಥವಾ ಎಲಿಪ್ಸೀಯವಾಗಿ, ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಕೆಪ್ಲರನ ನಿಯಮದ ಪ್ರಕಾರ

$$a^3 \alpha\ p^2 \alpha \left(\frac{2\pi a}{v}\right)^2$$

ಅಂದರೆ $v^2 \alpha\ (2/a)$. ಎಂದರೆ ಹತ್ತಿರದ (ಒಳ) ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹೊರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವದ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಏಕೆಂದರೆ, ಇದರಿಂದ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಭ್ರಮಣೆ ಹಾಗೂ ಅದರ ವೇಗವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ. ಸೂರ್ಯ, ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತಲೂ 250 ಕಿ.ಮೀ./ಸೆಕೆಂಡ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈಗ ಸೂರ್ಯನ ಮೇಲಿನ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಗುರುತ್ವ ಬಲ ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರದ ಬಲಗಳನ್ನು ಸಮತೂಗಿಸುವುದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಸೂತ್ರ.

$$\frac{G\ M_g M_s^2}{r^2} = \frac{M_s V^2}{r}$$

ಇಲ್ಲಿ M_gಯು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ರಾಶಿಯಾಗಿದೆ.

$$\frac{M_g}{M_s} = \frac{rv^2}{GM_s}$$

$r = 33000$ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ $= 3.15 \times 10^{17}$ ಕಿ.ಮೀ. ಇದನ್ನು ಆದೇಶಿಸಿದಾಗ, $M_g = 1.44 \times 10^{11}\ M_s$ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಬಹುತೇಕ ರಾಶಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಕಕ್ಷೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಆದರೂ, ಉಳಿದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಸಣ್ಣ ತಿದ್ದುಪಡಿಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಾದರೆ, $M_g = 1.6 \times 10^{11}\ M_s$ ಆಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನಷ್ಟು ರಾಶಿಯಿರುವ ಸುಮಾರು 150 ಬಿಲಿಯನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮೂಹ ಎನ್ನುವರು. ಆಂಡ್ರೊಮಿಡ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯು ನಮ್ಮದಕ್ಕಿಂತ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ತುಸು ದೊಡ್ಡದು.

ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನೋಟಗಳಲ್ಲಿ ಮನಸೆಳೆಯುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಲೋಕ ಆಕಾಶಗಂಗೆ. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಂದು, ನಗರ ದೀಪಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಎನ್ನುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಂಜಿನಂತೆ ಮಸುಕಾದ ಅದರ ಒಟ್ಟಿನ ರೂಪವನ್ನು ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಶರತ್ಕಾಲದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಇದು ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿ ಕಾಣಸುತ್ತದೆ. ನಾವಿರುವ ಸೂರ್ಯಮಂಡಲವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 16,000 ಕೋಟಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಬಿಲಿಯಗಟ್ಟಲೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ರಾಶಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನ ಇಲ್ಲಿದೆ.

ವಿಶ್ವದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ

ಆಧುನಿಕ ದೂರದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಚಿತ್ರಿಸಿದ ಮಿಲಿಯಾಂತರ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯೂ ಒಂದು. ಇವು ವಿಶ್ವದ ಮೂಲ ಘಟಕಗಳು. ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ಎಲಿಪ್ಸೀಯ, ಸುರುಳಿ ಮತ್ತು ಅನಿಯತ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ವಿಶ್ವದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಗುಚ್ಛಗಳಾಗಿಯೂ ಇವೆ. ಗೋಚರ ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ,

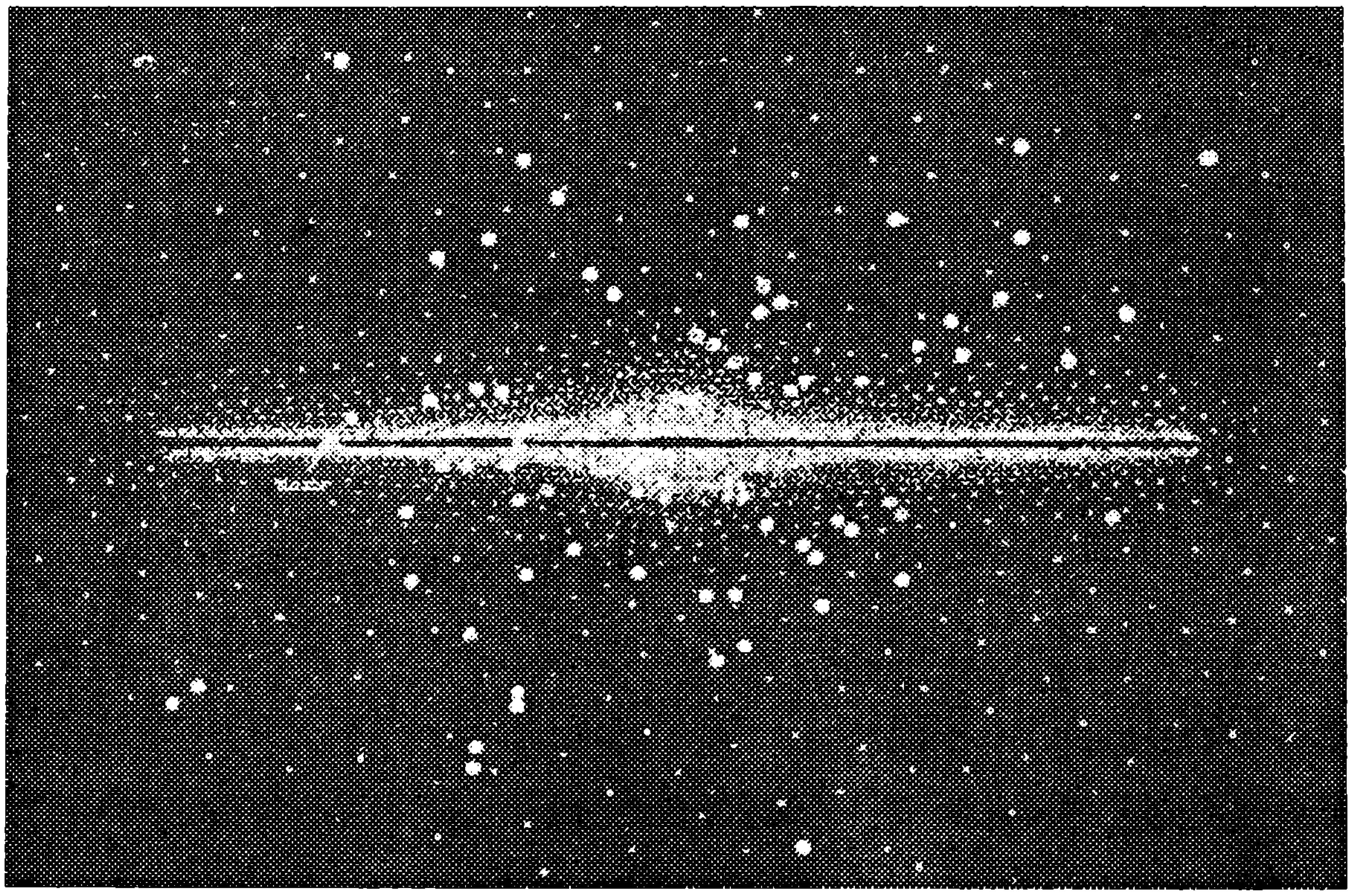
ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಗಣತಿಯ ಪ್ರಕಾರ ಸುಮಾರು 3 ರಿಂದ 5 ಬಿಲಿಯನ್ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳಿವೆ. ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಸರಾಸರಿ ರಾಶಿಯನ್ನು $1.2x10^{11}$ M_s ಎಂದು ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಗೋಚರ ವಿಶ್ವದರಾಶಿ $4x10^9x1.2x10^{11}$ M_sಗೆ ಸಮವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು $5x10^{20}$ M_sಗೆ ಸಮ. $M_s=2x10^{30}$ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಎಂದಾದಾಗ ವಿಶ್ವದ ರಾಶಿ ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಸಂಖ್ಯೆ $\sim 10^{51}$ ಕಿ.ಗ್ರಾಂ. ಆಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಪುರಾತನ ಗಣಿತ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ಎಂದರೆ ಪರಾರ್ಧ. ಇದರ ಬೆಲೆ 10^{17} ರಷ್ಟು. ಈ ಮಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವದ ರಾಶಿ ಒಂದು ಪರಾರ್ಧ ಪರಾರ್ಧ ಪರಾರ್ಧ ಕಿ.ಲೋ. ಗ್ರಾಂ! ■

ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆ

ಸೌರವ್ಯೂಹವಿರುವ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ. ಇದು ಸುರುಳಿಗಳಿರುವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಇಂತಹ ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟಿವೆ. ಬಹುಶಃ ದೀಪಾವಳಿ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೇ ಸುತ್ತುವಂತೆ ಉರಿಯುವ 'ವಿಷ್ಣು ಚಕ್ರ'ಕ್ಕೆ ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಮಧ್ಯದ ತಟ್ಟೆಯಂತಿರುವ ಭಾಗವು ಅಗಾಧ ಅನಿಲ ಹಾಗೂ ದೂಳಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಸುರುಳಿ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಹುಗಳಂತಹ ಆಕಾರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಬಾಹುಗಳಿವೆ. ಇವು ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 220 ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತಿರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ 600 ಬಿಲಿಯಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಈ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಮಾಲೀಕರಾಗುವುದಾದರೆ 6 ಬಿಲಿಯ ಮಾನವ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರೂ 100 ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಒಡೆಯರಾಗುತ್ತಾರಂತೆ!

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸುಮಾರು 28000 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷದಷ್ಟು (ಲೈಟ್ ಇಯರ್) ದೂರದಲ್ಲಿ ಸೌರ ಲೋಕವಿದೆ.

ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಅತಿಹಳೆಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು 10 ಬಿಲಿಯ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾದವು. ಅತಿ ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಹುಶಃ ನಾವು ಅಂದರೆ ಮನುಷ್ಯರು ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉದಯಿಸಿದಾಗ (ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಅಥವಾ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಷಗಳು) ಉಂಟಾದವು.



ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಒಂದು ಚಿತ್ರ, ಅಂಚಿನಿಂದ ಅಂಚಿಗೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಗಮನಿಸಿ. ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಅಂಚಿನೆಡೆಗೆ ಸುಮಾರು 2/3 ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

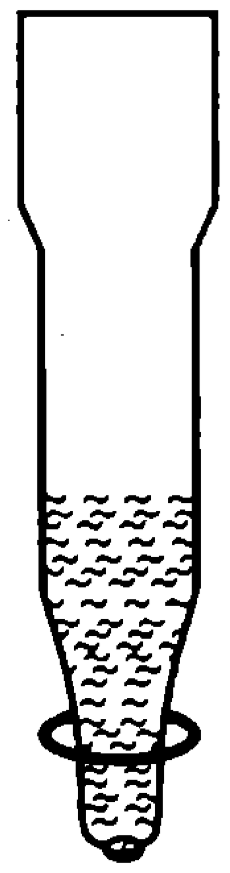
ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಹತ್ತಿರದ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಗೆಯಿದ್ದು, ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಗಳು ಸುತ್ತುವ ವೇಗ ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಅದರಿಂದ ದೂರವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಸುತ್ತುವ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅದೇ ಬಗೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ.

-ಎಸ್ಸೆಚ್

ಬಾಟ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ

● ಆರ್. ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ
ಶಿಕ್ಷಕರು, ಗಾಂಧಿ ಗ್ರಾಮೀಣ ಗುರುಕುಲ
ಹೊಸರಿತ್ತಿ, ಹಾವೇರಿ

ನೀರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಆಳದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾದರೂ ಸಲೀಸಾಗಿ ಓಡಾಡಲು ರೂಪಿಸಿರುವ ಯಂತ್ರವೇ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ. ಟಿ.ವಿ. ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿಗಳ ಕಾರ್ಯ ವೈಖರಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ನೀವು ಅಚ್ಚರಿಪಟ್ಟಿರಬಹುದು. ಅಂತಹ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ಯಂತ್ರಗಳ ಹಿಂದಿನ ತತ್ವಗಳನ್ನು, ಅಂದರೆ ಅತಿ ಸರಳ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೀವೇ ಮಾಡಿ ನೋಡಿ ನಲಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದರೆ ಹೇಗೆ? ಖಂಡಿತಾ ಸಾಧ್ಯ. ಇಲ್ಲಿದೆ ಉಪಾಯ.

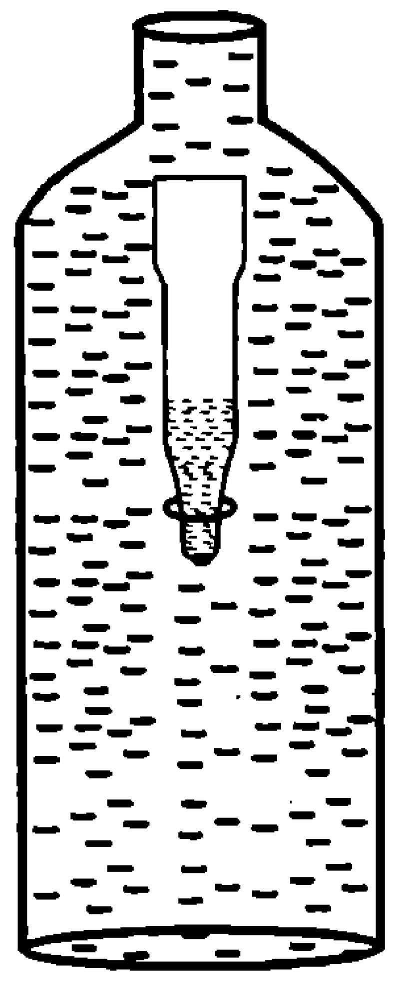


ಇಂಕ್ ಫಿಲ್ಲರ್

ಬೇಕಾದ ಸಾಧನಗಳು: ಮಸಿ ಹೀರಲು ಬಳಸುವ ಒಂದು ಇಂಕ್ ಫಿಲ್ಲರ್, ಆ ಫಿಲ್ಲರ್‌ನ ಮೂತಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಕೂರುವ ಒಂದು ನಟ್, ಒಂದು ಮಿನರಲ್ ವಾಟರ್ ಬಾಟಲ್, ನೀರು.

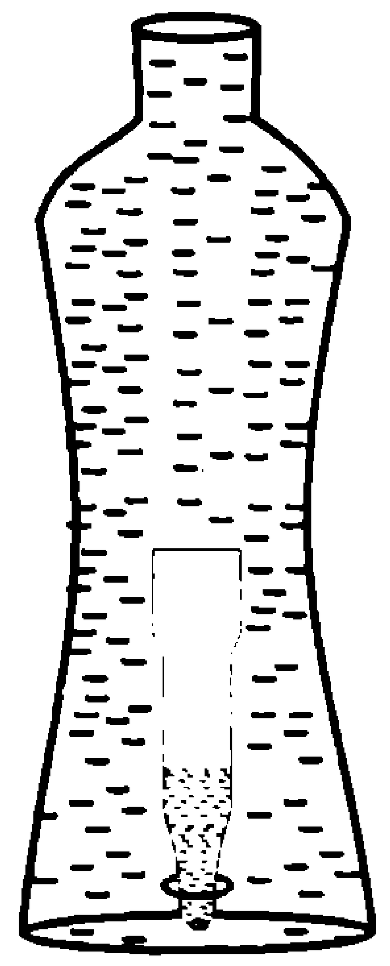
ವಿಧಾನ:

