ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

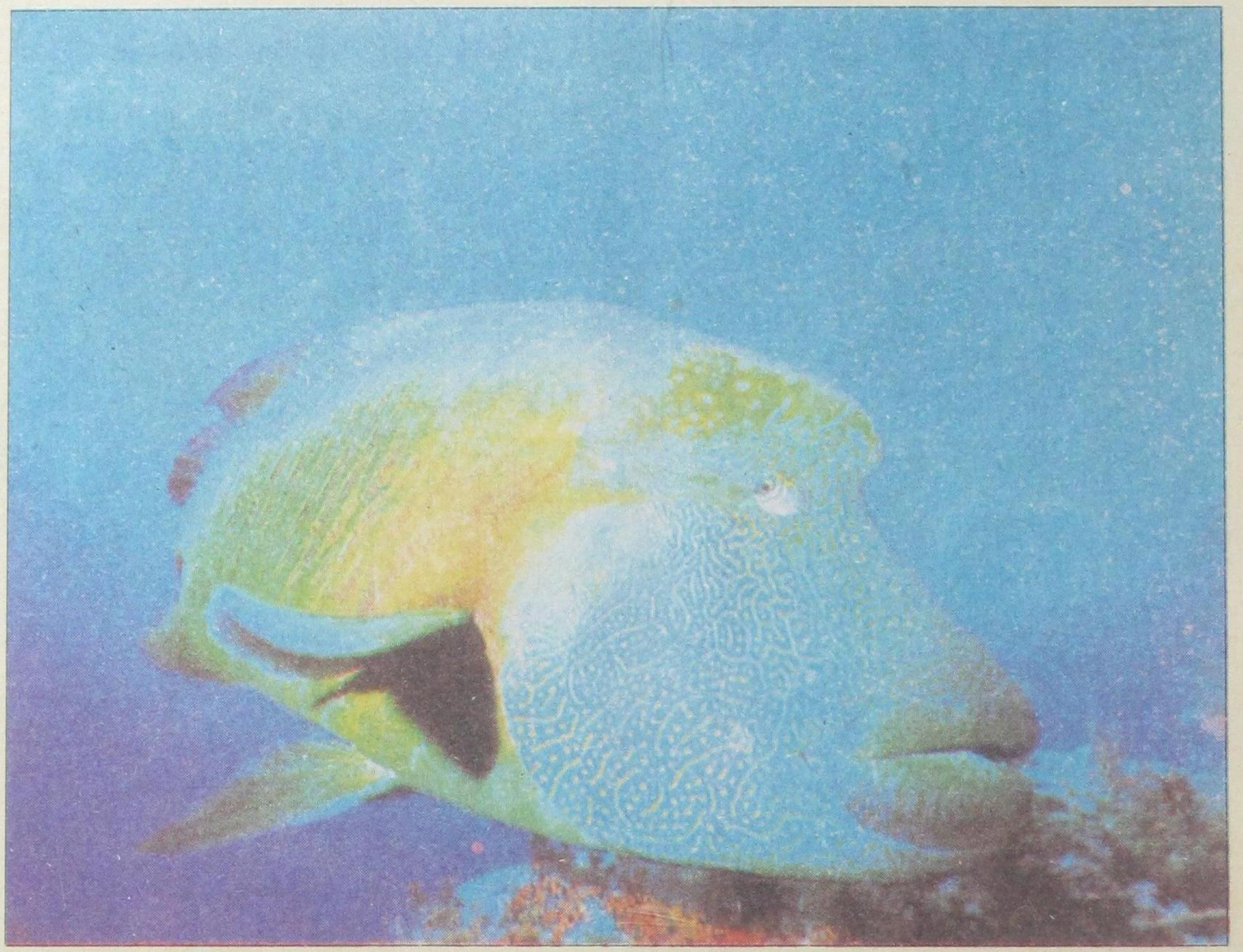
ಮಾಸ ಪತ್ರಿ

ಮಾರ್ಚ್ 2000 ಬೆಲೆ ರೂ. 5.0

ಚಾಂದ್ರ ವಿಶೇಷಗಳು

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು

ಕಡಲ ಜಲಗಾರ



ಚೈಲಿನಸ್ ಅಂಡ್ಯುಲೇಟಸ್ ಎಂಬ ಮೀನು. ಜೋಡಿ ಈಜು ರೆಕ್ಕೆಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗಿವೆ. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ ಜೋಡಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಚಮಚದಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ತುಟಿ ಅತಿ ದಪ್ಪ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಜರ್ಮನ್ ಆಡು ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಲಿಪ್ಪನ್ ಫಿಷ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಗಟ್ಟಿ ಹಲ್ಲುಗಳಿವೆ. ಆಶ್ರಯದಾತನ ಮೇಲಿನ ಕೊಳೆ ಕೆರೆದು ತಿನ್ನಲು ಹಾಗೂ ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೆಕ್ಕಿ ತಿನ್ನಲು ಇವು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ ಕೃಪೆ : ಡಾ. ಎನ್.ಎಸ್. ಲೀಲಾ

ಚಂದಾ ದರ

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ.	5-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ		
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಇತರರು	ರೂ.	40-00
ಸಂಘ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು	ರೂ.	50-00
ಆಜೀವ ಸದಸ್ಯತ್ವ	ರೂ.	500-00
ವಿಜ್ಞಾನ ದೀಪ (ಭಿತ್ತಿ ಪತ್ರಿಕೆ)		
ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ	ರೂ.	2-00
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ	ರೂ.	20-00

ಚಂದಾಹಣ ರವಾನೆ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560012 ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಹಣ ತಲುಪಿದ ಮುಂದಿನ ತಿಂಗಳಿಂದ ಪತ್ರಿಕೆಯನ್ನು ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾಗ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಎಂ.ಆರ್.ನಾಗರಾಜು, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ, ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ, ಎಫ್-3, ಎಸ್.ಎಫ್.ಎಸ್ ನಿವಾಸಗಳು, 7ನೇ ಬಿ ಅಡ್ಡರಸ್ತೆ, ಯಲಹಂಕ ಉಪನಗರ, ಬೆಂಗಳೂರು - 560064. ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿರಿ; ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇಲ್ಲ. ಸ್ವೀಕೃತ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಯಥಾವಕಾಶ ಪ್ರಕಟಿಸಲಾಗುವುದು.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಸಂಚಿಕೆ 5, ಸಂಪುಟ 22, ಮಾರ್ಚ್ 2000

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ
ಅಡ್ಯನಡ್ಕ ಕೃಷ್ಣಭಟ್

ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ
ಜೆ. ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್
ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಸಿ. ಡಿ. ಪಾಟೀಲ
ಬಿ. ಎಸ್. ಬಿರಾದಾರ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ .....

- ಚಾಂದ್ರ ವಿಶೇಷಗಳು 1

ಲೇಖನಗಳು

- ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನ 4
- ಪಾಲ್ ಏರ್‌ಲಿಖ್ 11
- ಕೊಳೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ 15
- ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ 16
- ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ ಮತ್ತು ಅಭಯಾರಣ್ಯ 19
- ಕಡಲ ಜಲಗಾರ 22

ಸ್ಥಿರ ಶೀರ್ಷಿಕೆಗಳು

- ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ 10
- ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು ಜೇಡದ ಬಲೆ 14
- ಓದುಗರಿಂದ ಓದುಗರಿಗೆ 18
- ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 24

ಪ್ರಕಾಶಕರು
ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನ ಆರಾಧ್ಯ
ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್ಸ್‌ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್ ಆವರಣ
ಬೆಂಗಳೂರು – 560 012, ☎ 3340509

ಒಂದು ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ

ಚಾಂದ್ರ ವಿಶೇಷಗಳು

• ಸಂಪಾದಕ

ಚಂದ್ರ - ಭೂಮಿಯ ಉಪಗ್ರಹ. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಭೌತಕಾಯ. ಚಂದ್ರನ ಬಗ್ಗೆ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ ಎಂದು ಕೇಳಿದರೆ ಒಂದು ಆಕರಗ್ರಂಥವನ್ನು ನೋಡಿ ನಾವು ಏನನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು?

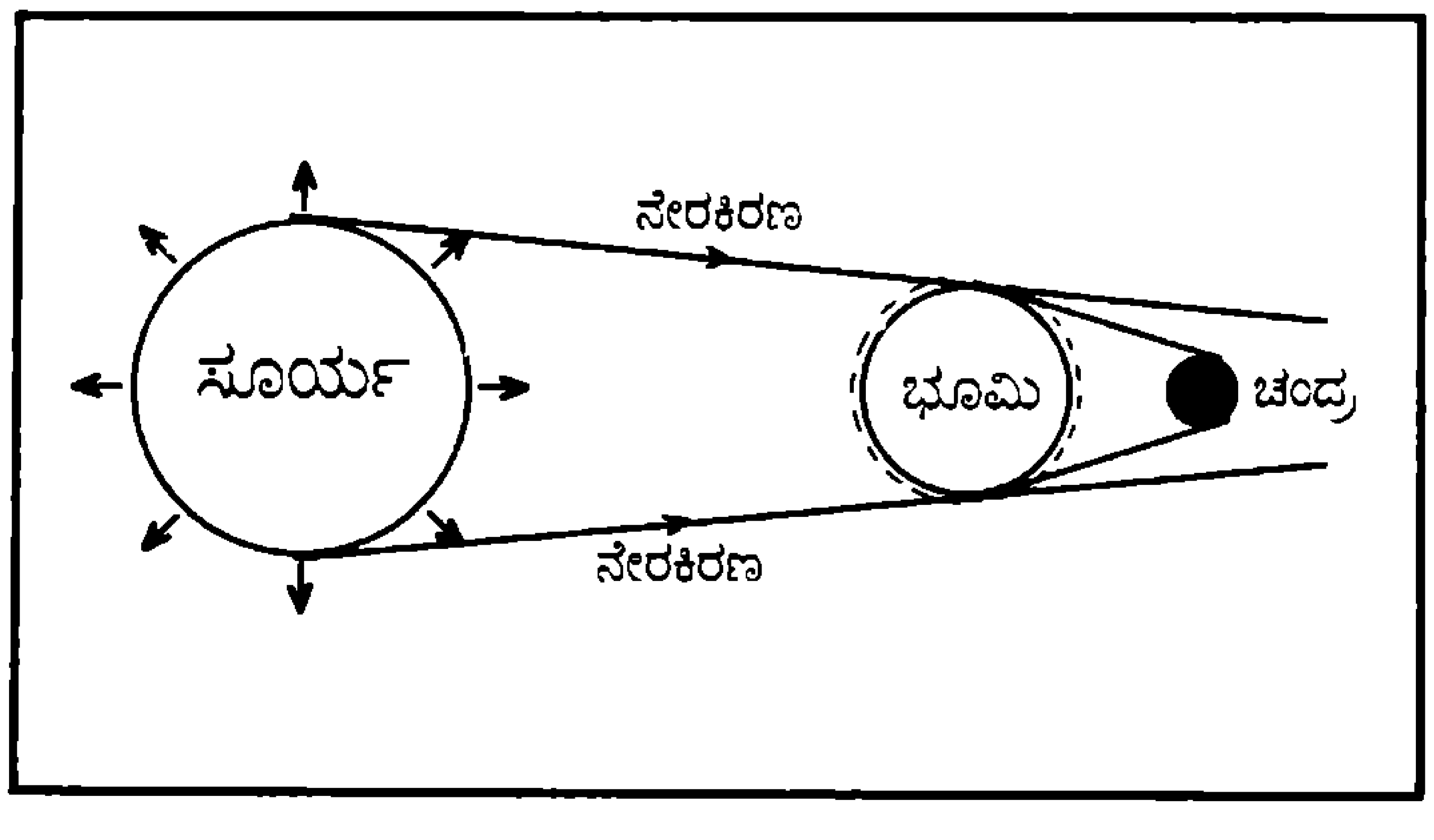
ಚಂದ್ರನ ವ್ಯಾಸ 3480 ಕಿಮೀ – ಭೂಮಿಯದಕ್ಕಿಂತ ಸುಮಾರು ಕಾಲು ಪಟ್ಟು. ಭೂಮಿಯ ರಾಶಿಯ 1/81ರಷ್ಟು ಚಂದ್ರನ ರಾಶಿ. ಉಷ್ಣತೆ 127 ಮತ್ತು –173 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಾತಾವರಣ ಎಷ್ಟು ವಿರಳ ಎಂದರೆ, ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತ ಪಂಪುಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಕೂಡ ಆ ವಿರಳತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಕಷ್ಟ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಪರಿಭ್ರಮಿಸಲು ಚಂದ್ರನಿಗೆ 27 ದಿನ 7 ಗಂಟೆ 43 ಮಿನಿಟು 11.5 ಸೆಕೆಂಡು ಅವಧಿ ಬೇಕು (ಇಲ್ಲಿ ದಿನ ಅಂದರೆ ಮಾಧ್ಯ ಸೌರ ದಿನ). ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಭ್ರಮಿಸುವ ಅವಧಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯಿಂದ ನಮಗೆ ಚಂದ್ರನ ಒಂದು ಬದಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಿಂದ ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಿರುವ ಅವಧಿ 29 ದಿನ 12 ಗಂಟೆ 44 ಮಿನಿಟು 2.8 ಸೆಕೆಂಡು. ಇದು ಚಾಂದ್ರಮಾಸದ ಅವಧಿ. ಬರಿಕಣ್ಣಿಗೆ ಚಂದ್ರನ ಮೈ ನಯವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಕುಳಿಗಳು ಮತ್ತು ಪರ್ವತಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿನ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡ ಕುಣಿಯ ಅಗಲ 295 ಕಿಮೀ, ಆಳ 3960 ಮೀಟರ್. ಪರ್ವತದ ಗರಿಷ್ಠ ಎತ್ತರ 6100 ಮೀಟರ್. ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಅಗಲವನ್ನು ಮೀರಿದ ಕುಣಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಮೂರು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ (ಟ್ರಿಲಿಯನ್ = ಮಿಲಿಯನ್ ಮಿಲಿಯನ್) ಇರಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಹಿಂದೆ ಕವಿಗಳು 'ಮಿಗಲಚ್ಛನ', 'ಎರಳೆಗುರುಪ', 'ಶಶಾಂಕ' ಎಂದೆಲ್ಲ ಕರೆದ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಮುಂದುವರಿದರೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು 'ಕುಳಿಗುರುಪ' ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು! 1966ರಲ್ಲಿ ರಷ್ಯನರು ಕಳಿಸಿದ ಲೂನ– 9 ಎಂಬ ನೌಕೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲಪಿ ಅಲ್ಲಿನ ನೆಲದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳಿಸಿತು. 1969ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಮತ್ತು ಎಡ್ವಿನ್ ಆಲ್‌ಡ್ರಿನ್ ಚಂದ್ರನ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿಟ್ಟರು. 1997ರಲ್ಲಿ ಉಡ್ಡಯಿಸಿದ ಲೂನಾರ್ ಪ್ರಾಸ್ಪೆಕ್ಟರ್ ಎಂಬ ವ್ಯೋಮನೌಕೆ, ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಬರ್ಫರೂಪದ ನೀರಿರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಿತು. ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ವಸತಿ, ವಸಾಹತುಗಳ ಪ್ರಶ್ನೆ ಬರುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಈ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದೆ ಪರಸ್ಪರ ಒಪ್ಪಂದಕ್ಕೆ ಬರಬೇಕಾದೀತು.