1) ಮಿನರಲ್ ವಾಟರ್ ಬಾಟಲ್ ತುಂಬ ನೀರು ತುಂಬಿ.
2) ಈಗ ಇಂಕ್‌ಫಿಲ್ಲರ್ ಮೂತಿಗೆ ನಟ್ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ನಟ್ ಸರಿಯಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೆ ಆದರೆ ಸರಿ. ಸಡಿಲವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಜಾರಿ ಬೀಳುವುದಾದರೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದಾರವನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ತುಣುಕು ತಂತಿಯನ್ನು ನಟ್ ಕೆಳಗೆ ಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ನಟ್ ಬಿಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



ಒತ್ತಡ ಇಲ್ಲದಾಗ

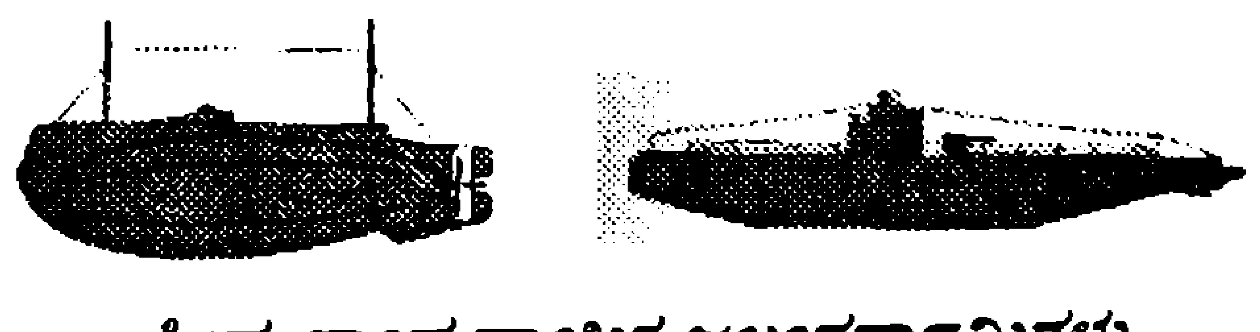
3) ಈಗ ಫಿಲ್ಲರನ್ನು ಹಿಚುಕಿ ಕಾಲುಭಾಗದಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿ. ಬಾಟಲ್ ನೀರಲ್ಲಿ ಫಿಲ್ಲರ್ ಬಿಡಿ. ಅದು ಮುಳುಗದಂತೆ ನೀರಲ್ಲಿ ಮೂತಿ ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ತೇಲುವಂತಿರಬೇಕು.
4) ನೀರಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿತೆಂದರೆ ಫಿಲ್ಲರ್‌ನೊಳಗಿನ ನೀರನ್ನು ಕಮ್ಮಿ ಮಾಡಿಯೋ, ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ನೂ ಹಗುರಾದ ನಟ್ ಬಳಸಿಯೋ ಅದನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಒಟ್ಟಾರೆ ನೀರಲ್ಲಿ ಬಿಟ್ಟಾಗ ಫಿಲ್ಲರ್ ಸಲೀಸಾಗಿ ಬುರುಡೆ ಮೇಲು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ತೇಲುತ್ತಿರಬೇಕು.
5) ಇದನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಫಿಲ್ಲರನ್ನು ಬಾಟಲಿ ನೀರಲ್ಲಿ ಬಿಡಿ.
6) ಬಾಟ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಳ ಹಾಕಿ ಬಿಗಿ ಮಾಡಿ; ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ ರೆಡಿ.
7) ಈಗ ಬಾಟ್ಲಿಯೊಳಗಿನ ನೀರೇ ಸಮುದ್ರ. ಫಿಲ್ಲರೇ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿ.



ಒತ್ತಡ ಇದ್ದಾಗ

ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿಯನ್ನು ನೀರಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಸಬೇಕೆ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಮಿನರಲ್ ವಾಟರ್ ಬಾಟಲ್ಲನ್ನು ಮೃದುವಾಗಿ ಒತ್ತಿ ನೋಡಿ. ಮೆಲ್ಲನೆ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ ನೀರಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದು. ಮತ್ತೆ ಮೇಲೇರಿಸಬೇಕೆ? ಹಿಚುಕಿದ ಬಾಟ್ಲಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಡಿ. ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ ಯಂತ್ರ ಸುಯ್ ಎಂದು ಮೇಲೆ ಚಿಮ್ಮುವುದು. ಮಧ್ಯದಲ್ಲೆ ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕೆಂದರೆ ಮೃದುವಾಗಿ ಹಿಚುಕಿ. ಮಧ್ಯ ಬಂದಾಗ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿಸದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಟ್ಟು ನೋಡಿ. ಮಿನಿ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ ಅಲ್ಲೇ ಸಾವಧಾನ್ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ.

ತತ್ವ: ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಫಿಲ್ಲರ್‌ನೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡ ಕಮ್ಮಿ ಮಾಡಿದಾಗ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವೂ ಕುಸಿದು ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಕಮ್ಮಿ ಆಗಿ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿ ಮೇಲೆ ನೆಗೆಯುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದಾಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವ ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿಗಳೂ ಇದೇ ತತ್ವ ಆಧರಿಸಿ ರೂಪಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ನೀರನ್ನು ಹೊರ ತಳ್ಳುವ, ಒಳಗೆ ಪೂರೈಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರುತ್ತದೆ. ■



ಕೆಲವು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಜಲಂತರ್ಗಾಮಿಗಳು

ಸಮುದ್ರದ ನೀರೇಕೆ ಉಪ್ಪು?

ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಲವಣಯುಕ್ತ ಎಂದ ಕೂಡಲೇ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಉಪ್ಪು ಎಂದು ಅರ್ಥಯಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ? ಇದು ಭಾಗಶಃ ನಿಜವೂ ಸಹ. ಏಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ರುಚಿಯ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಉಪ್ಪುಪ್ಪಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಲವಣತೆಯೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪ್ಪು (ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ NaCl) ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಲವಣಗಳು ಕರಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಸೋಡಿಯಂ ಹಾಗೂ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಹಾಗೂ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡ್ ಸಹ ಇರುತ್ತವೆ. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಲವಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದ ಸುಮಾರು ಒಂದೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಸಮುದ್ರದ ಲವಣತೆ ಸೇಕಡಾ 3.5 ರಷ್ಟು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇಕಡಾ 78ರಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಉಪ್ಪು), ಸೇಕಡಾ 16 ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ ಲವಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಸಮುದ್ರ ನೀರಿಗೆ ಈ ಲವಣತೆ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲವೂ ಬಹುಪಾಲು ನದಿ, ಹೊಳೆಗಳಿಂದ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಇದು ಹೇಗೆ? ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಅನಿಲದೊಡನೆ ಖನಿಜಯುಕ್ತ ದ್ರಾವಣ ಬಂದು ನೀರನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಮೊದಲು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದ್ದಿತು. ಇದು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜ. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಲವಣತೆ ಬಹಳಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವುದು ಭೂಮಿಯ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳು ನೀರು, ಹಿಮ ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮ.

ಭೂಗೋಳದ ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನ ಕೆಳಗಿರುವುದೆಲ್ಲ ಶಿಲಾಭಾಗ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇಕಡಾ 95ರಷ್ಟು ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳೇ ಇವೆ. ನೀರು ಗಾಳಿಗಳ ಹೊಡೆತದಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಚೂರುಗಳು ಹಾಗೂ ಲವಣ ಕರಗಿದ ದ್ರಾವಣಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ದ್ರಾವಣ ಹರಿದುಹೋಗಿ ಸಮುದ್ರ ಅಥವಾ ಸರೋವರಗಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲಿ ಹೂಳುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಹೂಳು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದಾಗ ಜಲಜಶಿಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಂದು ಕ್ರಿಯೆ.

ಕಣಿವೆಯ ಬದಿ, ಕಡಿದಾದ ಪ್ರಪಾತ, ಬಂಡೆಗಳು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಶಿಲಾಪಾತ್ರದ ಶಿಲೆಗಳು ಕೂಡ ನೀರು, ಗಾಳಿ ಹವೆಗಳಿಗೆ ಸಿಲುಕಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸಮಶೀತೋಷ್ಣವಲಯದ ಭೂಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಾದರೆ ಈ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶಿಲೆ ಸಡಿಲಗೊಂಡು, ಕ್ರಮೇಣ ಮಣ್ಣಾಗಿ, ಆ ಮೇಲೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ತೊಡಗುತ್ತವೆ.

ಶಿಲೆ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ ಮೂರು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕ, ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಸಾವಯವ. ಹಗಲಿನ ತಾಪದ ಏರಿಳಿತ, ಒಳಗೆ ಸೇರಿದ ನೀರು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿದಾಗ ಅದು ಹಿಗ್ಗಿ ಬಂಡೆ ಬಿರುಕು ಬಿಡುವುದು, ಲವಣ ಸ್ಫಟಿಕಗಳು ಬಂಡೆಯಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವುದು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಲೋಮನಾಳ ಸರಿಯುವಿಕೆ - ಈ ಎಲ್ಲವೂ ಬಂಡೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣವಾಗುವುವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಸಮಶೀತೋಷ್ಣಭಾಗದಲ್ಲಿ 40-50°ಸೆ. ನಷ್ಟು ತಾಪದ ಏರಿಳಿತ ಇರುತ್ತದೆ. ಮರುಭೂಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯ ಮಟ್ಟ 100°ಸೆ. ತಲುಪಬಹುದು. ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿವಿಧ ಲವಣಗಳ ಉಷ್ಣತಾ ವಿಸ್ತರಣ ಗುಣಾಂಕಗಳು (Coefficient of thermal expansion) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ದಿನವೂ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾದ ಶಿಲೆ ದುರ್ಬಲವಾಗುವುದು ಸಹಜ. ಆಗ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾಗಿ ನೀರು ಒಳಸೇರುತ್ತದೆ. ಲವಣ ದ್ರಾವಣಗಳು

ಸಮುದ್ರ ನೀರು ಉಪ್ಪಾಗಿರುವುದೇಕೆ ಎಂಬುದು ಮನುಷ್ಯನನ್ನು ಎಂದಿನಿಂದಲೋ ಕಾಡಿರುವ ಸಂಗತಿ. ಪಾಶ್ಚಾತ್ಯರಲ್ಲಿ ಇದಕ್ಕೊಂದು ದಂತ ಕಥೆಯೂ ಇದೆ. ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನಿಂದ ಉಪ್ಪು ಮಾಡುವ ಒಂದು ಯಂತ್ರವಿರುತ್ತಂತೆ. ಅದರಿಂದ ಉಪ್ಪು ತಯಾರಿಸಲು ಯಂತ್ರವನ್ನು ಚಾಲೂ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ನಿಲ್ಲಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉಚ್ಚರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಒಮ್ಮೆ ಅದನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಬ್ದಗಳು ಮರೆತು ಹೋಯಿತು. ಸಮುದ್ರ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಇರಿಸಿದ ಹಡಗು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇದ್ದ ಉಪ್ಪಿನ ಭಾರದಿಂದ ಮುಳುಗಿಹೋಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲೆ ಯಂತ್ರವು ಉಪ್ಪನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇದೆಯಂತೆ. ಇದು ಆ ಕಥೆ! ಬೇರೆಲ್ಲ ಲವಣಗಳಿಗಿಂತ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಉಪ್ಪು) ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಜೀವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದರದು ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ.

ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಥಿಲತೆ ಉಂಟಾಗುವುದು ಶಿಲೆಯ ಒಳ ಸೇರುವ ನೀರು ಲವಣದಿಂದ ಕೂಡಿದಾಗ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ (H_2CO_3)ವು ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನೊಡನೆ ಸೇರಿದಾಗ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮಳೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶದ ಮೇಲೆ ದಾಳಿಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿನ ಸಲ್ಫೈಡ್‌ಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಒಡನೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೊಂಡು ಸವೆತ ಅಥವಾ ಕೊರೆತ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಸ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಾಲಿಸಿಸ್‌ಗೆ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರ (ಕ್ರಸ್ಟ್)ದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾಂಶ ಸಿಲಿಕೇಟ್‌ಗಳ ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್/ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ ಬೇಗ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತವೆ. ಸ್ವಲ್ಪವೇ ನೀರಾದರೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಮತೋಲವಾಗುವವರೆಗೆ ಕರಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಕರಗುವಿಕೆ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಪೊಟಾಸಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಬೇರಿಯಂಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಕರಗಿದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳೊಡನೆ ಸೇರಿ ಕೆಯೋಲಿನೈಟ್ ಆಗಿ, ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಸಾವಯವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಲೆಯು ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಬಗೆ. ಸಸ್ಯಗಳ ಚಿಕ್ಕ ಬೇರುಗಳು ಶಿಲೆಯೊಳಗೆ ನುಸುಳುವಂತಾದಾಗ ಬಂಡೆ ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸತ್ತ ಜೀವಿಗಳು ಹಾಗೂ ಮಣ್ಣಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದಾಗಿ ಸಾವಯವ ಆಮ್ಲಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಇವೂ ಬಂಡೆಯನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಶಿಥಿಲಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಇವು ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದ ಭೂಹೊರಪದರದ ಶಿಲೆಗಳು ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳಲು ಕಾರಣ.

ಪೊಟಾಷಿಯಂ, ಸೋಡಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೇಗ್ನಿಸಿಯಂಗಳ ಲವಣಗಳು ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿ ಅವು ನದಿ ಮುಂತಾದ ಹರಿವುಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಿ, ಸಾಗರವನ್ನು ಸೇರಿ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಲವಣತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಗರ ತಳದಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಯುಗಯುಗಾಂತರಗಳಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪರ್ವತಗಳು ಮೇಲೇಳುವುದು, ಮೇಲಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದು ಅಥವಾ ಮುಳುಗುವುದು ಇವೆಲ್ಲ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಶಿಥಿಲಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳ/ದ್ರಾವಣಗಳ ರವಾನೆ ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಅಗಾಧ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಾಗರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದಾದರೂ ಅದರ ಲವಣತೆ ಒಂದು ಸ್ಥಿರಾಂಕ (constant) ಎನ್ನುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿದೆ. ಪೊಟಾಷಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಬೇರೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಕರಗಿದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಸಾಕಷ್ಟು ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಸಮುದ್ರ ತಲುಪುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟು ಸಮುದ್ರ ಜೀವಿಗಳ ಹೊರಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನದಿ, ಹೊಳೆಗಳ ನೀರು ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಪಡೆದ, ಕರಗಿದ ಲವಣ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ಸಾಗರಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಸಾಗರಾಂತರ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳಿಂದಲೂ ಇಂತಹ ಲವಣಗಳು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯಾದರೂ ಸಾಗರವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಉಪ್ಪು ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಒಂದು ಅಗತ್ಯವಸ್ತು. ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ 8 kg ಉಪ್ಪು ಬೇಕಾಗುವುದೆಂಬ ಅಂದಾಜಿದೆ. ಇದನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ಮಧ್ಯ ಯುಗ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಉಪ್ಪು ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದಿತು. ಆಗಿನ ಯೂರೋಪಿನ ವಾಣಿಜ್ಯಮಾರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ 'ಉಪ್ಪುಮಾರ್ಗ'ಗಳೂ (ಸಾಲ್ಟ್‌ರೋಡ್) ಇದ್ದವು. ಇಂದು ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಲವಣಗಳಿಗೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ಉಪಯೋಗಗಳಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮದೇ ಉಪ್ಪು ತಯಾರಿಸಲು ಮಹಾತ್ಮಾ ಗಾಂಧಿಯವರು ಹುಟ್ಟು ಹಾಕಿದ ದಂಡಿಯಾತ್ರೆಯಂತೂ ನಮ್ಮ ಚರಿತ್ರೆಯ ಒಂದು ಮಹತ್ವದ ಸಂಗತಿ.