ಹೀಗೆ ಚಂದ್ರನ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಜನ ಬಳಸುವುದು ಹೇಗೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ

ಕೊನೆಯಾದೀತು. ಆದರೆ ಇವಾವುದರ ಯೋಚನೆ ಇಲ್ಲದೆ ಚಂದ್ರನ ವೃದ್ಧಿ ಕ್ಷಯಗಳ ವಿವಿಧ ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು, ಕಲೆಗಳನ್ನು ಜನ ನೋಡುತ್ತಾರೆ, ಬೆಳದಿಂಗಳನ್ನು ಸುಖಿಸುತ್ತಾರೆ, ಚಂದ್ರನ ಸುತ್ತು ಪರಿವೇಷ ಕಂಡರೆ ಮಳೆ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುತ್ತಾರೆ. ಇವಕ್ಕೆಲ್ಲ ಭಾರೀ ಪರಿಣತಿ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಹುಣ್ಣಿಮೆ, ಗ್ರಹಣ, ಚಂದ್ರೋದಯ, ಚಂದ್ರಾಸ್ತ – ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಪತ್ರಿಕೆಗಳಿಂದ (ಅಥವಾ ಕ್ಯಾಲೆಂಡರುಗಳಿಂದ) ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಮನಸ್ಸಿದ್ದರೆ ನೋಡಲೂಬಹುದು.

ಹೀಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರ ಪಾಲಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಗುವ ಚಾಂದ್ರ ವಿಷಯಗಳ ಸಂಬಂಧವಾಗಿಯೂ 1999ನೇ ವರ್ಷ ಕೆಲವು ವಿಶೇಷಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡುವು.

1999ರ ಜನವರಿ 2ರಂದು ಮತ್ತು 31ರಂದು ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳಾದುವು. ಫೆಬ್ರವರಿಯಲ್ಲಿ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಮಾರ್ಚ್ 2 ಮತ್ತು 31ರಂದು ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳಾದುವು. ಹೀಗೆ ಜನವರಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾರಿ, ಮಾರ್ಚ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಾರಿ ಬಂದ ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳು ವಿಶೇಷ ಎನಿಸಿದುವು. ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವ ಸೌರಮಾಸಗಳಲ್ಲಿ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ (ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು) 30 ಅಥವಾ 31 ದಿನಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಿಂದ ಹುಣ್ಣಿಮೆಗೆ ಇರುವ ಅವಧಿ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದರಿಂದ ತಿಂಗಳ 1ನೇ ಅಥವಾ 2ನೇ ದಿನಾಂಕ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಾದರೆ ತಿಂಗಳ ಕೊನೆಗೆ ಮುಂದಿನ ಹುಣ್ಣಿಮೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ವಿರಳ ಘಟನೆ. ತಿಂಗಳಿನ ಈ ಎರಡನೇ ಹುಣ್ಣಿಮೆಯನ್ನು 'ಬ್ಲೂ ಮೂನ್' – ನೀಲ ಚಂದ್ರ



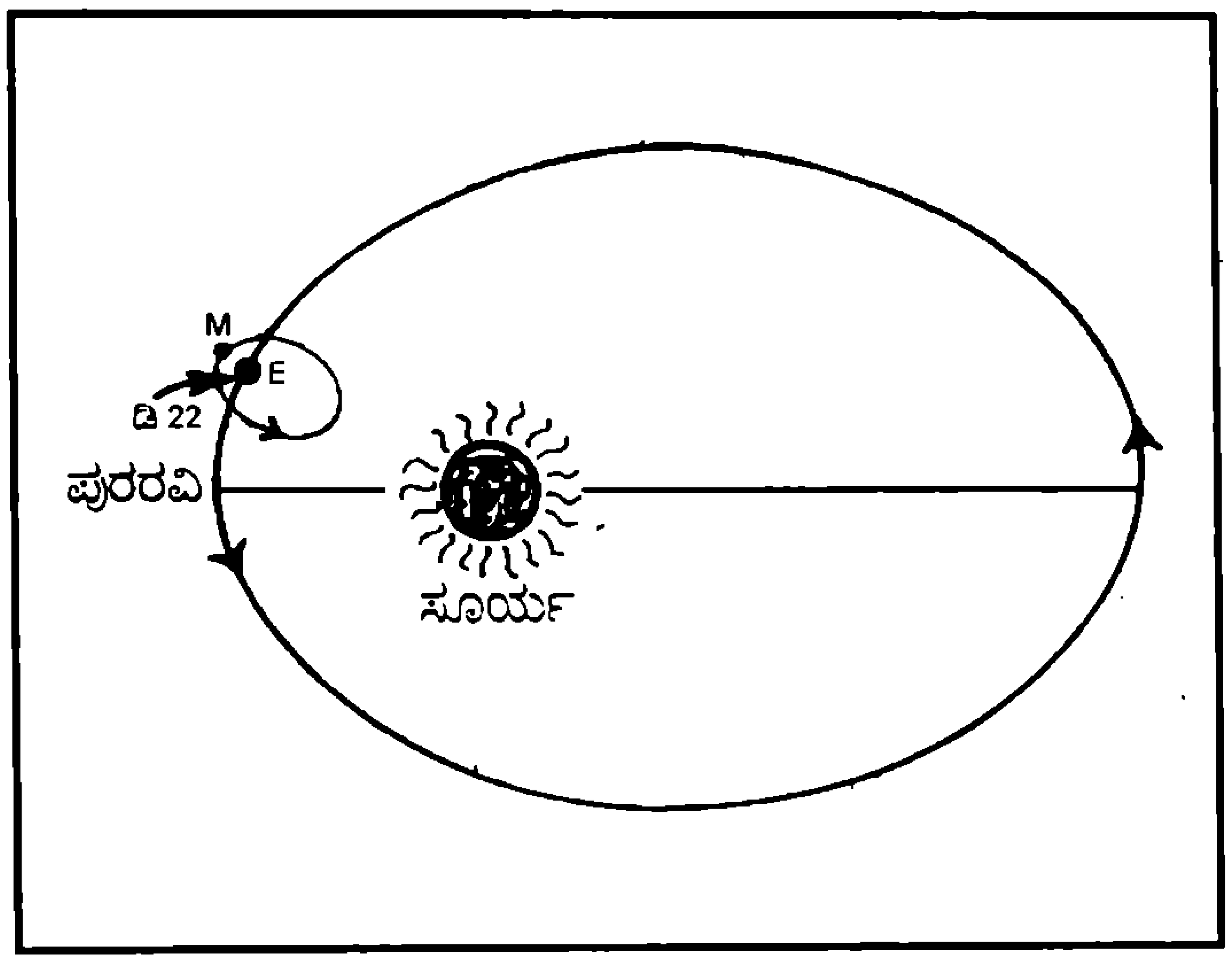
ಚಿತ್ರ 1. ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯ ಅಂಬ್ರ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನ ನೇರಕಿರಣಗಳು ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲಪುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಭೂವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಕರಣಗೊಂಡು ಬಾಗಿದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಚಂದ್ರನನ್ನು ತಲಪಬಲ್ಲುವು. ಆಗ ತಾಮ್ರವರ್ಣದಿಂದ ಚಂದ್ರಕಾಣಬಹುದು.

– ಎನ್ನುವುದುಂಟು. 19 ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯ ಬಳಿಕ ಚಂದ್ರನ ಕಲೆಗಳು (ತಿಥಿಗಳು) ವರ್ಷದ ಅವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಏಥೆನ್ಸ್‌ನ ಖಗೋಳಜ್ಞ ಮೆಟೋನ್‌ನ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯುವ ಈ ಆವರ್ತದ ಪ್ರಾರಂಭ ಕ್ರಿಪೂ 432ನೇ ವರ್ಷದ ಜೂನ್ 27ರಂದು. 19 ಸೌರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ 235 ಚಾಂದ್ರಮಾಸಗಳಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ 236 ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸೌರಮಾಸಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 19 x 12 = 228. 228 ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ 236 ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳಾಗಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರತಿ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹುಣ್ಣಿಮೆಗಳಿರುವ ಎಂಟು ತಿಂಗಳುಗಳಿರಬೇಕು. ಅಂದರೆ 'ನೀಲ ಚಂದ್ರ' ಘಟಿಸುವ ಸಂಭವನೀಯತೆ 228ರಲ್ಲಿ 8 ಅಥವಾ ನೂರರಲ್ಲಿ 3.5 (1999ನೇ ಜನವರಿ 31, 1999ನೇ ಮಾರ್ಚ್ 31, 2001ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 30, 2004ನೇ ಜುಲೈ 31, 2007ನೇ ಜೂನ್ 30 ಮತ್ತು 2009ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 31 – ಕೆಲವು 'ನೀಲ ಚಂದ್ರ' ದಿನಗಳು). 'ನೀಲ ಚಂದ್ರ'ವನ್ನು ಈ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ ನೀಲ ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ಹುಣ್ಣಿಮೆ ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿರುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೂಳು ಹರಡಿದಾಗ ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ನೀಲ ಛಾಯೆ ಕಾಣಿಸಿದ ವರದಿಗಳಾಗಿವೆ. ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾರ 1883ರಲ್ಲಿ ಇಂಡೋನೇಶ್ಯದ ಕ್ರಕಟೋಆ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಸ್ಫೋಟಿಸಿದಾಗ ಹಾಗೂ 1927ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮುಂಗಾರು ವಿಳಂಬವಾದಾಗ ಈ ಸನ್ನಿವೇಶ ಉಂಟಾಗಿತ್ತು. ಇಂಥ ಧೂಳೀಮಯ ಸನ್ನಿವೇಶವೂ ಆಗಾಗ ಬರುವಂಥದ್ದೇನೂ ಅಲ್ಲ.

1999ನೇ ಜುಲೈ 28ರಂದು ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವಾಯಿತು. ಆದರೆ ಅದು ಖಂಡಗ್ರಾಸ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ – ಚಂದ್ರ ಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ನೆರಳು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬೀಳಲಿಲ್ಲ. 2000ನೇ ಜನವರಿ 21ರಂದು ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ, ಪಶ್ಚಿಮ ಯೂರೋಪು ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕಗಳಿಂದ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಖಗ್ರಾಸ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ ಉಂಟಾಯಿತು. 77 ಮಿನಿಟುಗಳ ಆ ಗ್ರಹಣ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ನೆರಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಬಿದ್ದರೂ ಚಂದ್ರ 'ಕಾಣೆ'ಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಕರಣಗೊಂಡು ಬಾಗಿ ಅಂಬ್ರ ನೆರಳಿನೊಳಗೆ ತೂರಿ ಸಾಗುವ ಮಂದ ಬೆಳಕು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಿತು. ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರದ ಹಸಿರು–ನೀಲ ಬೆಳಕುಗಳು ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚೆದರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವು ಚಂದ್ರನನ್ನು

ತಲುಪುವುದಿಲ್ಲ. ದೀರ್ಘ ತರಂಗದೂರದ ಕಿತ್ತಳೆ – ಕೆಂಪು ಬೆಳಕು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿದಾಗ ಮೈಗೆ ತಾಮ್ರವರ್ಣ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನ ಮೈಗುಣದ ಪಾತ್ರವೂ ಇದೆ.

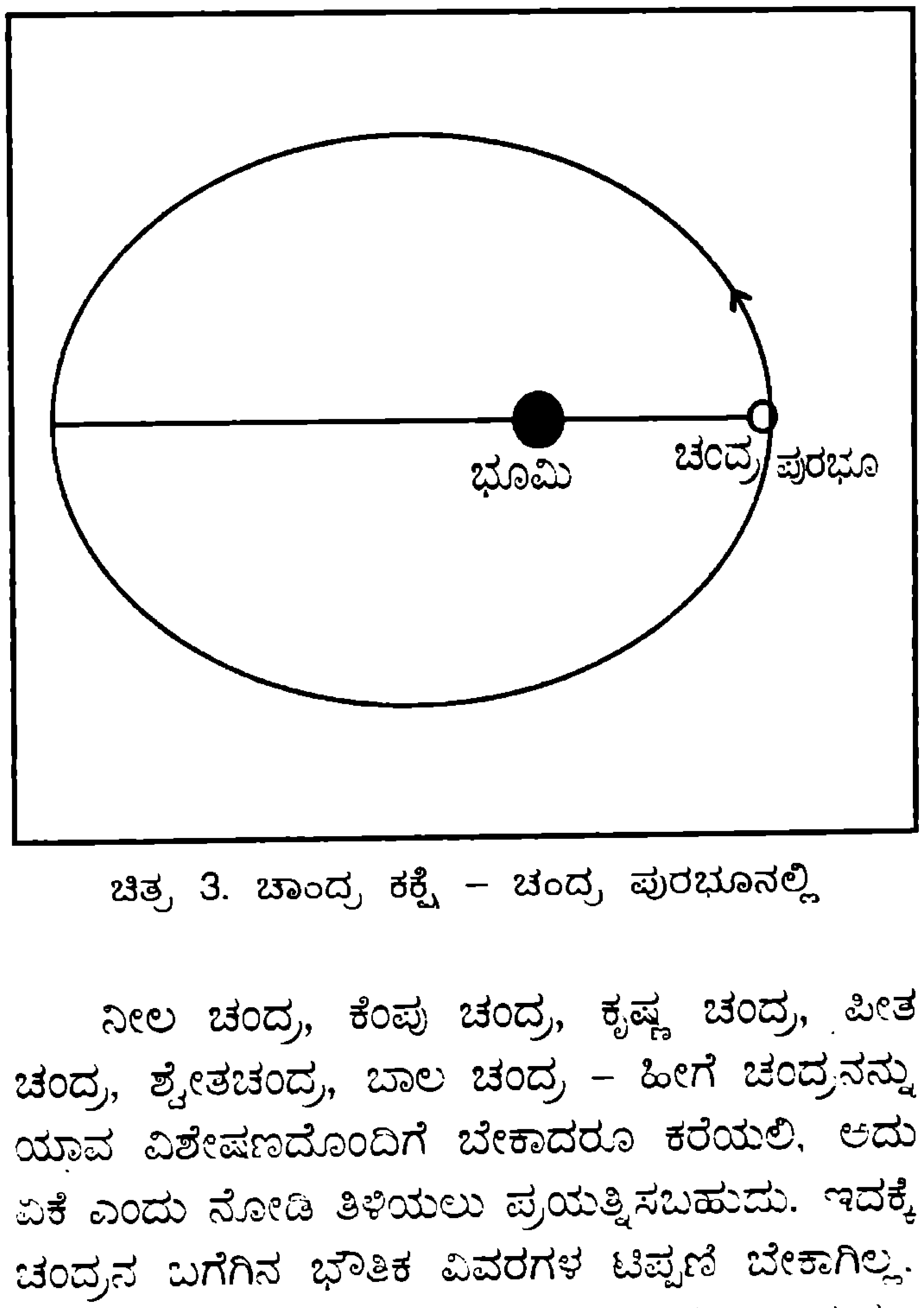
1999ನೇ ಆಗಸ್ಟ್ 11ರಂದು ಪೂರ್ಣ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ನಡೆಯಿತು. ಭಾರತದ ಹಲವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಮೋಡ ಮುಸುಕಿದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲದೆಡೆ ಸೂರ್ಯ ಬಿಂಬವನ್ನು ಮುಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವ 'ಕರಿ ಚಂದಿರ'ನನ್ನು ಅಥವಾ 'ಕೃಷ್ಣ ಚಂದ್ರ'ನನ್ನು ಜನ ನೋಡಿದರು. ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವದ ಕಡೆ ಚಂದ್ರನ 'ಓಟ'ವನ್ನೂ ಆಗ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿತ್ತು.



ಚಿತ್ರ 2. ಭೂಕಕ್ಷೆ – ಭೂಮಿ (E) ಪುರರವಿಯ ಸಮೀಪ. M – ಚಂದ್ರ

ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನದು ಎಂಥ ಬಣ್ಣ? ನೋಡಿದ ಯಾರೇ ಆಗಲಿ 'ಬಿಳಿ' ಅನ್ನಬಹುದು. ನೇರವಾದ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶದ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಬಿಳುಪಾಗುತ್ತಾನೆ; 'ಶ್ವೇತ ಚಂದ್ರ'ನಾಗುತ್ತಾನೆ.

ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ ಅತ್ಯಂತ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿದ್ದು ಉತ್ತರಾಯಣವನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವ ದಿನಾಂಕ ಡಿಸೆಂಬರ್ 22. ಸೂರ್ಯನ ಸ್ಥಾನ ಆಗ ಶಿಶಿರ ಅಯನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ. ಅಂದು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅವಧಿಯ ರಾತ್ರಿ. 1999ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 22ರಂದು ಹುಣ್ಣಿಮೆ. ಭೂಮಿ ತನ್ನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದು ಜನವರಿ 3ರಂದು, ಪುರರವಿ ಎಂಬ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ. ಪುರರವಿಗೆ ಸಮೀಪ ಡಿಸೆಂಬರ್ 22ರಂದು ಭೂಮಿ ಇರುವುದರಿಂದ ವರ್ಷದ ಇತರ ಋತುಗಳಲ್ಲಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರತೆಯ ಸೂರ್ಯ ಪ್ರಕಾಶ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. 1999ರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 22ರಂದು ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದ ಪುರಭೂ ಎಂಬ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನಿತ್ತು. ಇದರಿಂದ ಚಂದ್ರ ಬಿಂಬದ ಗಾತ್ರ ದೊಡ್ಡದಾಗಿತ್ತು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸೇಕಡ 7ರಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಉಜ್ವಲವಾಗಿಯೂ ಸೇಕಡ 14ರಷ್ಟು ಅಧಿಕ ಗಾತ್ರದ್ದಾಗಿಯೂ ಅಂದು ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ಚಂದ್ರ ಕಂಡು ಬಂದ. ಸೂರ್ಯನ ಅಯನ ಬಿಂದು ಸ್ಥಾನ, ಹುಣ್ಣಿಮೆ, ಪುರರವಿಯ ಸಮೀಪದ ಭೂಮಿ, ಪುರಭೂನಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ – ಇವೆಲ್ಲವೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ನಡೆದಾಗ ಹಳದಿ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ನಿರಭ್ರ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಳೆ ಬಂದಿತ್ತು.



ಚಿತ್ರ 3. ಚಾಂದ್ರ ಕಕ್ಷೆ – ಚಂದ್ರ ಪುರಭೂನಲ್ಲಿ

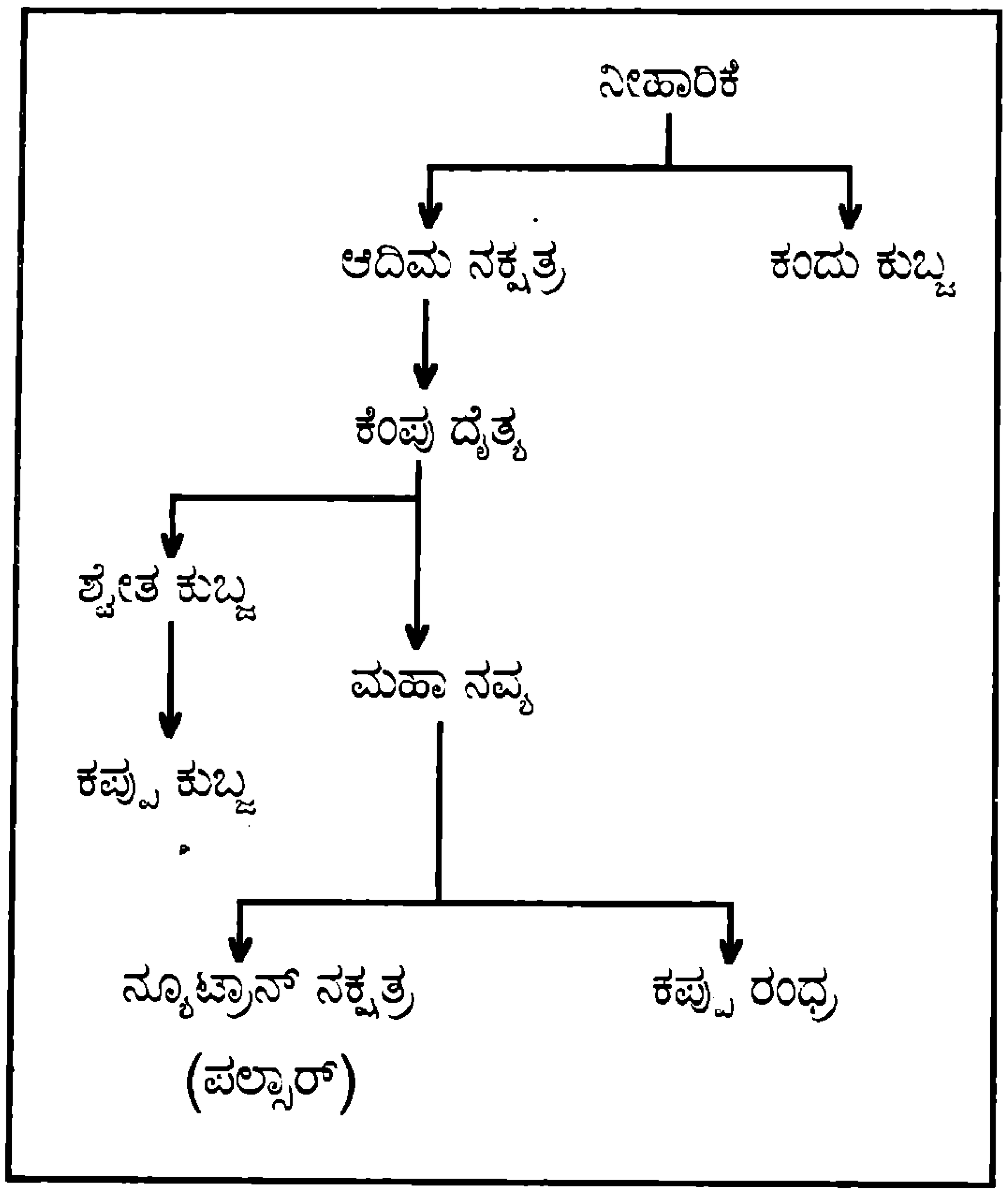
ನೀಲ ಚಂದ್ರ, ಕೆಂಪು ಚಂದ್ರ, ಕೃಷ್ಣ ಚಂದ್ರ, ಪೀತ ಚಂದ್ರ, ಶ್ವೇತಚಂದ್ರ, ಬಾಲ ಚಂದ್ರ – ಹೀಗೆ ಚಂದ್ರನನ್ನು ಯಾವ ವಿಶೇಷಣದೊಂದಿಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಕರೆಯಲಿ. ಅದು ಏಕೆ ಎಂದು ನೋಡಿ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಚಂದ್ರನ ಬಗೆಗಿನ ಭೌತಿಕ ವಿವರಗಳ ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಚಂದ್ರನನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೇರವಾಗಿ (ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜಾಗರೂಕತೆ ಬೇಕು) ನೋಡಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ಬಳಸುವ ವಿಶೇಷಣ ಎಷ್ಟು ಸೂಕ್ತ ಎಂದು ಆಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ■

ವಿವಿಧ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ

ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನ

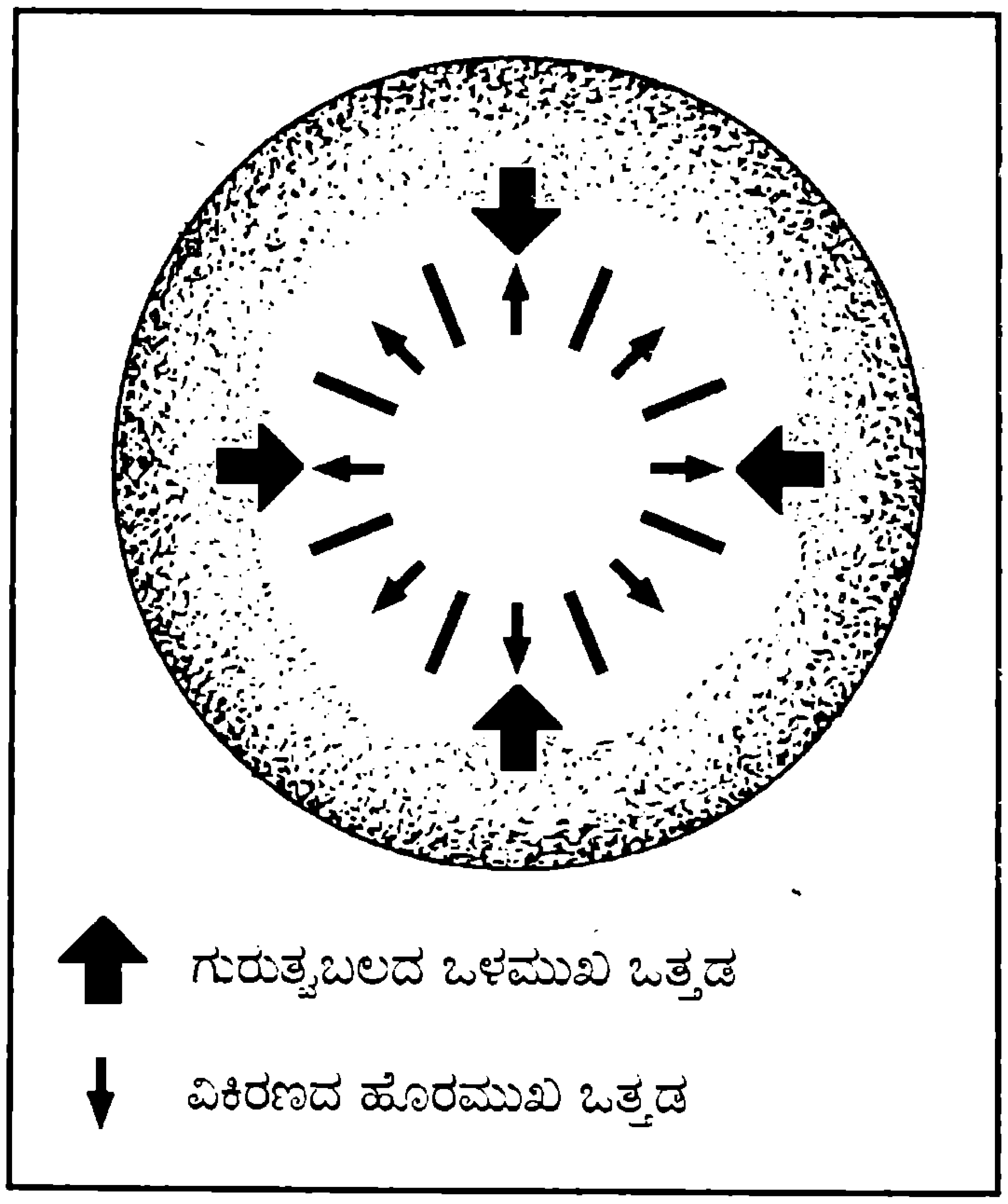
• ಕೆ.ಎಸ್. ರವಿಕುಮಾರ್

ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಸರಳೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಅನಂತರದ ಓದಿನ ಗ್ರಹಿಕೆ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.



ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರ (ಪ್ರೋಟೊ ಸ್ಟಾರ್)

ನಕ್ಷತ್ರದ ಜೀವನ ಆರಂಭವಾಗುವುದು ನೀಹಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಹೀಲಿಯಂ ಅನಿಲ, ದೂಳಿನ ಕಣಗಳಿಂದ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಗೊಳಗಾಗಿ ಇವು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಮೋಡಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಒಂದೊಂದು ಮೋಡವೂ ಒಂದೊಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಹುಟ್ಟಿಗೆ ದ್ರವ್ಯ ರಾಶಿ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು. ಅಂತಹ ಒಂದು ಮೋಡ ತನ್ನದೇ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ಕುಸಿಯುತ್ತ, ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರದ ಆರಂಭಿಕ ಹಂತ. ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಅದರೊಳಗಿನ ಅನಿಲ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಲು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತ 10-15 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗೆ ಏರಿದಾಗ ಆದಿಮ ನಕ್ಷತ್ರದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸು)ಗಳು ಬೈಜಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಂಡು ಹೀಲಿಯಂ ಬೀಜ (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸು)ಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಕ್ತಿ ವಿವಿಧ ವಿಕಿರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬೈಜಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಕಿರಣಗಳ ಹೊರಮುಖ ಒತ್ತಡವು ಗುರುತ್ವದ ಒಳಮುಖ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಮನಾದಾಗ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಿರ ನೀಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ರಾಶಿಯನ್ನು ಒಂದೇ ಸಮನೆ ಉರಿಸುತ್ತ ವಿಕಿರಣವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಲಿಯನ್‌ಗಟ್ಟಲೆ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಒಂದು ಮಧ್ಯಮ ವಯಸ್ಕ ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರ. ಅದೀಗ ತನ್ನ ಆಯುಷ್ಯದ ಸೇ.50ರಷ್ಟು ಅಂದರೆ ಐದು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿಬಿಟ್ಟಿದೆ.



ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರ

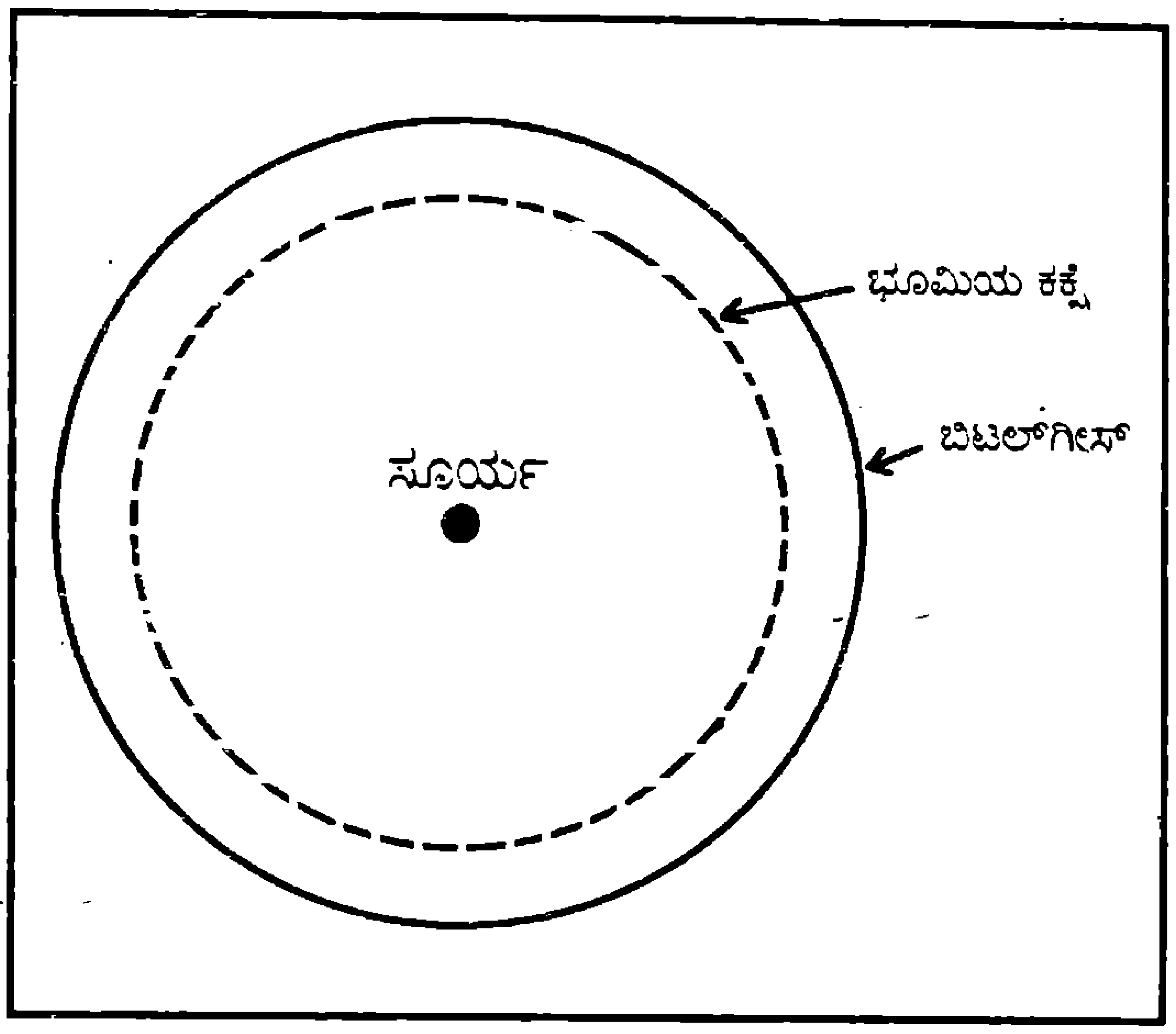
ಕಂದು ಕುಬ್ಜ (ಬ್ರೌನ್ ಡ್ವಾರ್ಫ್)

ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಲು ವಿಫಲಗೊಂಡ ಕಾಯಗಳೇ ಕಂದುಕುಬ್ಜಗಳು. ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಬೈಜಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನ ಆರಂಭಿಸುವಷ್ಟು ರಾಶಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿರದ ಕಂದುಕುಬ್ಜಗಳ ಪತ್ತೆ ಕಷ್ಟ. ಆದರೆ ಅಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಕಂದುಕುಬ್ಜಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವ ಅನಿಲಗಳ ಒತ್ತಡದಿಂದ ತಪ್ತವಾಗಿ ಕ್ಷೀಣ ಪ್ರಕಾಶವನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ.