-ಎಸ್ಬಿಚ್

ಸಮಸ್ಯೆ ಏಕ - ಪರಿಹಾರ ಅನೇಕ

● **ಪ್ರೊ. ಎಂ. ಆರ್. ನಾಗರಾಜು**
ಎಸ್‌ಎಫ್‌ಎಸ್ ನಿವಾಸಗಳು,
7ನೇ 'ಬಿ' ಅಡ್ಡ ರಸ್ತೆ, ಯಲಹಂಕ ಉಪನಗರ,
ಬೆಂಗಳೂರು

ಮಾನವನ ಆಲೋಚನೆಯು-ಸರಳತೆಯಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗೆ ಸಾಗಿದ ಬಗೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡ ಮಾಸ್ತರು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿಸಿ ಮಕ್ಕಳಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟ ಬಗೆ ಅನನ್ಯವಾದದ್ದು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಲೇಖನ ಓದಿ.

ಆದಿನ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಗಣಿತದ ಅಧ್ಯಾಪಕರು ರಜೆ ಹಾಕಿದ್ದರು. ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರ ಸೂಚನೆಯ ಮೇರೆಗೆ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಾಪಕರಾದ ರಂಗಣ್ಣನವರು ಗಣಿತದ ತರಗತಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕಾಯಿತು. ರಂಗಣ್ಣನವರು ತರಗತಿಗೆ ಹೋದಾಗ ಹುಡುಗರಿಗೆ ಅಚ್ಚರಿ. ಆಗ ರಂಗಣ್ಣನವರು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಇರುವ ವಿಷಯವನ್ನು ಹೇಳಿದ್ದಲ್ಲದೆ ತಾವು ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವುದಾಗಿ ಹೇಳಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಬರೆದರು.

ಪ್ರಶ್ನೆ: ಒಂದರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತರವರೆಗೆ ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಎಷ್ಟು?

ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅರ್ಥವಾಗುವಂತೆ ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಮಾಡಲು ಕೊನೆಯ ಬೆಂಚಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಸಂದೇಶನನ್ನು ಕರೆದರು, ಅವನು ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಈ ರೀತಿ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಬರೆದ.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

ಅನಂತರ ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಅಂಕಿಗಳಿಗೆ ಸೊನ್ನೆ ಸುತ್ತಿದ.

1 2 ③ 4 5 ⑥ 7 8 ⑨ 10 11 ⑫ 13 14 ⑮ 16 17 ⑱ 19 20

ಸೊನ್ನೆ ಸುತ್ತದೆ ಉಳಿದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿದ. ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗದವು. ಒಟ್ಟು ಹದಿನಾಲ್ಕು ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿವೆ ಎಂದು ಉತ್ತರಿಸಿದ ಹನುಮ. ಆಗ ಸರಳಾ ಎದ್ದು ನಿಂತಳು. 'ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವ ಬದಲು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸುವುದು ಸುಲಭ. ಅಂತಹ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಆರು ಇವೆ. ಒಟ್ಟು ಇಪ್ಪತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಪೈಕಿ ಆರು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗ ಆಗುವುದಾದರೆ ಉಳಿಯುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು: 20-6 =14

ಅದನ್ನು ಕೇಳಿದ ಸುಮನ್ ಎದ್ದು ನಿಂತ. ಹೀಗೆ ಅಂಕಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದೇ ಬೇಡ. ಇಪ್ಪತ್ತು ಬರುವವರೆಗೆ ಮೂರರ ಮಗ್ಗಿ ಬರೆದರೆ ಆಯಿತು.

3, 6, 9, 12, 15, 18

ಮುಂದಿನ ಸಂಖ್ಯೆ 21 ಅದು ಇಪ್ಪತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಮೀರಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು 6. ಭಾಗವಾಗದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು = ಹದಿನಾಲ್ಕು.

ಈಗ ಎದ್ದು ನಿಂತವನು ಸಂದೀಪ. ಇಷ್ಟು ಕಷ್ಟ ಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಶ್ರಮವೇ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಮೂರರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತನ್ನು ಭಾಗಿಸಿದಾಗ

3)20(6
18

2

ಭಾಗಲಬ್ಧ = ಆರು

ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು = 6

ಮೂರರಿಂದ ಭಾಗವಾಗದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು = 20-6 = 14

ಆಗ ರಂಗಣ್ಣನವರು ಎದ್ದು ನಿಂತು ಹೇಳಿದರು. ಮಕ್ಕಳೇ ಒಂದು ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮಾಡುವ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ನೀವೀಗ ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಿ.

ಸಂದೇಶ ಕೈಗೊಂಡ ವಿಧಾನ ಗಣಿತದ ಯಾವುದೇ ಪರಿಕರ್ಮ(ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ) ಒಳಗೊಂಡಿಲ್ಲದ ನೇರ ವಿಧಾನ. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನ ಬಳಸು ಹಾಗೂ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲು ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮವಹಿಸುವಂತಹದು.

ಸರಳಾ ಅದೇ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಹಾಗೂ ಕಳೆಯುವ ತಂತ್ರ ಅನುಸರಿಸಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಆಯಾಸದಿಂದ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಿದಳು.

ಸುಮನ್ ಈ ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಲು ಮಗ್ಗಿಯನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ.

ಹೀಗಾಗಿ ಆಯಾಸ ಮತ್ತಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಆಯಿತಲ್ಲದೆ ಬೇಗನೆ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಸಂದೀಪ ಈ ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಮಾಡಲು ಭಾಗಾಕಾರ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡ. ಅದರಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ನಾನು ಈ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಉದ್ದೇಶ ಈಗ ಹೇಳುತ್ತೇನೆ. ನೀವು ಗಮನಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ವಿಧಾನಗಳು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತಹವು. ಹಾಗೆಯೇ ಗಣಿತಜ್ಞರೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ತಮ್ಮ ಆಲೋಚನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಒಂದು ವಿಧಾನವು ರೂಪುಗೊಂಡ ಮೇಲೂ ಅದೇ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸರಳ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಾರೆಂಬ ಸಂಗತಿ ಗಮನಿಸಿ. ಹಾಗೆ ಆ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಣಿತ/ವಿಜ್ಞಾನದ ಅರಿವೂ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬಂಶವನ್ನೂ ಗಮನಿಸಿ.

ಆದ್ದರಿಂದ ನೀವು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ವಿಜ್ಞಾನ/ಗಣಿತ ಕಲಿತಂತೆಲ್ಲಾ ಕಠಿಣ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಸುಲಭ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವರಾಗುತ್ತೀರಿ. ಮಾನವ ತನ್ನ ಆಲೋಚನೆಯನ್ನು ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಸುಧಾರಿಸಿಕೊಂಡ ಬಗೆಗೂ ನಿಮಗೆ ಹೆಮ್ಮೆ ಎನಿಸುತ್ತದೆ.