1989ರಲ್ಲಿ ಕೃತ್ತಿಕಾ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲು ಕಂದುಕುಬ್ಜವೊಂದು ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. PPL 15 ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಈ ಕಂದುಕುಬ್ಜ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ ಎಂಟುಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರದ್ದು; ದೈತ್ಯ ಗ್ರಹ ಗುರುವಿಗಿಂತ ಎಂಬತ್ತು ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದು. ಮುಂದೊಂದು ದಿನ PPL 15 ಗುರುವಿನಂತಹ ಗ್ರಹವಾದೀತು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಕಂದುಕುಬ್ಜ ಸೂರ್ಯನಂತಹ ಸರಾಸರಿ ಗಾತ್ರದ ನಕ್ಷತ್ರ ಮತ್ತು ಗುರುವಿನಂತಹ ಅನಿಲ ದೈತ್ಯದ ನಡುವಿನ ಕೊಂಡಿಯಂತಿದೆ. ಕಂದುಕುಬ್ಜಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆ ಇನ್ನು ಮೇಲಷ್ಟೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕು.

ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ (ರೆಡ್ ಜೆಯಿಂಟ್)

ಸ್ಥಿರ ನಕ್ಷತ್ರದ ಮುಂದಿನ ಹಂತವಿದು. ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ದಾಸ್ತಾನು ಹೀಲಿಯಂ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದಿದಂತೆ ಹೀಲಿಯಂ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿ ಸಮ್ಮಿಲನ ಕ್ರಿಯೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ವಿಕಿರಣದ ಹೊರಮುಖ ಒತ್ತಡ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ನಕ್ಷತ್ರ ಕುಸಿಯತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸುಗಳು ಸೇರಿ ಇಂಗಾಲದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಆಗುವ ಹೊಸ ಬೈಜಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಆರಂಭವಾಗುತ್ತವೆ. ಗುರುತ್ವ ಕುಸಿತವನ್ನು ತಡೆಯುವಷ್ಟು ವಿಕಿರಣದ ಹೊರಮುಖ ಒತ್ತಡ ಉಂಟಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ಹೊರಪದರಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಇನ್ನೂ ಉಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಬೈಜಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನ ನಡೆದು ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭದಿಂದಲೂ, ಹೊರಪದರಗಳಿಂದಲೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ ವಿಪರೀತ ಹೆಚ್ಚಿ ಇಡೀ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಂಡಲವೇ ಹಿಗ್ಗಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವ ಬಲ ಹಿಂಜರಿಯುತ್ತದೆ. ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಗಿದ ದೈತ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರದ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಾದುದರಿಂದ ಕೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ.



ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ ಬಿಟಲ್‌ಗೀಸ್‌ಗೆ ಹೋಲಿಸಿರುವುದು.

ಐದು ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ನಂತರ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯವಾದಾಗ ಅದರ ವ್ಯಾಸ ಈಗಿನ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂರು ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿಮೀಗಳಾಗಬಹುದು. ಆಗ ಸೂರ್ಯನ ವಿಸ್ತಾರ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಮೀಪಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆ ವಿಪರೀತ ಹೆಚ್ಚಿ ನೀರೆಲ್ಲ ಆವಿಯಾಗಿ ಜೀವ ಸಂಕುಲಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗಬಹುದು.

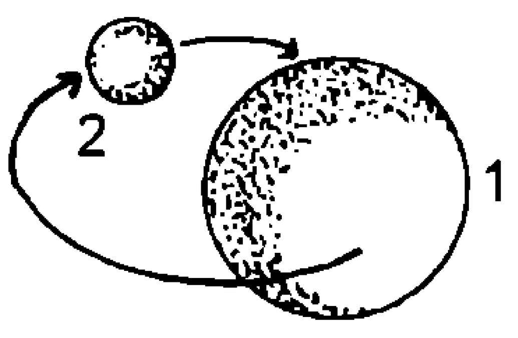
ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯಾವಸ್ಥೆ ನಕ್ಷತ್ರದ ವೃದ್ಧಾಪ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಸ್ಥೆಯ ಅನೇಕ ಮುದಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ನಾವು ರಾತ್ರಿಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ವೃಷಭರಾಶಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಲ್ಡೆಬರಾನ್ (ರೋಹಿಣಿ), ಒರೈಯಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ಬಿಟಲ್‌ಗೀಸ್ (ಆರ್ದ್ರಾ), ವೃಶ್ಚಿಕ ರಾಶಿಯ ಅಂಟಾರೆಸ್ (ಜೇಷ್ಠಾ), ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯಗಳಾಗಿವೆ.

ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜ (ವ್ಹೈಟ್ ಡ್ವಾರ್ಫ್)

ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯಾವಸ್ಥೆ ಎಲ್ಲಾ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಅನಿವಾರ್ಯ. ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯವಾದ ನಕ್ಷತ್ರ ಬಹಳ ಕಾಲ ಹಿಗ್ಗಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲೆ ಇರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ನಂತರ ನಕ್ಷತ್ರ ಯಾವ ದಾರಿ ಹಿಡಿಯುತ್ತದೆಂಬುದು ಅದರ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸೂರ್ಯನದಕ್ಕಿಂತ ಈ ರಾಶಿ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯನದಷ್ಟಿದ್ದರೆ ಕೆಂಪುದೈತ್ಯ ಹಿಗ್ಗಿದ ತನ್ನ ಹೊರಪದರಗಳನ್ನು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಚೆಲ್ಲಿ ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ರೀತಿಯ 'ನಿಶ್ಶಬ್ದ', ನಿರ್ಲಿಪ್ತ ಸ್ಫೋಟ.

ಸಿರಿಯಸ್ ಬಿ

ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು 1844ರಲ್ಲಿ. ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಫ್ರೆಡರಿಕ್ ಬೆಸಲ್ ತಾನು ತೆಗೆದ ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವಾಗ ಅದು ಕೊಂಚ ಜೋಲಿ ಹೊಡೆಯುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದು ತಿಳಿದುಬಂತು. ಸಿರಿಯಸ್‌ಗೇನಾಯಿತು ಎಂದು ಸೀರಿಯಸ್ಸಾಗಿ ತಲೆಕೆಡಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಅದನ್ನು ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು ತನ್ನ ಗುರುತ್ವಬಲದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲು ಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಸಿರಿಯಸ್‌ನ ಸಂಗಾತಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿರದೆ ಒಂದು ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗಿತ್ತು. ಸಿರಿಯಸ್ ಬಿ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಸಿರಿಯಸ್‌ಗಿಂತ ಹತ್ತುಸಾವಿರ ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿದೆ. ಸಿರಿಯಸ್ಸನ್ನು ಒಮ್ಮೆ ಸುತ್ತಿ ಬರಲು ಸಿರಿಯಸ್-ಬಿ ಗೆ 50 ವರ್ಷಗಳು ಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ.



1 ಸಿರಿಯಸ್
2 ಸಿರಿಯಸ್ ಬಿ

ಈ ಮಧ್ಯೆ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ಬೀಜಗಳು (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ಸುಗಳು) ಇಂಗಾಲವಾಗಿ ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಂಡು ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜಗಳಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ವಿಕಿರಣದ ಹೊರಮುಖಿ ಒತ್ತಡವೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಆಗ ಗುರುತ್ವ ಮೇಲುಗೈ ಸಾಧಿಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಗರ್ಭಭಾಗ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ವಿಪರೀತ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಗೋಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಂದ್ರಗೋಲದ ರಾಶಿ ಸೂರ್ಯನ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿಯ 1.4ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಗೋಲವು ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಚಿಮ್ಮಿ ಮಸುಕಾಗಿ ಬಿಳುಪಾಗಿ ಹೊಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಗೋಲವೇ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ. ಸರಿ ಸುಮಾರು ಭೂಮಿಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇದು ಕುಗ್ಗಿರುತ್ತದೆ.

ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಕಾಂತಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಾಂತಿಯ ಶೇ. 1ರಷ್ಟಿರುವುದು. ಆದರೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಷ್ಣತೆ ಸೂರ್ಯನದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಹಾಗೆಯೇ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಹೆಚ್ಚು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ರಾಶಿಯ ಕೊಂಚ ಭಾಗವನ್ನು ಒಂದು ಬೆಂಕಿ ಪೊಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ್ದೇವೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆ ಬೆಂಕಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ 12 ಟನ್ ತೂಗಬಹುದು! ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳು ಹಲವು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ ತಣ್ಣಗಾಗಿ ಬೆಳಕು ಬೀರದ ಕಪ್ಪು ಕುಬ್ಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಗೆಲಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಐವತ್ತು ಬಿಲಿಯನ್ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳಿರಬಹುದು.

ಒಂದು ವಿಷಯ ನೆನಪಿಸಬೇಕು. ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಚೆಲ್ಲಿಹೋದ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದ ಹೊರಪದರಗಳ ರಾಶಿ ಅನಿಲ, ದೂಳಿನ ನೀಹಾರಿಕೆಯಾಗಿ ತಟ್ಟೆಯ ರೂಪದ ಉಂಗುರವಾಗಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಉಂಗುರವನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಇಂತಹ ನೀಹಾರಿಕೆಗೆ 'ಗ್ರಹ ಸದೃಶ ನೀಹಾರಿಕೆ' ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಮಹಾನವ್ಯ (ಸೂಪರ್‌ನೋವಾ)

ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿ ಸೂರ್ಯನದಕ್ಕಿಂತ 10 - 30 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ನಂತರ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗುವ ಬದಲು 'ಮಹಾನವ್ಯ' ಎಂಬ ಹಂತವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದ ಹೀಲಿಯಂ ಗರ್ಭ ಗುರುತ್ವ ಬಲದಿಂದ ಕುಗ್ಗುತ್ತ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಹೀಲಿಯಂ ಬೀಜಗಳು (ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ಗಳು) ಕಾರ್ಬನ್ ಬೀಜಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಉಷ್ಣತೆ ಏರಿದಂತೆ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಭಾರ ಧಾತುಗಳು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅವು ಗರ್ಭದ ಕಡೆ ಕುಸಿಯುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ ಅಗಾಧ ಈರುಳ್ಳಿಯಂತಿರುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ, ಅದರ ಸುತ್ತ ಸಿಲಿಕಾನ್, ಕಾರ್ಬನ್, ಹೀಲಿಯಂ, ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ಗಳ ಪದರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಲಿಯಂ ಬೀಜಗಳು ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಂಡಾಗ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದಷ್ಟೆ? ಆದರೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಬೀಜಗಳು ಸಮ್ಮಿಲನಗೊಂಡಾಗ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಬದಲು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಗರ್ಭದೆಡೆ ನಿರಂತರ ಬೀಳುವ ಭಾರಧಾತುಗಳ ಗುರುತ್ವದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಪ್ರತಿರೋಧಿಸಲು ವಿಕಿರಣದ ಹೊರಮುಖಿ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೃಹತ್ ಛಾವಣಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಕಂಬಗಳನ್ನು ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟರೆ ಆ ಛಾವಣಿ ನೆಲಕ್ಕೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಭೀಕರ ಶಬ್ದದೊಡನೆ ಹೇಗೆ ಪುಡಿಪುಡಿಯಾಗುವುದೋ ಹಾಗೆ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕುಸಿದು ಮುಂದಿನ ನೂರನೇ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಘಾತದಲೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿ

ಹೊರಪದರವನ್ನು ಹರಿದು ಒಮ್ಮೆಲೇ ಸ್ಫೋಟಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಫೋಟದ ಹಂತವನ್ನೆ 'ಮಹಾನವ್ಯ' ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟದ ವೇಳೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಅಷ್ಟೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ಒಂದು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುವುದು.

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಪಲ್ಸಾರ್

ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದ ಹೊರಪದರಗಳೆಲ್ಲ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಸಿಡಿದುಹೋದರೂ ಗರ್ಭ ಮಾತ್ರ ಅಗಾಧ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ಅದುಮಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಅಗಾಧ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು ಕೂಡಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಹೋದ ಗರ್ಭವೇ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಮೂವತ್ತು ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಸ ಇರಬಹುದು. ಗರಿಷ್ಠ ರಾಶಿ ಸೂರ್ಯನದಕ್ಕಿಂತ 3.2 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮಾತ್ರ ವಿಪರೀತ. ಪುಟ್ಟ ಟೀ ಚಮಚದಲ್ಲಿಟ್ಟ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರದ ಚೂರು ಹತ್ತು ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ತೂಗುತ್ತದೆ (ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸಾಂದ್ರತೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ)!

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಬಹಳ ಕ್ಷೀಣ ಬೆಳಕನ್ನೂ ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ರೇಡಿಯೊ ಅಲೆಗಳ ಸ್ಪಂದ (ಪಲ್ಸ್)ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. 'ಪಲ್ಸ್'ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದರಿಂದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು 'ಪಲ್ಸಾರ್' (ಪಲ್ಸೇಟಿಂಗ್ ಸ್ಟಾರ್ ಎಂಬುದರ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ರೇಡಿಯೊ ಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಿಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕರಾರುವಾಕ್ ಅವಧಿ ಪಲ್ಸಾರ್‌ನಿಂದ ಪಲ್ಸಾರ್‌ಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಒಂದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಾವಿರಾರು ಸುತ್ತು ಭ್ರಮಿಸಬಲ್ಲವು.

ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ (ಬ್ಲಾಕ್ ಹೋಲ್)

ಸೂರ್ಯನ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿಗಿಂತ 30 - 50 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟದ ನಂತರ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗುವ ಬದಲು ಅನಂತ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ – ಕೃಷ್ಣವಿವರ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಯಾವುದೇ ಭೌತಕಾಯದ ಗುರುತ್ವದಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಬೇಕಾದ ಕನಿಷ್ಠ ವೇಗ ವಿಮೋಚನಾವೇಗ. ಮಹಾನವ್ಯದ ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಗರ್ಭವು ಅಪರಿಮಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕುಗ್ಗಿದ ಅನಂತರ ಗುರುತ್ವ ಸೆಳೆತ ಎಷ್ಟಿರುತ್ತದೆಂದರೆ ಬೆಳಕೂ ಕೂಡ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲಾರದಷ್ಟು. ಅರ್ಥಾತ್ ಗರ್ಭದ ವಿಮೋಚನಾ ವೇಗ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗವನ್ನು ಮೀರಿರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಗೊಡದೆ ತನ್ನ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಗರ್ಭವೇ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ ಅಥವಾ ಕೃಷ್ಣ ವಿವರ. ಹೀಗಾಗಿ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ ಅಗೋಚರ. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಕ್ಕೆ 'ಕೊಲಾಪ್ಸಾರ್' (ಕೊಲಾಪ್ಸ್‌ಡ್ ಸ್ಟಾರ್ ಎಂಬುದರ ಹ್ರಸ್ವರೂಪ) ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ.

ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹಾಗೂ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು, ಇನ್ನಿತರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳ ಗರಿಷ್ಠ ಗಾತ್ರ ಇಷ್ಟೇ ಎಂದು ಹೇಳಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಅದರ ವಿಮೋಚನಾ ವೇಗ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ

ದಾಖಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹಾನವ್ಯ

ಮಾನವ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಐದು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕ್ರಿ.ಶ. 1054ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಚೀನೀ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ವೃಷಭರಾಶಿಯಲ್ಲೊಂದು ಮಹಾನವ್ಯವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. 23 ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಹಗಲಿನಲ್ಲೂ ಈ ಮಹಾನವ್ಯ ಗೋಚರವಾಗಿತ್ತು. ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ರಾತ್ರಿಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಮಹಾನವ್ಯ ಅನಂತರ ಕ್ಷೀಣವಾಗಿ ಏಡಿ ನೀಹಾರಿಕೆಯನ್ನು ರೂಪಿಸಿತು (ಈ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ನಡುವೆ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ). 1527ರಲ್ಲಿ ಡೆನ್ಮಾರ್ಕಿನ ಟೈಕೊ ಬ್ರಾಹೆ ಒಂದು ಮಹಾನವ್ಯವನ್ನು ನೋಡಿದ. 1604ರಲ್ಲಿ ಜೋಹಾನ್ ಕೆಪ್ಲರ್ ಮತ್ತು ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಇಬ್ಬರೂ ಒಂದು ಮಹಾನವ್ಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದರು. 1987ರಲ್ಲಿ ಕೆನಡಾದ ಇಯಾನ್ ಶೆಲ್ಟನ್ 'ದೊಡ್ಡ ಮೆಜಲಾನ್ ಮೇಘ' ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹಾನವ್ಯವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಅದರ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದ. ತೀರಾ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಂದರೆ 1993ರಲ್ಲಿ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲದ M81 ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟ ಜರುಗಿತು. ನಮ್ಮಿಂದ 11 ಮಿಲಿಯನ್ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಷದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಮಹಾ ಕೆಂಪುದೈತ್ಯ (ಸೂಪರ್ ಜೆಯಿಂಟ್) ವೊಂದು ಮಹಾನವ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಂತ್ಯಕಂಡಿತು.

ನಿಗೂಢ ಸಂದೇಶವಲ್ಲ!

ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಪಲ್ಸಾರ್ ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು 1967ರಲ್ಲಿ. ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದವರು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೊಸೆಲಿನ್ ಬೆನ್‌ಬರ್ನೆಲ್. ಬೇರೊಂದು ಖಗೋಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದಾಗ ಪ್ರತಿ 1.3 ಸೆಕೆಂಡಿಗೊಂದರಂತೆ ರೇಡಿಯೊ ಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಉಪಕರಣ ದಾಖಲಿಸುವುದನ್ನು ಈಕೆ ಗಮನಿಸಿದರು. ಸ್ಪಂದಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿ ಎಷ್ಟು ಕರಾರುವಾಕ್ ಆಗಿತ್ತೆಂದರೆ ಅನ್ಯಗ್ರಹ ಜೀವಿಗಳೇ ಆ ಸ್ಪಂದಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿರಬೇಕೆಂದು ಜೊಸೆಲಿನ್ ವಿಸ್ಮಯಗೊಂಡರು. ಆದರೆ ನಿಗೂಢ ಬೇಗ ಬಯಲಾಯಿತು. ಸ್ಪಂದಗಳ ನಡುವಿನ ಕರಾರುವಾಕ್ ಅವಧಿಗೆ ಕಾರಣ ಪಲ್ಸಾರ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸ್ಪಂದಗಳ ನಡುವಿನ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಅದು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವ ಭ್ರಮಣೆಯ ಅವಧಿ ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದು.

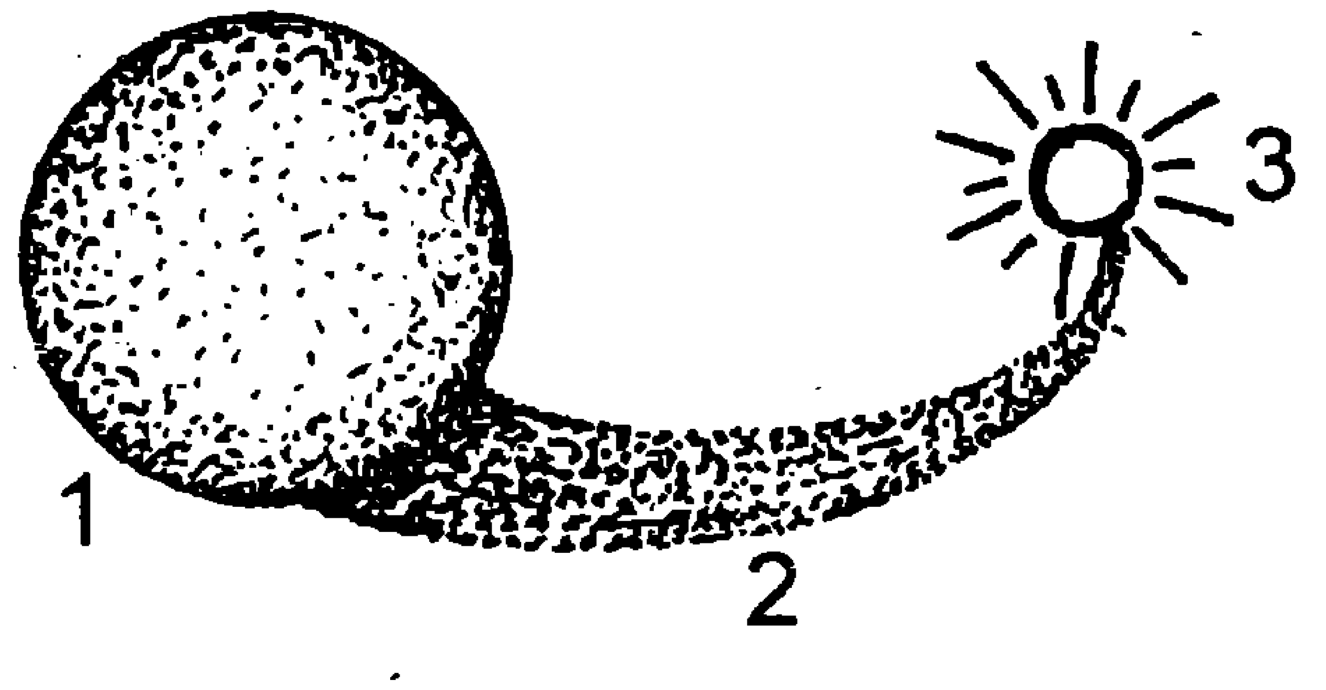
ವೇಗಗಳು ಸಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಅಂತರವೇ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ ತ್ರಿಜ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದ ಸೀಮೆಯೂ ಹೌದು. ಈ ಸೀಮೆಯ ಸನಿಹ ಹಾದುಹೋಗುವ ಯಾವುದೇ ಕಾಯ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ ರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಅದರ ಸೀಮೆ (ತ್ರಿಜ್ಯ)ಯು ವಿಸ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ ಸೀಮೆಗೆ 'ಘಟನಾ ದಿಗಂತ' (ಈವೆಂಟ್ ಹೊರೈಜನ್) ಎಂಬ ಹೆಸರೂ ಇದೆ. ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದ ಸೀಮೆಯ ಹೊರಗೆ ನಿಂತು ನೋಡುವ ವೀಕ್ಷಕನಿಗೆ ಘಟನಾ ದಿಗಂತದಾಚೆ ಯಾವ ಘಟನೆಗಳೂ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನಾಗಲಿ, ಬೆಳಕನ್ನಾಗಲಿ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡದ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ ಪತ್ತೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದೆಡೆ ಬೀಳುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ವಿಪರೀತ ಬಿಸಿಯಾಗಿದ್ದು ಘಟನಾ ದಿಗಂತವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿ, ಮರೆಯಾಗುವ ಮುನ್ನ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತವೆ. ಈ ಎಕ್ಸ್-ಕಿರಣಗಳ ಪತ್ತೆಯಿಂದ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳ ಪರೋಕ್ಷ ಪತ್ತೆ ಸಾಧ್ಯ.

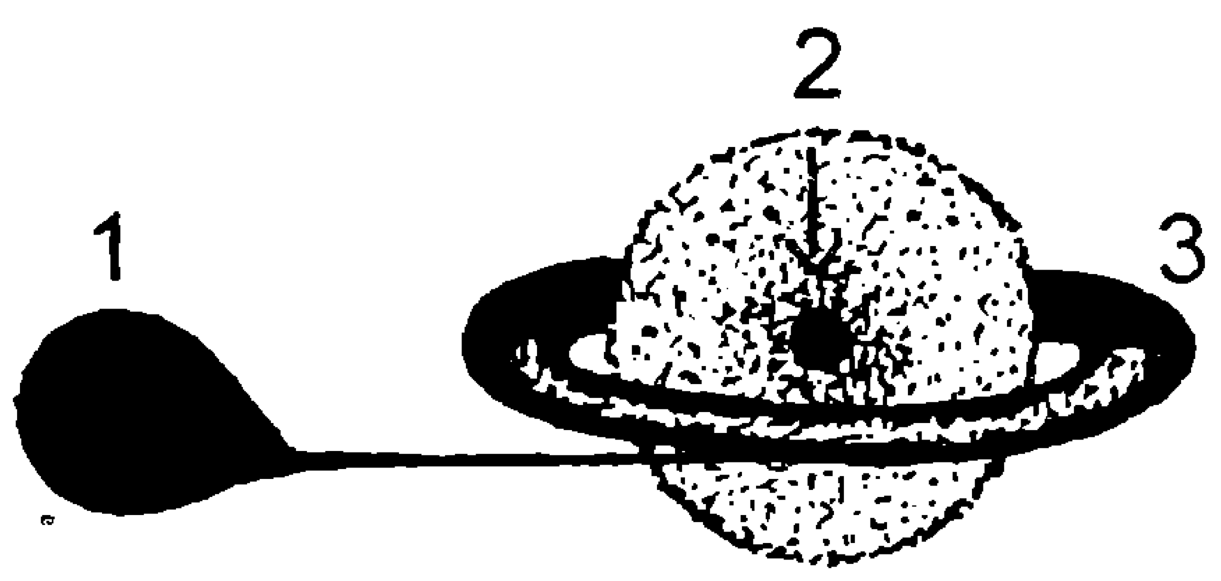
'ಬೈನರಿ' (ದ್ವಂದ್ವ ಅಥವಾ ಯುಗ್ಮ) ನಕ್ಷತ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರಗಳು ಪತ್ತೆಯಾಗಿರುವುದು ಹೆಚ್ಚು. ಇಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಗುರುತ್ವ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರ ಹಾಗೂ ಒಂದು ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ ಪರಸ್ಪರ ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ ಸುಮ್ಮನಿದ್ದೀತೆ? ಅದು ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ (ಮುಂದಿನ ಪುಟದ ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ). ಇಂತಹ ಮೊತ್ತಮೊದಲ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ ಪತ್ತೆಯಾದದ್ದು ಸಿಗ್ನಸ್ (ಹಂಸ) ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ 'ಸಿಗ್ನಸ್ x – 1' ಎಂಬ ಬೈನರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರ – ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ 20 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿ ಇರುವ ನೀಲಿ ದೈತ್ಯ. ಇದರ ಸಂಗಾತಿ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ ವ್ಯಾಸ ಕೆಲವೇ ಕಿಮೀ ಆಗಿದ್ದರೂ ಸೂರ್ಯನಿಗಿಂತ 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯುಳ್ಳದ್ದು. ಸಿಗ್ನಸ್ x – 1 ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದೆಡೆಗೆ ಬೀಳುವ ನೀಲಿ ದೈತ್ಯದ ರಾಶಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

ನವ್ಯ (ನೋವಾ)

ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ಒಂದು ವಿಚಿತ್ರ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಸನ್ನಿವೇಶವೇ ನವ್ಯ. ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಜರುಗಲೇಬೇಕೆಂಬ ಘಟನೆ ನವ್ಯವಲ್ಲ. ಬೈನರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯವೊಂದರ ಜೋಡಿಯಾಗಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಿದ್ದಾಗ ಇದರ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ತನ್ನ ಅಗಾಧ ಗುರುತ್ವಬಲದಿಂದ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದ ಹೊರಪದರಗಳಿಂದ ರಾಶಿಯನ್ನು ತನ್ನೆಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ರಾಶಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಸುತ್ತ ಶೇಖರಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬೀಜಗಳ ಸಮ್ಮಿಲನ ಉಂಟಾಗಿ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮುನ್ನ ಮಸುಕಾಗಿ ಮಿನುಗುತ್ತಿದ್ದ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಪ್ರಖರವಾಗಿ ಬೆಳಗುತ್ತದೆ. ಹೊಸ ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು ದಿಢೀರ್ ಉದಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣಬರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಲಕ್ಷಣವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವನ್ನೆ 'ನವ್ಯ' ಎನ್ನುವುದು. ಕಾಲಾನಂತರ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುವ ರಾಶಿ ಖಾಲಿಯಾದ ಮೇಲೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಮಸುಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪುನಃ ಪುನಃ ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯದಿಂದ ರಾಶಿಯನ್ನು ಸೆಳೆದು ಬೆಳಗುತ್ತಲೂ ಇರಬಹುದು. ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ರಾಶಿಯ



ಕೆಂಪು ದೈತ್ಯ (1) ದಿಂದ ಶ್ವೇತ ಕುಬ್ಜ (3) ದೆಡೆಗೆ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ (2) ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟು 'ನವ್ಯ'ದ ಉದಯವಾಗುತ್ತದೆ.



ಸಂಗಾತಿ ನಕ್ಷತ್ರ (1)ದಿಂದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ (2). ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರದಲ್ಲಿ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುವ ಮುನ್ನ ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರ (3)ದಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತುವರಿದ ತಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಎಕ್ಸ್ ಕಿರಣ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಅಭ್ಯಸಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಪಾನಿನ ವೈ ತನಾಕಾ (1995).

ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜದ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಖರತೆ ನೂರರಿಂದ ಹತ್ತು ಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಬಹುದು.

ರಾತ್ರಿಯಾಕಾಶವನ್ನು ನಿರಂತರ ಜಾಲಾಡುವ ಹವ್ಯಾಸಿ ಖಗೋಳಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ನವ್ಯವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬೇಕೆನ್ನುವುದು ತೀವ್ರ ಗೀಳಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಹಿಂದೆ ಪತ್ತೆಯಾದ ಕೆಲವು ನವ್ಯಗಳ ವಿವರವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿ.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಹೋಗಿದ್ದರೆ ....

ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರದಿದ್ದರೆ ನಾವಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ! ಅರೆರೆ .....! ಕೋಟ್ಯಂತರ ಕಿಮೀಗಳಾಚೆ ಇರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ನಮಗೂ ಏನ್ರೀ ಸಂಬಂಧ ಅಂತೀರಾ? ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಸೇರಿ ನೀರನ್ನು ರೂಪಿಸಿದ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ನಮ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್, ನೈಟ್ರೊಜನ್, ನಾವು ಉಸಿರಾಡುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಪೆಡಸಾಗದಂತೆ ತಡೆಯುವ ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಮ್, ಮೂಳೆಯ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ರಕ್ತದ ಕಬ್ಬಿಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಧಾತುಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದಲೇ ಬಂದಂಥವು. ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ. ಇವು ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಸಿಡಿದು ಹೋಗಿ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳನ್ನು ಸೇರಿದುವು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುಗಳು ಹರಿದುಬಂದಿವೆ. ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ ಎಲ್ಲವೂ ನೀಹಾರಿಕೆಯ ಮೂಲದ್ರವ್ಯದಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡಿವೆ. ಮಹಾನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದ ನೀಹಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಹೈಡ್ರೊಜನ್, ಹೀಲಿಯಂಗಳಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಭಾರಧಾತುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ವಿಸ್ತೃತ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವ ನವ್ಯ ಎಂದರೆ 1934ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾದ DQ ಹರ್ಕ್ಯುಲಿಸ್. ಆ ವರ್ಷ ನೂರು ದಿನಗಳವರೆಗೆ ಉತ್ತರದ ರಾತ್ರಿಯಾಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈ ನವ್ಯ ಉಜ್ವಲವಾಗಿ ಮಿನುಗಿತ್ತು.

ದ್ವೈನರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ	ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ	ಪತ್ತೆಯಾದ ವರ್ಷ	ಕಾಂತಿ (ಸೂರ್ಯನದು 1 ಎಂದುಕೊಂಡರೆ)	
			ನವ್ಯದ ಮೊದಲು,	ಅನಂತರ
GK ಪರ್ಸೈ	ಪರ್ಸಿಯಸ್	1901	1.2	251000
DN ಜೆಮಿನೋರಮ್	ಜೆಮಿನಿ	1912	3.3	100000
V603 ಅಕ್ವಿಲೆ	ಅಕ್ವಿಲಾ	1918	8.3	480000
V 476 ಸಿಗ್ನಿ	ಸಿಗ್ನಸ್	1920	1.6	690000
RR ಪಿಕ್ಟೋರಿಸ್	ಪಿಕ್ಟರ್	1925	1.3	91200
DQ ಹರ್ಕ್ಯುಲಿಸ್	ಹರ್ಕ್ಯುಲಿಸ್	1934	0.06	17400
CP ಲಾಸರ್ಟೆ	ಲಾಸೆರ್ಟಾ	1936	2.8	525000
CP ಪಪ್ಪಿಸ್	ಪಪ್ಪಿಸ್	1942	0.06	440000
V 1500 ಸಿಗ್ನಿ	ಸಿಗ್ನಸ್	1975	–	250000

ವಿಶ್ವದ ಬಗ್ಗೆ

• ಪ್ರಸಂ

1. 'ವಿಶ್ವ' ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕರೆಯುವುದು ಏನನ್ನು?
2. 'ವಿಶ್ವ'ದ 'ಕೊನೆ' ಅಥವಾ 'ಅಂಚು' ಎಂದು ಏನನ್ನಾದರೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆಯೆ? ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಅದು ಯಾವುದು?
3. 'ಕಪ್ಪು ಪದಾರ್ಥ' ಎಂದು ಕರೆಯುವುದೇನನ್ನು?
4. ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆ ಗೆಲಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರಬಹುದು?
5. ಹಬಲ್ ನಿಯಮ ಎಂದರೇನು?
6. 'ಕೆಂಪು ಪಲ್ಲಟ' ಎಂದರೇನು? ಅದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?
7. 'ನೀಲ ಪಲ್ಲಟ' ಎಂದರೇನು? ಅದು ಏನನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?
8. 'ಗೋಲಗುಚ್ಛ' ಎಂದರೇನು?
9. 'ರೇಡಿಯೊ ಗೆಲಕ್ಸಿ' ಎಂದರೇನು?
10. 'ಕ್ವೇಸಾರ್' ಎಂದರೇನು? ■

(ಹಿಂದಿನ ಪುಟದಿಂದ)

ಹೀಗೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿ ಗೊತ್ತಿರುವ ಹಲವು ಮುಖಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದವು ಎಷ್ಟೋ! ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ನಿರಂತರ ಕಲೆಹಾಕುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತಾರೆ. ■

ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು

- ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೂ ಹುಟ್ಟು, ಸಾವುಗಳಿವೆ.
- ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹುಟ್ಟು, ನೀಹಾರಿಕೆಗಳೆಂಬ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ದೂಳಿನ ಬೃಹತ್ ಮೋಡಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ.
- ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನವೆಂದರೆ ವಿಕಿರಣ ಶಕ್ತಿಯ ಹೊರಮುಖ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಗುರುತ್ವ ಬಲದ ಒಳಮುಖ ಒತ್ತಡಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುವ ಸಂಘರ್ಷವೇ ಆಗಿದೆ.
- ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುವ ಇನ್ನಿತರ ಭೌತಿಕ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ರಾಶಿ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ಸಾಂದ್ರತೆ.
- ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನ ಹಲವು ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿದೆ.
- ನಕ್ಷತ್ರ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜರುಗುವ ಬೈಜಿಕ ಸಮ್ಮಿಲನದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಖಾತರಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ.
- ಹುಟ್ಟುವಾಗ ನೀಹಾರಿಕೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿಯೇ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಂತ್ಯದ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಆರಂಭಿಕ ರಾಶಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಆರಂಭಿಕ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ 1.4ರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜವಾಗಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ನಕ್ಷತ್ರವಾಗಿ, ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರವಾಗಿ ನಕ್ಷತ್ರದ ಅಂತ್ಯ ಸ್ಥಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ. (ಶ್ವೇತಕುಬ್ಜಗಳಾಗಲು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗೆ ಇರಬೇಕಾದ ಗರಿಷ್ಠ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಮಿತಿಯಾದ 1.4ನ್ನು ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮಿತಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ಭಾರತೀಯ ಸಂಜಾತ ಅಮೇರಿಕನ್ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಸುಬ್ರಹ್ಮಣ್ಯ ಚಂದ್ರಶೇಖರ್ ಮೊದಲು ಈ ಮಿತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದವರು).
- ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಅಂತ್ಯಗಳ ಮೊದಲು ಮಹಾ ನವ್ಯ ಸ್ಫೋಟವಿರುತ್ತದೆ. ಸ್ಫೋಟವಿಲ್ಲದ 'ನಿಶ್ಶಬ್ದ' ಅಂತ್ಯ ಮತ್ತೊಂದು ರೀತಿಯದು.
- ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹುಟ್ಟು, ಸಾವುಗಳ ನಡುವೆ ಕೋಟ್ಯಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮಾನವಕುಲ ತನ್ನ ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಕನಿಷ್ಠ ಒಂದು ನಕ್ಷತ್ರದ ಜೀವನವನ್ನು ಆಮೂಲಾಗ್ರ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾರದು. ಆದರೆ ಶೈಶವಾವಸ್ಥೆಯ, ಯುವ, ಮುದಿ, ಸಾಯುತ್ತಿರುವ ಅಸಂಖ್ಯ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಸತ್ತ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಅವಶೇಷಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಜೀವನದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ■

ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದ

ಪಾಲ್ ಎರ್‌ಲಿಖ್

• ಜೆ.ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಸಂಬಂಧದಲ್ಲಿ 'ಕೆಮೊತೆರಪಿ' ಎಂಬ ಶಬ್ದ ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಜನಜನಿತವಾಗಿದೆ. ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಹತೋಟಿ ತಪ್ಪಿದ ಸಂಖ್ಯಾ ವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಔಷಧವಾಗಿ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಈ ಹೆಸರು. ಈ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಪದ್ಧತಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬರುವ ಮೊದಲು ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಗಂತಿಯನ್ನು ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿ, ಉಳಿದಿರಬಹುದಾದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ವಿಕಿರಣತಾಡನೆಯಿಂದ ನಾಶಮಾಡುವುದು ವಿನಾ ಬೇರಾವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೂ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಈಗ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿರುವುದರಿಂದ 'ಕೆಮೊತೆರಪಿ' ಶಬ್ದ ಪದೇ ಪದೇ ನಮ್ಮ ಕಿವಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳತೊಡಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ಗೆ ನೀಡುವ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಈ ಶಬ್ದ ಅನ್ವಯಿಸುವುದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ 'ಕೆಮೊತೆರಪಿ' ಶಬ್ದ ಬೇರೊಂದು ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದುದು ಎಪ್ಪತ್ತು ಎಂಬತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ.

ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಸೋಂಕು ವ್ಯಾಧಿಗಳಿಗೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಹಿಂದೆ ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬಲ್ಲ, ಆದರೆ ರೋಗಿಯ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟುಮಾಡದಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಾಗ ಆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕೆಮೊತೆರಪಿ – ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಮೊತ್ತ ಮೊದಲು ಅಂಥ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯೊಂದನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಿದವನು ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ಪಾಲ್ ಎರ್‌ಲಿಖ್. 'ಕೆಮೊತೆರಪಿ' ಎಂಬ ಶಬ್ದವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಬಳಕೆಗೆ ತಂದವನೂ ಆತನೇ.

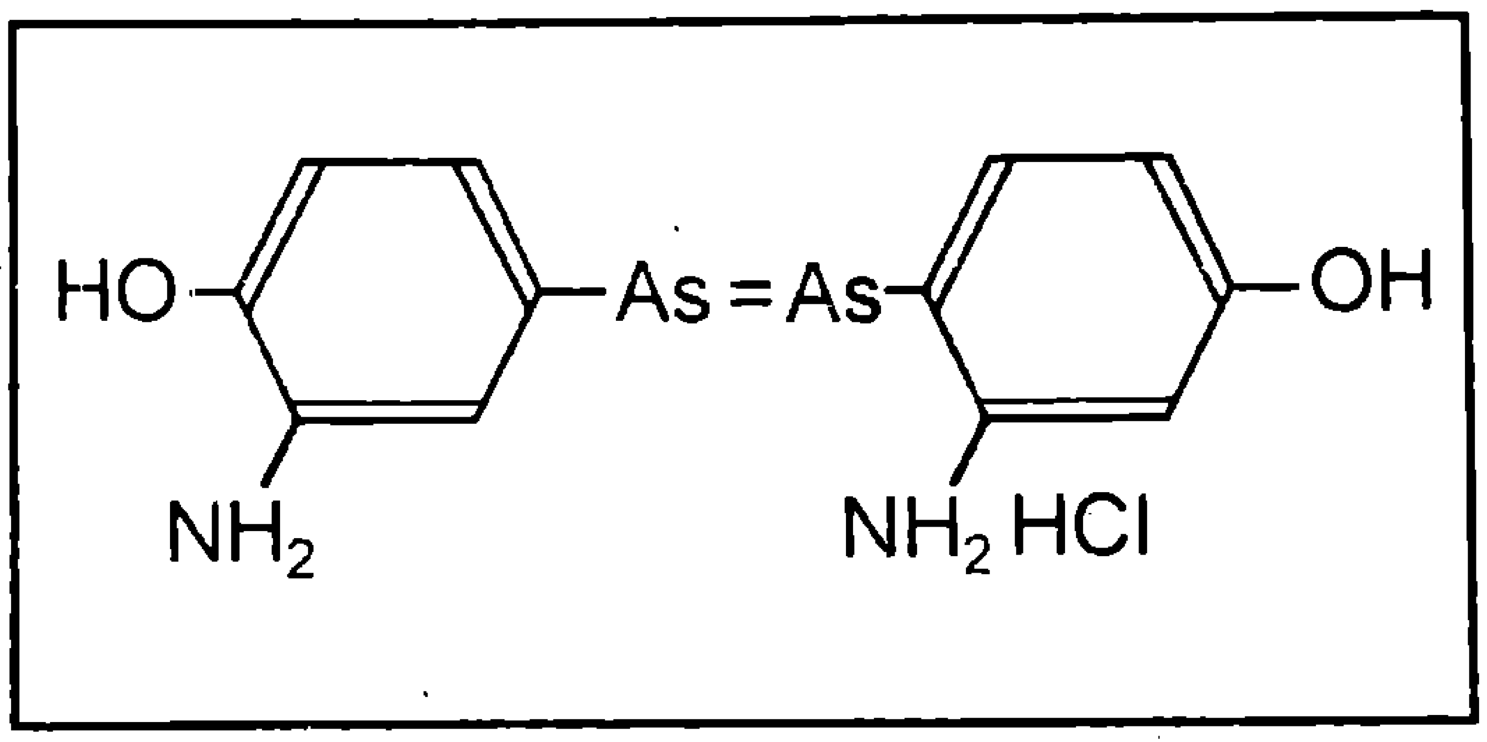
ಪಾಲ್ ಎರ್‌ಲಿಖ್ ಹುಟ್ಟಿದುದು 1854ರ ಮಾರ್ಚಿ 14ರಂದು, ಸೈಲೀಷಿಯದಲ್ಲಿನ ಸ್ಟ್ರೇಲೆಸ್ (ಈಗ ಪೋಲೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಟರ್ಜೆಲಿನ್) ಎಂಬಲ್ಲಿ. ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಆತ ಅಷ್ಟೇನೂ ಒಳ್ಳೆಯ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿರಲಿಲ್ಲವಂತೆ. ಅನಂತರ ಲೈಪ್‌ಜಿಗ್ ನಗರದಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾಗ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಆಸಕ್ತಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡ. ಆಗ ತಾನೇ ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದ್ದ ಅನಿಲೀನ್ ರಂಗುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಆಸಕ್ತಿ ತಳೆದ. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲಾಗುವ ಕಾಯಗಳು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸುವುದು ರೂಢಿ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ಉದ್ದೇಶಿಸಿದ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಬಣ್ಣ ನೀಡಿ, ವರ್ಣರಹಿತ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅವು ಎದ್ದು ಕಾಣುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಅಂಥ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅನಿಲೀನ್ ರಂಗುಗಳನ್ನು ಹಾಗೆ ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳಾಗಿ ಬಳಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸುವ ಹಲವಾರು ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಡಿಗ್ರಿಗಾಗಿ ಸಲ್ಲಿಸಬೇಕಾಗಿದ್ದ ಪ್ರೌಢ ಪ್ರಬಂಧವನ್ನು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೇ ಬರೆದು ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದ. ಜೊತೆಜೊತೆಗೇ ಲಿಗಮೆಂಟ್‌ಗಳು, ಟೆಂಡನ್‌ಗಳು ಮುಂತಾದ ಬಂಧಕ ಊತಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವ ಮಾಸ್ಟ್‌ಕೋಶಗಳೆಂಬ ಹೊಸಬಗೆಯ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ.

1878ರಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಡಿಗ್ರಿ ಪಡೆದ ಮೇಲೆ ಕ್ಷಯರೋಗದ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್‌ಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸುವ ಒಂದು ಸ್ಟೇನ್ ಅನ್ನು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಕ್ಷಯರೋಗದ ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದ ಹಿರಿಯ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ರಾಬರ್ಟ್ ಕಾಖ್‌ನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದು ಆತನೊಡನೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ತಾನೇ ಸೌಮ್ಯ ರೂಪದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಕ್ಷಯರೋಗದಿಂದ ಪೀಡಿತನಾಗಿ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಲಹೆಯ ಮೇರೆಗೆ 1886ರಲ್ಲಿ ಈಜಿಪ್ಟ್‌ಗೆ ತೆರಳಿದ.

ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿದಂತೆ ರೋಗದಿಂದ ಗುಣಮುಖನಾಗಿ ಮೂರು

ವರ್ಷಗಳ ಮೇಲೆ ಸ್ವದೇಶಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಕಾಖ್‌ನ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಿಟಸ್ಯಾಟೊ ಮತ್ತು ಬೇರಿಂಗ್ ಅವರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡ. 1890ರಲ್ಲಿ ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಉದ್ಯೋಗವೂ ದೊರೆಯಿತು. ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭಯಂಕರ ಮಾರಕ ರೋಗ ಎನ್ನಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಡಿಫ್ತೀರಿಯ ಎಂಬ ಮಕ್ಕಳ ರೋಗಕ್ಕೆ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅವರು ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಗಂಟಲಮಾರಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದ ನಮ್ಮವರಿಗೆ ಬಹು ದಿನಗಳಿಂದ ಪರಿಚಿತನಾಗಿರುವ ಆ ರೋಗ ಬರಿಸುವ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಅನ್ನು ಆ ವೇಳೆಗೆ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಆ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಕೃಷಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಚುಚ್ಚಿದರೆ, ಆ ಪ್ರಾಣಿಯ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಡಿಫ್ತೀರಿಯ ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಅನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುವ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುವಷ್ಟೆ. ಆ ಪ್ರಾಣಿಯ ರಕ್ತದಿಂದ ರಕ್ತಕಣಗಳೇ ಮುಂತಾದ ಗರಣೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ತೆಗೆದುಹಾಕಿ, ಉಳಿಯುವ ತಿಳಿಯ ದ್ರವ, ಸೀರಮ್ ಅನ್ನು ಡಿಫ್ತೀರಿಯ ರೋಗಿಗೆ ಚುಚ್ಚಿದರೆ ಅದರಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಕಾಯಗಳ ಕಾರ್ಯಾಚರಣೆಯಿಂದ ರೋಗಿ ಗುಣಮುಖನಾಗಬಹುದಲ್ಲವೇ ಎಂದು ಬೇರಿಂಗ್ ಯೋಚಿಸಿದ. ನಿಪುಣ ಪ್ರಯೋಗಪಟುವಾಗಿದ್ದ ಏರ್‌ಲಿಖ್ ಆ ಸಲಹೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ವಿವರಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೈಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಉತ್ತಮ ವಿಷರೋಧಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದ. ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ವರ್ಷ, 1901ರಲ್ಲಿ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ಶರೀರವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಬೇರಿಂಗ್‌ಗೆ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಏರ್‌ಲಿಖ್, ಬರ್ಲಿನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕ ಹುದ್ದೆಯನ್ನು ಪಡೆದ. ಜರ್ಮನ್ ಸರ್ಕಾರವು ಸೀರಮ್ ಸಂಶೋಧನೆಗೇ ಮೀಸಲಾದ ಸಂಶೋಧನಾಲಯ ಒಂದನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನನ್ನು ಅದರ ನಿರ್ದೇಶಕನಾಗಿ ನೇಮಿಸಿತು.

ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೀಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿದುವಾದರೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕೀಯ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸುವ ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಅವನ ಆಸಕ್ತಿ ಮಾಸಲಿಲ್ಲ. ಪುನಃ ಪುನಃ ಆ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತಿದ್ದ. ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಅವನ ಯೋಚನಾ ಸರಣಿ ಬೇರೊಂದು ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ಸ್ಟೇನ್‌ಗಳು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸಿ ಇತರ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹಾಗೇ ಬಿಡುವುವಷ್ಟೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ



ಸ್ಯಾಲ್ವರ್ಸಾನ್ (ಆರ್ಸ್‌ಫೀನಮೀನ್) ಅಣುರಚನೆ

ರೋಗಕಾರಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸಿ ಇತರ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಹಾಗೇ ಬಿಡುವ ಒಂದು ಸ್ಟೇನ್ ಇದೆ ಎನ್ನಿ. ಅದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣ ಊಡಿಸುವುದರಿಂದ ಆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯದೊಳಗಿನ ಪದಾರ್ಥದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಅರ್ಥಾತ್, ಅದು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯವನ್ನು ಸಾಯಿಸಬಹುದು. ಈ ತರ್ಕ ಸರಣಿ ಸರಿ ಎಂಬುದಾದರೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ, ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಮಾಡದಿರುವ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಿಕ್ಕಿದಂತಾಯಿತಲ್ಲವೇ? ಆ ರಾಸಾಯನಿಕದಿಂದ ರೋಗವನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸಬಹುದಲ್ಲವೆ? ಹೀಗೆ ಯೋಚಿಸಿದ ಏರ್‌ಲಿಖ್ ಅಂಥದೊಂದು ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಹುಡುಕಲು ನಿರ್ಧರಿಸಿದ. ಕೊನೆಗೂ ಅಂಥದು ಸಿಕ್ಕಿತು. ನಿದ್ದೆ ರೋಗಕ್ಕೆ (sleeping sickness) ಕಾರಣವಾದ ಟ್ರೈಪನಸೋಮ್ ಎಂಬ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಯನ್ನು ಟ್ರೈಪಾನ್ ರೆಡ್ ಎಂಬ ಕೆಂಪು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ ನಾಶ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಹಾನಿಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ಗೆ ತೃಪ್ತಿಯಾಗಲಿಲ್ಲ. ಟ್ರೈಪನಸೋಮ್ ನಾಶ ಮಾಡಲು ಟ್ರೈಪಾನ್ ರೆಡ್ ಸ್ವಲ್ಪ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ; ಹೆಚ್ಚು ಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ವರ್ಣದ್ರವ್ಯ. ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ. ಟ್ರೈಪಾನ್ ರೆಡ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅದರ ವಿಷಸ್ವರೂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿದ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೇ ಸೇರಿದ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಮತ್ತು ಅದರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಹೆಚ್ಚು ವಿಷಕರ. ಅವುಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೂ ಅವು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದು ಎಂದು ಊಹಿಸಿದ. ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸತೊಡಗಿದ. 1907ರ ವೇಳೆಗೆ 606ನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಆರ್ಸ್‌ಫೀನಮೀನ್

ಎಂಬುದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ಅದು ಅಷ್ಟೇನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಹೋದ. 1909ರ ವೇಳೆಗೆ ಸುಮಾರು 900 ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಆಗಿತ್ತು. ಆ ವರ್ಷ ಒಬ್ಬ ಹೊಸ ಸಹಾಯಕ ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನ ತಂಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿಕೊಂಡ. ಅವನು 606ನೆಯ ಸಂಯುಕ್ತ ಆರ್ಸ್‌ಫೀನಮೀನ್ ಅನ್ನು ಪುನಃ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ. ಆಶಾದಾಯಕವಾದ ಒಂದು ಅಂಶ ಹೊರಬಿದ್ದಿತು. ಅದು ಟ್ರೈಪನಸೋಮ್‌ಗಳನ್ನು ಅಷ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಾಶ ಮಾಡುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ನಿಜ. ಆದರೆ ಸ್ಪೈರೋಕೀಟ್‌ಗಳೆಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಂಪಿನ ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ತುಂಬ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಾಶ ಮಾಡುತಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನ ಗಮನಕ್ಕೆ ತಂದ. ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ಗೆ ತುಂಬ ಸಂತೋಷವಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಪೈರೋಕೀಟ್‌ಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಅತಿ ಭಯಂಕರ ಮೇಹರೋಗವಾದ ಸಿಫಿಲಿಸ್‌ಗೆ ಕಾರಣ ಎಂಬುದು ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಸೂಕ್ತ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಮಾಡಿ 1910ರ ವೇಳೆಗೆ ಅದನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸಿದ. ಸಿಫಿಲಿಸ್ ರೋಗವನ್ನು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಫರಂಗಿ ರೋಗ ಎಂದೂ ಉಪದಂಶ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಭಯಂಕರ ರೋಗಕ್ಕೆ ಆರ್ಸ್‌ಫೀನಮೀನ್ ತುಂಬ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಮದ್ದು. ಏರ್‌ಲಿಖ್ ಆ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನು ಸ್ಯಾಲ್ವರ್ಸಾನ್ ಎಂದು ಕರೆದ. ಕೆಮೋತೆರಪಿ ಯುಗದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮದ್ದು ಸ್ಯಾಲ್ವರ್ಸಾನ್ ಎಂದು ಈಗ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆಯೇ, ಅಂದರೆ 1908ರಲ್ಲಿಯೇ, ಸೀರಮ್ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಏರ್‌ಲಿಖ್ ನಡೆಸಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಮಾನ್ಯತೆ ನೀಡಿದ ನೊಬೆಲ್ ಸಮಿತಿಯವರು ಆತನಿಗೂ ರಷ್ಯನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೆಚ್ನಿಕೊವ್‌ಗೂ ಆ ವರ್ಷದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಮತ್ತು ಶರೀರ ವಿಜ್ಞಾನದ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಿಕವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಗೌರವಿಸಿದ್ದರಾದರೂ ಆತನ ಹೆಸರು ಇಂದು ವಿಜ್ಞಾನದ ಚರಿತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಚಿರಸ್ಥಾಯಿಯಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದು – ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸಾ ಪದ್ಧತಿಯ ಮೂಲ ಪುರುಷ ಎಂದು. ರೋಗಕಾರಕ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಏರ್‌ಲಿಖ್ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದ ಸಮರ – ಇಪ್ಪತ್ತೈದು ವರ್ಷಗಳ ಅನಂತರ, 1935ರಲ್ಲಿ, ಆತನ ದೇಶೀಯವಾದ ಡೊಮಾಕ್ ಸಲ್ಫಾ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದಾಗ, ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಾರ್ಹ ಘಟ್ಟವನ್ನು ತಲಪಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಲವೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಪೆನಿಸಿಲಿನ್‌ನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಆಂಟಿಬಯೋಟಿಕ್ ಯುಗದಿಂದಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಜನರ ನೆನಪಿನಿಂದ ಅಳಿಸಿ ಹೋಗಿದೆ.

1915ರ ಆಗಸ್ಟ್ 20ರಂದು ಮಡಿದ ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನನ್ನು ಫ್ರಾಂಕ್‌ಫರ್ಟ್‌ನ ಯೆಹೂದ್ಯ ಸಿಮೆಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾಧಿ ಮಾಡಿದರು. 1930ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾರಕ್ಕೆ ಬಂದ ನಾತ್ಸಿಗಳ ಯೆಹೂದಿ ದ್ವೇಷ ಸತ್ತು ಸಮಾಧಿಯಾದವರನ್ನೂ ಬಿಡಲಿಲ್ಲ. ಏರ್‌ಲಿಖ್‌ನ ಸಮಾಧಿಯನ್ನು ಹಾಳು ಮಾಡಿ 'ಅವಮಾನಿಸಿದರು'. ಆದರೆ ಯುದ್ಧ ಮುಗಿದ ಮೇಲೆ ಸಮಾಧಿಯನ್ನು ರಿಪೇರಿ ಮಾಡಿ ಗೌರವದಿಂದ ಕಾಪಾಡಲಾಗಿದೆ. ■

ಹೂವಿನಿಂದ ಸೊಳ್ಳೆಯ ಹತೋಟಿ

ಮೇರಿಗೋಲ್ಡ್ ಅಥವಾ ಚೆಂಡುಮಲ್ಲಿಗೆಯನ್ನು ಅರಿಯದವರಾರು? ಕೆನಡಾದ ಸಸ್ಯವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಈಗ ಈ ಹೂವಿನಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಜನರನ್ನು ಬಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮಲೇರಿಯಾ ವಿರುದ್ಧ ಹೋರಾಡಲು ಸಿದ್ಧತೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಮಾರಕಪ್ರಾಯವಾದ 'ಆಲ್ಫಾಟೆರ್ಥಿನಾಯ್ಲ್' ಎಂಬ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಸಸ್ಯ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಹೂವಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಮಲೇರಿಯಾ ಹರಡುವ ಸೊಳ್ಳೆಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಡುವಂಥ ನಿಂತ ನೀರು, ಚರಂಡಿ, ಕೊಳ ಕಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಈ ಕೀಟನಾಶಕ, ಸೊಳ್ಳೆಗಳ ಮರಿಕೀಟಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳ ವಿರುದ್ಧ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಗಮನ ಈಗ ಸಸ್ಯಮೂಲ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳತ್ತ ಹರಿಯುತ್ತಿವೆ.

– ಬೋನ್ಸಾಯ್ ಶ್ರೀನಿವಾಸ್

ಚಂದಾದಾರರ ಗಮನಕ್ಕೆ

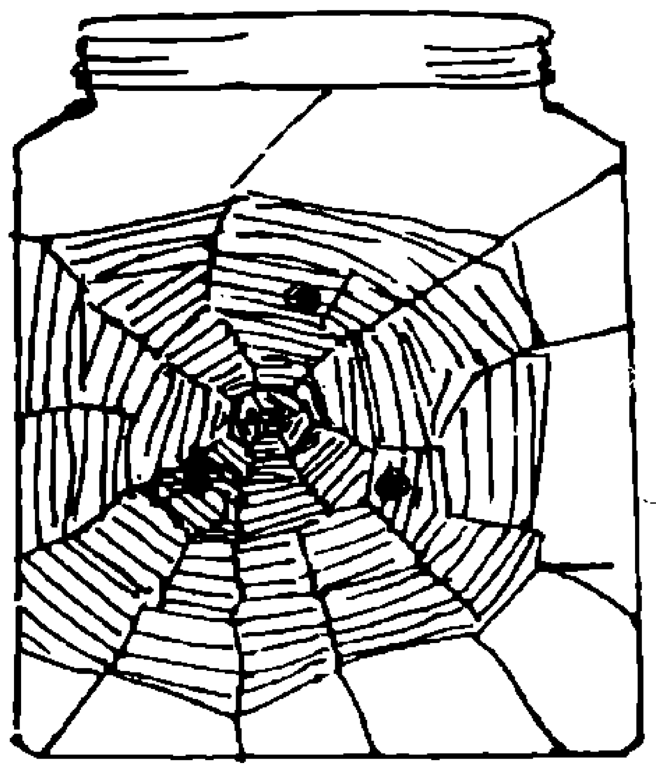
ನಿಮ್ಮ "ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ" ಪ್ರತಿಗೆ ಲಗತ್ತಿಸಿರುವ ವಿಳಾಸದ ಚುಂಗಿನಲ್ಲಿ ಚಂದಾ ಮುಗಿಯುವ ತಿಂಗಳು, ವರ್ಷಗಳನ್ನು ನಮೂದಿಸಿದೆ. ಅವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಚಂದಾವನ್ನು ನವೀಕರಿಸಬೇಕಾಗಿ ಕೋರಿಕೆ.

ಜೇಡದ ಬಲೆ

• ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ

ಬೇಕಾಗುವ ಸಲಕರಣೆಗಳು

ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಅಗಲ ಬಾಯಿಯುಳ್ಳ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೀಸೆ, ಜೇಡ, ಚಿಕ್ಕ ಕೀಟಗಳು.



ವಿಧಾನ

ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಸೀಸೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೇಡವನ್ನು ಬಿಡಿ. ಸೀಸೆಯಲ್ಲಿ 2-3 ಚಿಕ್ಕ ಕೀಟಗಳನ್ನೂ ಇಡಿ. ಅನಂತರ ಸೀಸೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರವಿರುವ ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ. ಸೀಸೆಯನ್ನು 1-2 ದಿವಸ ಹಾಗೇ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಇಡಿ. ಅನಂತರ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ನೀವು ಏನು ಕಾಣುತ್ತೀರಿ? ■

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು? ಉತ್ತರಗಳು

1. ವ್ಯೋಮ (ಅಥವಾ ಅಂತರಿಕ್ಷ) ಹಾಗೂ ಅದು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತು - ಶಕ್ತಿಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು ವಿಶ್ವ ಎನ್ನಬಹುದು.

2. ನಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಸಿಗುವ ಗರಿಷ್ಠ ದೂರದ ಮಿತಿಯನ್ನು ಹಾಗೆ ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಅದು ಸುಮಾರು 20 ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ಎನ್ನಬಹುದು.