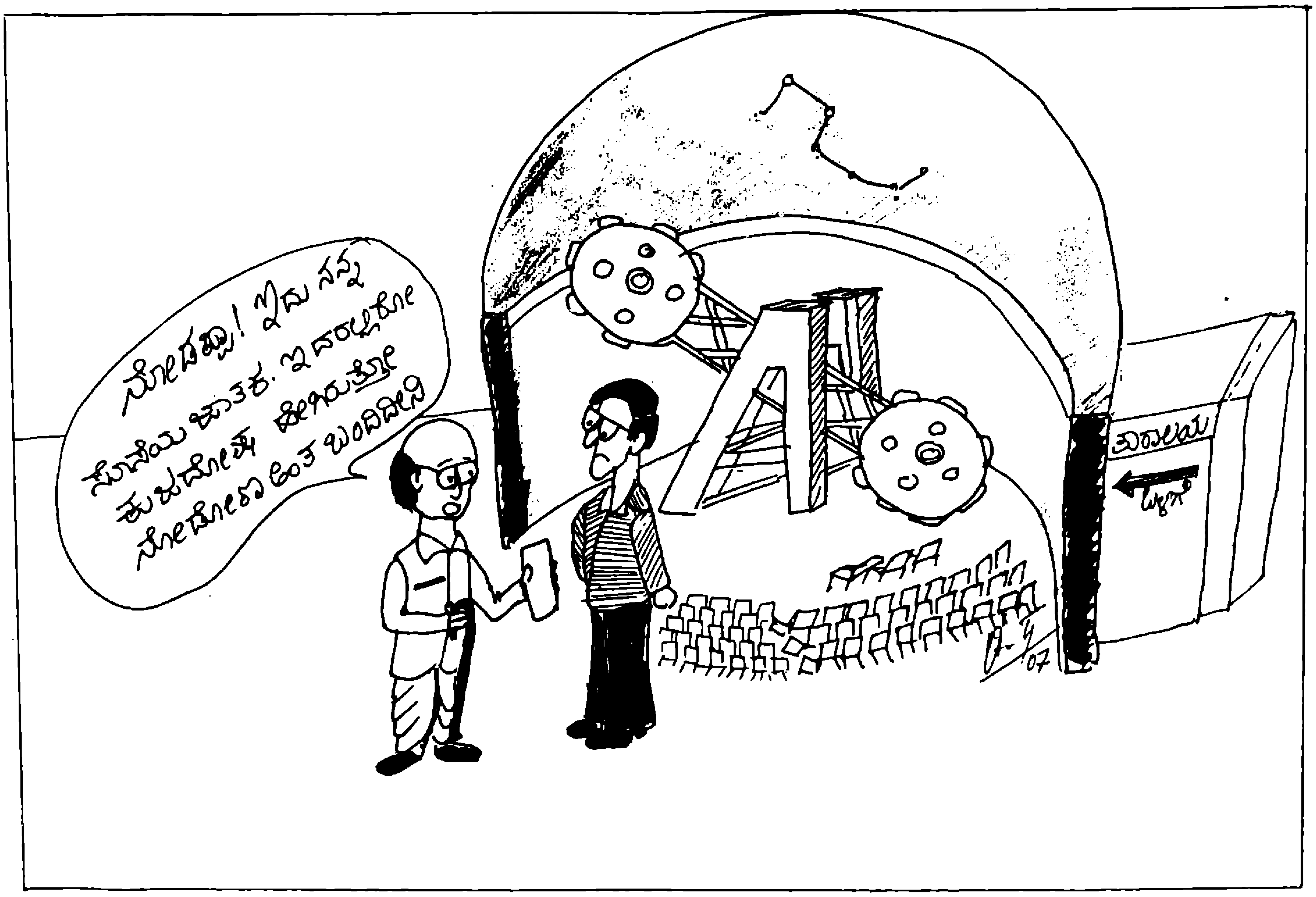
ಈ ಮಾತುಗಳನ್ನು ಕೇಳಿ ಪುಲಕಿತರಾದ ಹುಡುಗರು ಚಪ್ಪಾಳೆ ತಟ್ಟಿದರು.

ತರಗತಿಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಾಗ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರು ಕೇಳಿದರು "ಅದೇನ್ರಿ, ಭಾಷಣ ಮಾಡಿ ಚಪ್ಪಾಳೆಗಿಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡ್ರಿ?"

ರಂಗಣ್ಣ ಮುಗುಳ್ನಕ್ಕು ಹೇಳಿದರು "ಇಲ್ಲ ಸಾರ್, ಲೆಕ್ಕವನ್ನು ಹುಡುಗರಿಂದ ಮಾಡಿಸಿ ಚಪ್ಪಾಳೆಗಿಟ್ಟಿಸಿಕೊಂಡೆ!" ■

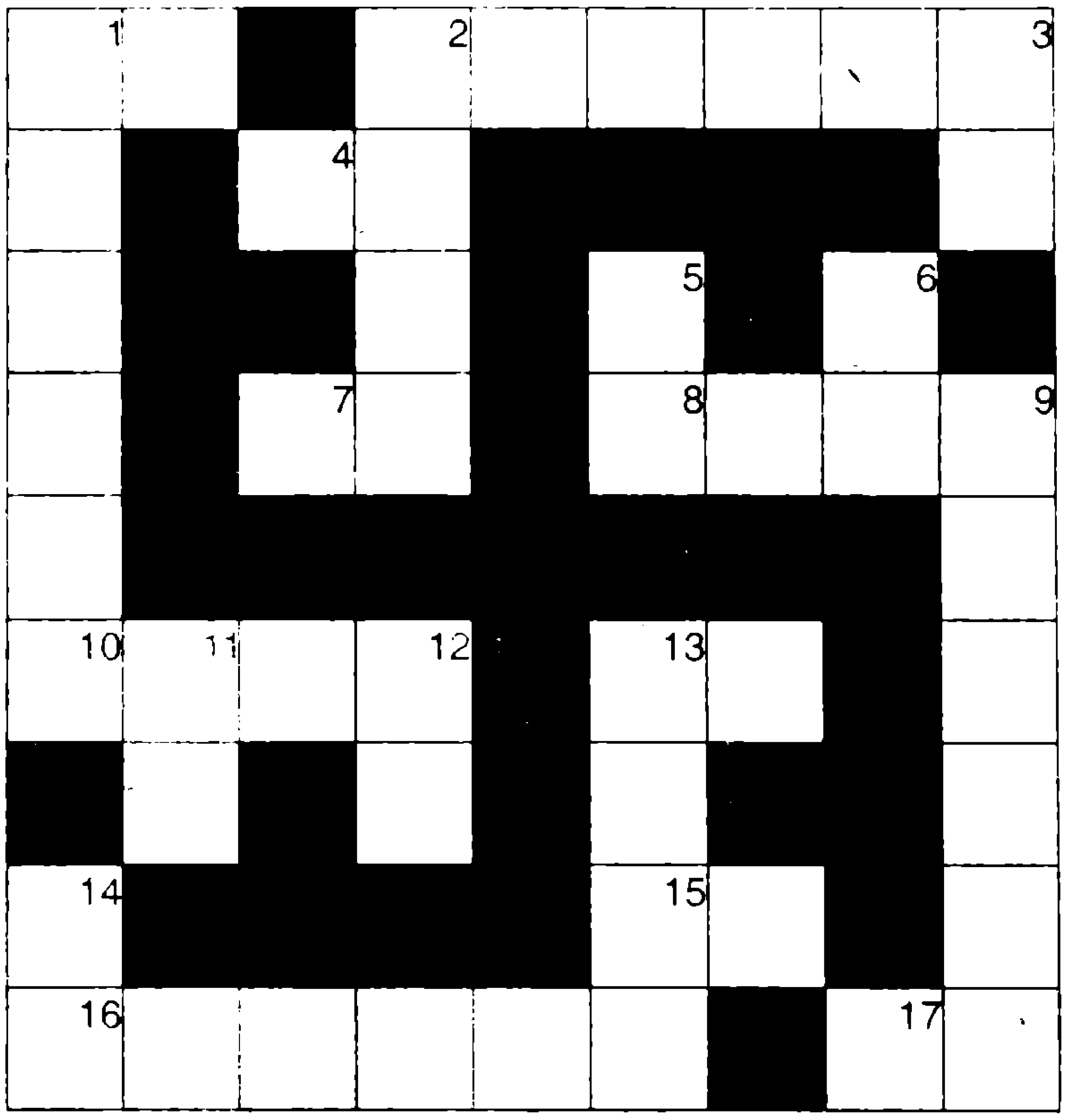
ಸೈಂಟೂನ್

ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ



ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ - 344

ರಚನೆ: **ಕುಮಾರ್ .ಈ**
ಸಹ ಶಿಕ್ಷಕರು, ಹಪ್ಪರಹಳ್ಳಿ (ಕಸಬಾ)
ಅರಕಲಗೂಡು ತಾ||, ಹಾಸನ ಜಿಲ್ಲೆ



ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1. ಮನುಷ್ಯನೂ ಇಂತಹ ಜೀವಿ 2
2. ಅನುವಂಶಿಕತೆಯ ಬಣ್ಣದ ಎಳೆಗಳು....? 6
4. ಗಡುಸಾದ ಹೊದಿಕೆಯಿರುವ ಬೀಜ 2
7. ವ್ಯವಸಾಯದ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 2
8. ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಚುರುಕಾಗಿ ಮೇಲೇರುವ ಧಾತು 4
10. ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಗೆ ನೀರೊದಗಿಸುವ ವಿಧಾನ (ತಿರುಗಿದೆ) 4
13. ಇದರ ಒಂದು ಅಗಳು ಬೆಂದಿದೆಯೇ ನೋಡಿದರೆ ಸಾಕು 2
15. ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಅದು ಸರಿಯೇ ಬೆಸವೇ ಎಂಬ ಕಲ್ಪನೆ 2
16. ತರಂಗದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತಾರೆ 5
17. ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ನಮ್ಮ ಜೀವಾಧಾರ ವಸ್ತು 2

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ 6
2. ಅರಣ್ಯ ಜೀವಿಯೋ? ಕಾಡಿನ ಜಿಂಕೆಯೋ? 4
3. ಧಾನ್ಯವನ್ನು ಹೀಗೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು (ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ) 2
5. ಈ ಹೆಸರಿನ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿದೆ 2
6. ಹರಿತಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧನ 2
9. ಅವಳಿ ಮಕ್ಕಳ ಒಂದು ಬಗೆ 2
11. ಅತ್ಯಂತ ಬೆಲೆಬಾಳುವ ಕಾರ್ಬನ್ ರೂಪ 6
12. ತಾಳೆಗಿಡದಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಪೇಯ 2
13. ಹೆಚ್ಚು ದ್ರಾವ್ಯವುಳ್ಳದ್ದೋ? ಕಾಯಿಲೆಯೋ? 4
14. ನೀರೆತ್ತುವ, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದ ರೂಢಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಧನ 2

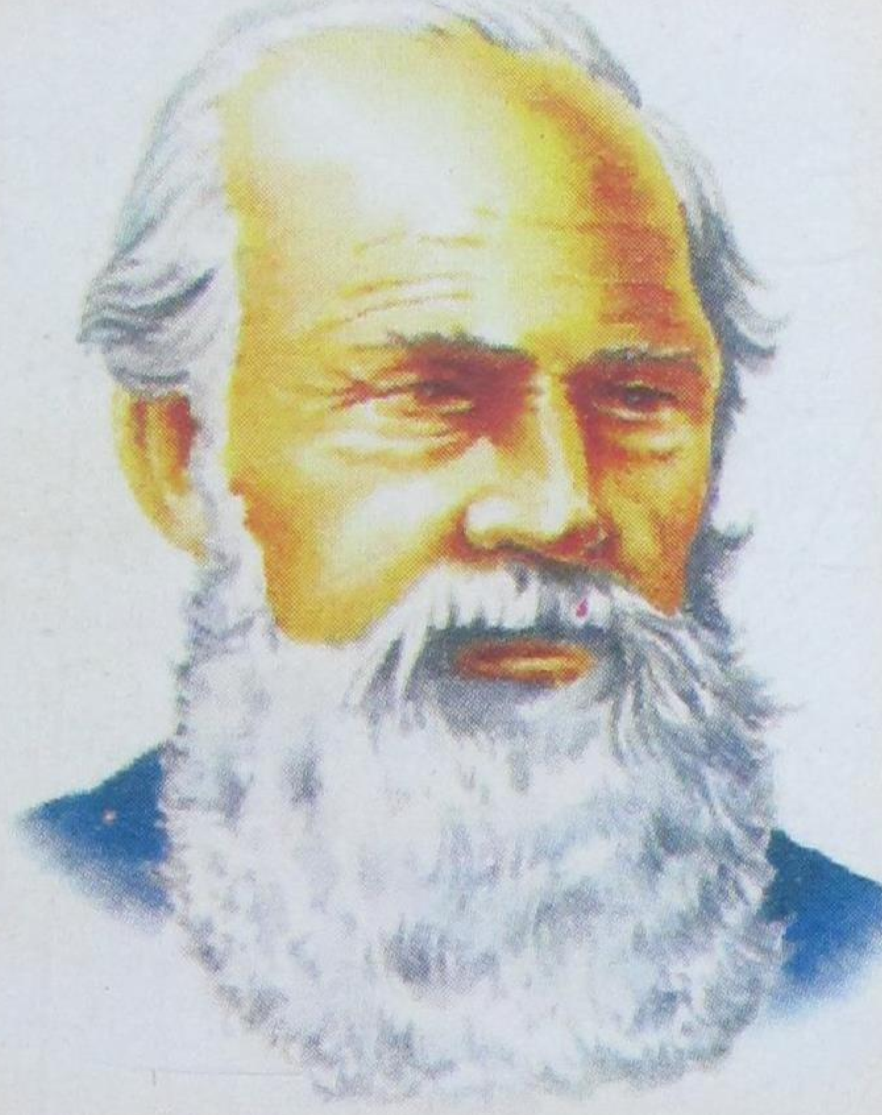
ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಚಿಸುವವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು:

1) ನಲವತ್ತಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮನೆಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚ (Block)ಬಾರದು
2) ಮುಚ್ಚಿದ ಮನೆಗಳು ಒಟ್ಟಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸೌಷ್ಠವ (Symmetry) ಹೊಂದಿರಬೇಕು.
3) ಪದಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು
4) 'ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ', 'ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ' ಎನ್ನುವ ಕುರುಹುಗಳು ದಯವಿಟ್ಟು ಬೇಡ.

ಚಕ್ರಬಂಧ 343ರ ಉತ್ತರಗಳು

ಕ 1	ಲ್ಲಿ	ದ್ದ	ಲು			ಯ 2	ಕೃ	ತ್ತು
ಲ್ಪ				ವಿ 3	ಫ	ಲ		
ನಾ 4	ಸಿ	ಕ 5		ಕಿ			ಕಾ 6	ಗೆ
ಚಾ		ತ್ತು		ರ		ಹು 7	ಳಿ	
ವ್ಲಾ			ಗ 8	ಣ	ಕ			ರ 9
	10 ಸ	ತು		ಶೀ		ಪಾ 11		ಸ
ಸು 12	ಮ			ಲ		ಚೆ 13	ಕಾ	ಗೊ
		ಚೆ 14	ರ	ತೆ				ಬ್ಬ
ಡಾಂ 15	ಬ	ರು			ಆ 16	ವಿ	ಷ್ಕಾ	ರ

ವಿಲಿಯಮ್ ಥಾಮಸ್ ಕೆಲ್ವಿನ್



"ಕೆಲ್ವಿನೇಟರ್" ಎಂಬ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ಹೆಸರು ಬಂದುದು ವಿಲಿಯಂ ಥಾಮ್ಸನ್ ಕೆಲ್ವಿನ್‌ನಿಂದ. ಬಹುಶಃ ಆಹಾರವನ್ನು ಕೃತಕ ಶೀತ ಪರಿಸರ ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಕಾಪಾಡಬಹುದೆಂದು ಕಂಡುಕೊಂಡ ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ನ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವನ್ನು ಮೊದಲು ನಿರೂಪಿಸಿದವರಲ್ಲಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಹೆಸರು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೇರೆಗೆ ಶಾಖವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ 'ಕೆಲಸ'ವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೆಲ್ವಿನ್ ನಿರಪೇಕ್ಷ ತಾಪದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಸ್ಕೇಲ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಶೂನ್ಯ ತಾಪವು -273.16^0 ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ನಿಂದ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲ್ವಿನ್ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು 273.16K ತಾಪದಲ್ಲಿ. ಹೀಗೆ ಅಳತೆಯ ಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಥರ್ಮೋಡಯನಮಿಕ್ ತಾಪಮಾನಕ್ಕೆ K ಎಂಬುದು ಒಂದು ಮಾನ ಘಟಕ.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯೂ ಎಂಜಿನಿಯರೂ ಆಗಿದ್ದ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಶುದ್ಧವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೊಡೈನಮಿಕ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಥರ್ಮೋಡೈನಮಿಕ್ಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಗಮನಾರ್ಹ ಕೊಡುಗೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ. ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿದಾಗ, ಗ್ರಹಾಂಬೆಲ್‌ನ ಟೆಲಿಫೋನ್ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಅತಿ ಉತ್ಸುಕನಾದ. 'ಇದು ನಾನು ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದ ಅತ್ಯಂತ ಅದ್ಭುತ ಸಂಗತಿ' ಎಂದು ಉದ್ಗರಿಸಿದ.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರೊಬ್ಬರ ಮಗ ಕೆಲ್ವಿನ್, ಕೇಂಬ್ರಿಜ್, ಗ್ಲಾಸ್ಗೋಗಳಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸ. ಗ್ಲಾಸ್ಗೋದಲ್ಲಿ ಅವನು ರಚಿಸಿದ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆ ಉತ್ತಮವಾಗಿದ್ದಿತು. ಅವನ ಅನೇಕ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ಅವನಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಟ್ಟವು (ಲೇಖನ ಪುಟ – 12).

Edited by **Smt. Sreemathi Hariprasad** & Published by **Prof. C.D. Patil** on behalf of **Karnataka Rajya Vijnana Parishat,** Vijnana Bahvan, No.24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore -560 070. Printed at : **M/s. Pragathi Printers & Publishers,** "KUSHI MANE", # 86, 7th 'E' Main, 2nd Block, 3rd Stage, Basaveshwarnagar, Bangalore - 560 079. Ph. : 23236948 / 41287334

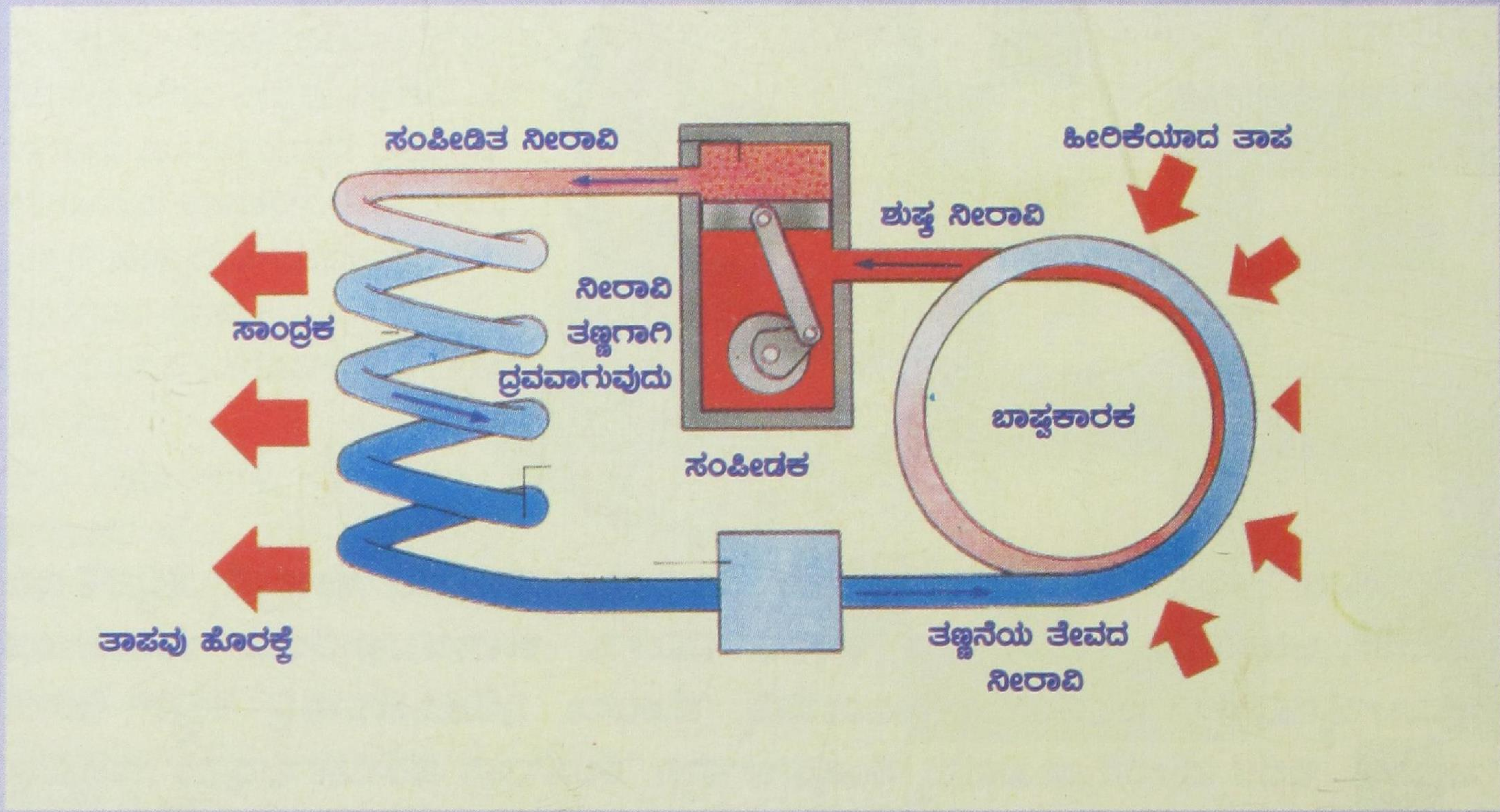
Licensed to post without prepayment of postage under licence No.WPP-41 HRO Mysore Road, Post Office - Bangalore.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ISSN 0972-8880 Balavijnana

RNI No.29874/78
Regd. No. KA/BGS/2049/2006-08
Date of Posting : 25th or 5th of Every Month

ಹೀಟ್ (ತಾಪ) ಪಂಪು



ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್ ಒಂದು ಬಗೆಯ ತಾಪ ಪಂಪು ಎನ್ನಬಹುದು. ವಸ್ತು ಅಥವಾ ಜಾಗದಿಂದ ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಜಾಗಕ್ಕೆ ತಾಪವನ್ನು ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಾಪವು ಬಿಸಿಯಿಂದ ತಂಪಿನೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ತಂಪಿನಿಂದ ಶಾಖದೆಡೆಗೆ ಪ್ರವಹಿಸಲು ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಾಪತಂಪು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ನಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರುವ ಆಹಾರಗಳ ತಾಪವು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣದ ಮೂಲಕ ಹೀರಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಶುಷ್ಕಬಾಷ್ಪವನ್ನು ಸಂಕೋಚಿಸಿದಾಗ ಅದು ತಣಿಯುತ್ತದೆ. ಇದು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಬಿಸಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟು ದ್ರವವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಿಸಿ ಅಥವಾ ತಾಪವು ಆ ಮೇಲೆ ಹೊರಬಿದ್ದು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. (ಲೇಖನ ಪುಟ – 12).

If Undelivered Please return to : **Hon. Secretary**

Karnataka Rajya Vijnan Parishat

'Vijnana Bhavan', No.24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070.
Tel : 080-26718939 Telefax : 080-26718959. e-mail : krvpbgl@vsnl.net

1978-2003 25 ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಬೆಳ್ಳಿ ವರ್ಷ