3. ಉಜ್ವಲ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಾಗಿ ತೋರದ, ನಾವು ಕಾಣದಿರುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಹೀಗೆ ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿರುವ ಸೇಕಡ 99ರಷ್ಟು ಪದಾರ್ಥ ಇಂಥದ್ದು ಎಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದಾರೆ.

4. ಹತ್ತು ಸಾವಿರ ಕೋಟಿಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು.

5. 'ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳು ನಮ್ಮಿಂದ (ಭೂಮಿಯಿಂದ) ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ವೇಗ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಂತರಗಳಿಗೆ ಸಮಾನುಪಾತದಲ್ಲಿದೆ' – ಇದು ಹಬಲ್ ನಿಯಮ. ಹಬಲ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕವು ವಿಶ್ವದ ವ್ಯಾಕೋಚನ ದರವನ್ನು (ಮಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷ ದೂರಕ್ಕೆ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 22 ಕಿಮೀ) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

6. ದೂರದ ಗೆಲಕ್ಸಿಗಳಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ತರಂಗದೂರ ವಾಸ್ತವ ತರಂಗದೂರಕ್ಕಿಂತ ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಂಪುಪಲ್ಲಟ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ (ಗೆಲಕ್ಸಿ) ನಮ್ಮಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

7. ವಾಸ್ತವ ತರಂಗದೂರಕ್ಕಿಂತ ಹ್ರಸ್ವ ತರಂಗದೂರದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಕಾಣಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೀಗೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ ನಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ಸರಿಯುವುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

8. ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರದಿಂದ ಮಿಲಿಯನ್ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರೆಗಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗೋಲಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ನಮ್ಮ ಗೆಲಕ್ಸಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 300 ಗೋಲಗುಚ್ಛಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ.

9. ರೇಡಿಯೊ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಗೆಲಕ್ಸಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

10. ಉಜ್ವಲವಾದ ಹಾಗೂ ಅಡಕವಾದ ಕೇಂದ್ರ ಇರುವ, ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉಜ್ವಲವಾದ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಈಗ ಪರಿಗಣಿಸಿರುವ ಗೆಲಕ್ಸಿ. ಕ್ವೇಸಾರ್‌ಗಳು ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯಗಳು. ಅವುಗಳ ಗಾತ್ರ ಸುಮಾರಾಗಿ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಗಾತ್ರದ ಪಾಟಿನಲ್ಲಿರಬಹುದು ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ■

ಜೈವಿಕವಾಗಿ

ಕೊಳೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್

• ಬೋನ್ಸಾಯ್ ಶ್ರೀನಿವಾಸ್

ಕೊಳೆಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ, ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಹಳ ಉಪಯುಕ್ತ. ಆದರೆ ಈ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯೇ ಭಾರಿ ಕುತ್ತಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಐಸ್‌ಕ್ರೀಮ್ ಬಟ್ಟಲು, ಕಾಫಿ ಕುಡಿಯುವ ಲೋಟಗಳು, ಚೀಲಗಳು, ಹಾಳೆಗಳು (ಸರ್ವೋಪಯೋಗಿ) ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ನಗರ, ಗ್ರಾಮ, ರಸ್ತೆ, ಬಡಾವಣೆ, ಸುಂದರ ಸಮುದ್ರ ತೀರ ಹಾಗೂ ಪ್ರಕೃತಿ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ರಾಶಿರಾಶಿಯಾಗಿ ಗುಂಪುಗೊಡುತ್ತವೆ, ರಾಶಿಯ ಗಾತ್ರ ದಿನೇ ದಿನೇ ಏರುತ್ತಿದೆ.

ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಕೊಳೆಯಬಲ್ಲ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ತಯಾರಿಕೆಯ ಗುಟ್ಟು – ಬೆಳಕು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿ ಅಥವಾ ನಿಶ್ಚಿತ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಗೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪದಾರ್ಥ ಸಂವೇದಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದಾಗಿದೆ.

ತಯಾರಿಕಾ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದರಿಂದ, ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಕೊಳೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪದಾರ್ಥ ವಿಸರ್ಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ತಿಂದು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಮಣ್ಣೊಳಗಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಮಾಲಿನ್ಯವೇ ಉಂಟಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತುಂಡುಗಳನ್ನಾಗಿಸಿ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ರಾಸಾಯನಿಕವೊಂದನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ವಸ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಕರಗಿ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೊಸದಾಗಿ ತಯಾರಾಗಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಕಾರುಗಳಿಗೆ ರಕ್ಷಣಾ ಕವಚವಾಗಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕನ್ನು ಹೊದಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಕ್ರಯಿಸಿದ ಅನಂತರ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರವವೊಂದರಿಂದ ಕಾರನ್ನು ಸಿಂಪಡಿಸಿ ಚೊಕ್ಕಟ ಮಾಡುವಾಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಹೊರಕವಚ ಸಂಪೂರ್ಣ ಕರಗಿ ಮೆರಗುವ ಬಣ್ಣದ ಮೈ ಇರುವ ಕಾರು ಗಿರಾಕಿಗಳಿಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಿಂಪಡಿಸಿದ ದ್ರವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಘಟಕದ ಜೊತೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕರಗುತ್ತದೆ. ಕರಗಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಜೈವಿಕವಾಗಿ ನಿರಪಾಯಕಾರಿಯಾದುದರಿಂದ ತೊಳೆದು ಒಳಚರಂಡಿಗೆ ಬಿಡಬಹುದು.

ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಕೊಳೆಯುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಒಂದು ಯಶಸ್ವೀ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ಹೊಲಿಗೆಯನ್ನು ಜೈವಿಕವಾಗಿ ವಿಘಟಿಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ದಾರದಿಂದ ಹಾಕಿದಾಗ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಇದು ವಿಘಟಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೊಲಿಗೆ ಬಿಚ್ಚಿ, ರೋಗಿಗೆ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ತೊಂದರೆ ನೀಡಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಬೇಕಾದಂತಹ ಹಲವಾರು ಔಷಧಿಗಳನ್ನು ಜೈವಿಕವಾಗಿ ವಿಘಟನೆ ಆಗುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕವಚಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕವಚ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನಿಯಂತ್ರಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಔಷಧಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸೇರುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕು ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಡ್ಡಿ ನಾಶ ಮಾಡಬಹುದು. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖವನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ಮೀಟರ್ ಅಗಲದ ಜೈವಿಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೂಳುವ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹಾಳೆಗಳು ತಾವು ಕೊಳೆಯುವ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದರಿಂದ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ತಮ್ಮ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನೆರವೇರಿಸಬಲ್ಲವು.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬೀರನ್ನು 'ಎಕೊಲೈಟ್' ಎಂಬ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಶೀಷೆಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಎಕೊಲೈಟ್ ಬೆಳಕಿಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗ್ರಾಹಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಶೀಷೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತಲು ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲೇ ಶೇಖರಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಶೀಷೆಗಳು ಜೈವಿಕವಾಗಿ ಕೊಳೆತು ಬೀರೆಲ್ಲಾ ಸೋರಿಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದರಿಂದ ತೊಂದರೆಗಳೂ ಇವೆ. ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಿ ಇಂಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನುತ್ಪಾದಿಸುವುದಕ್ಕೆ ತಗಲುವ ವೆಚ್ಚವೂ ಅಧಿಕ. ■

ಕಸದಿಂದ ರಸ

ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ

• ಬೋನ್ಸ್ಲೆ ಶ್ರೀನಿವಾಸ

ಪರಿಸರವೆಂದರೆ ಇಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಎಲ್ಲಿಲ್ಲದ ಕಾಳಜಿ. ಆದರೆ ಮಾಡುವವರಿಗಿಂತ ಹೇಳುವವರೇ ಹೆಚ್ಚು. ಅರವತ್ತರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಉನ್ನತ ಶಿಖರಕ್ಕೇರಿದ್ದ ಮಾನವನ ಮಲಿನೋತ್ಪಾದಕ ಉದ್ಯೋಗಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಿಂದ ಅಸಹನೀಯ ತೊಂದರೆಗಳುಂಟಾಗಬಹುದೆಂದು ಅಂದು ಬಹಳ ಜನ ಎಣಿಸಿರಲಿಲ್ಲ. ಎಂಬತ್ತರ ದಶಕದ ವೇಳೆಗೆ ಮುಂದುವರಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಿ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲಾರಂಭಿಸಿದವು.

ಅಮೆರಿಕದಂತಹ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳು ಇಂದು ಕಸದಿಂದ ರಸವನ್ನುತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಅನೇಕ ಸರಳ ಹಾಗೂ ಲಾಭದಾಯಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಪರಿಸರದ ಮೇಲಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತ ಬಂದಿವೆ. ಅಮೆರಿಕದ ದಿನಪತ್ರಿಕೆಯಾದ ನ್ಯೂಯಾರ್ಕ್ ಟೈಂಸ್ ತನ್ನ ಪ್ರತಿ ವಾರದ ಹಳೆಯ ವೃತ್ತಪತ್ರಿಕೆಗಳನ್ನು ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಿ ವಾರವೊಂದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 75,000 ಜೀವಂತ ವೃಕ್ಷಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಲಾರಂಭಿಸಿದೆಯೆಂದರೆ ಇಂಥ ವಿಧಾನಗಳ ಪರಿಣಾಮ-ವನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಕಸವನ್ನು ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸುವುದು ಆರ್ಥಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಲಾಭಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅದರಿಂದ ಪರಿಸರಕ್ಕೂ ಹಿತವಿದೆ. ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟರೆ ಅದರಲ್ಲಿರುವಂತಹ, ಪುನಃಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲ ಅನೇಕ ಅಮೂಲ್ಯ ಘಟಕಗಳು ನಾಶವಾಗುವುವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಹೊಗೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ದಿನಂಪ್ರತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವ ಅನೇಕರೀತಿಯ ಕಲ್ಮಷಗಳನ್ನು ಕಾಗದ, ಲೋಹ, ಗಾಜು, ಹಲವಾರು ರೀತಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳನ್ನು ಇಂದು ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದುರ್ಭರವಾದ ಪದಾರ್ಥ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್. ಕಾರಣ – ಅದರ ವೈವಿಧ್ಯ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಟೊಮೆಟೊ ಕೆಚಪ್ಪನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಬಾಟಲಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬುತ್ತಾರೆ. ಅಮೆರಿಕದಲ್ಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬುತ್ತಾರೆ. ಈ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕುಗಳ ಆರು ಪದರದಿಂದ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದೊಂದು ಪದರವೂ ಈ ಬಾಟಲಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ರೀತಿಯ ಗುಣವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ – ಆಕಾರ, ಬಲ, ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆ, ಇತ್ಯಾದಿ. ಈ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ ಸುಲಭವೂ ಅಲ್ಲ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕವೂ ಅಲ್ಲ, ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಿದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಕಳಪೆ ದರ್ಜೆಯದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಣ್ಣಿನ ರಸ ತುಂಬಿದ್ದ ಖಾಲಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಶುಚಿಗೊಳಿಸಿ ತುರಿದು, ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಆಸನ ಅಥವಾ ಹಾಸಿಗೆಯೊಳಗೆ ಮೆತ್ತೆಯಂತೆ ತುಂಬಬಹುದು ಮಾತ್ರ. ಬೆರಕೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕನ್ನು ಚೌಬೀನೆಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಹೊಲದ ಬೇಲಿಯ ಕಂಬಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಮರಗಳು ಉಳಿಯಬಲ್ಲವು. ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸುವ ಶ್ರಮ ಹಾಗೂ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಬೆಲೆ ತೀರ ಕಡಿಮೆ. ಆದರೆ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಡವರು ಈ ಕಸುಬಿನಿಂದಲೇ ಹೊಟ್ಟೆ ಹೊರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಲೋಹಗಳ ವಿಚಾರ ಹೀಗಲ್ಲ. ಇಂದು ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುವ ಹೊಸ ವಾಹನಗಳ ಕವಚದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅನೇಕ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ದೇಶವೂ ಸೇರಿದಂತೆ, ಹಿಂದೆ ಅದೇ ರಸ್ತೆಗಳ ಮೇಲೆ ಓಡಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಹಳೆಯ ಮಾಡೆಲ್ ಕಾರುಗಳ ಲೋಹದಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ್ದಿರಬಹುದಾಗಿವೆ. ಲೋಹದ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟೂ (ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಬಂಗಾರ, ತಾಮ್ರ) ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಲಾಭದಾಯಕ. ಇಂದು ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಲೋಹದ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ ಅತ್ಯಂತ ಲಾಭದಾಯಕ ಕೈಗಾರಿಕೆ. ಕಾರಣ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಅದುರಿನಿಂದ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ತಯಾರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ವಿದ್ಯುತ್ತು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತದೆ – ಅದರಷ್ಟು ಕೊರತೆಯ ಪದಾರ್ಥ ಮತ್ತೊಂದಿಲ್ಲ. 1970ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ- ದಿಂದಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ಉಳಿತಾಯವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಅಮೆರಿಕವೊಂದರಲ್ಲೇ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಪಾನೀಯ ತುಂಬಿದ 70 ಬಿಲಿಯನ್ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಡಬ್ಬಿಗಳು ಬಿಕರಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆರು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ 50% ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣಗೊಂಡು ಹೊಸ ಡಬ್ಬಿಗಳಾಗಿ ಸೂಪರ್ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳ ಅಲಮಾರುಗಳಲ್ಲಿ ಪುನಃ ರಾರಾಜಿಸುತ್ತವೆ.

ಗಾಜೂ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಲಾಗುವಂಥ ವಸ್ತು. ಗಾಜಿನ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಶುಚಿಗೊಳಿಸಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಲಾಭದಾಯಕ. ಬ್ರಿಟಿಷರು ತಮ್ಮ ಹಾಲು ಸೀಸೆಗಳನ್ನು ಸರಾಸರಿ 30 ಬಾರಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಖಾಲಿ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನು ಅಂಗಡಿಗಳಿಗೆ ಹಿಂದಿರುಗಿಸುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಲು ಪ್ರತಿ ಬಾಟಲಿಯ ಮೇಲೂ ಠೇವಣಿಯನ್ನಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

ಕ್ಯುಲೆಟ್ ಎಂಬ ಗಾಜುಚೂರುಗಳನ್ನು ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಪುಡಿಗಾಜನ್ನಾಗಲೀ ಹಿಂದೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಒಂದು ರೀತಿಯ 'ಬ್ಯಾಂಕ್' ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇದೆ. ಸ್ವಿಸ್ ಮತ್ತು ಡಚ್ಚರು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ 50% ಗಾಜನ್ನು ಹಿಂದೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಬ್ರಿಟಿಶರು 12%ನ್ನು ಹಿಂದೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಬಾಟಲಿಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಪುಡಿಗಾಜನ್ನಾಗಲಿ ಹಸಿರು ಗಾಜಿನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ಮಾಲಿನ್ಯದ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಕಾಗದ. ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಇಂದು ಮರಗಳನ್ನು ಕಡಿದು ಹೊಸಕಾಗದವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬದಲು ಕಾಗದದ ಕಸವನ್ನು ಆಮದುಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಅರೆದು ಹಿಟ್ಟನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ, ಚಲುವೆ ಮಾಡಿ, ಶುದ್ಧಕಾಗದವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಜಪಾನ್ ದೇಶ ಇಂದು ತನ್ನ ಆವಶ್ಯಕತೆಯ 50% ಕಾಗದವನ್ನು ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವುದು ಗೃಹಬಳಕೆಯ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಣ. ಕಾರ್ಖಾನೆ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳುತ್ಪಾದಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳನ್ನೂ ಪುನಶ್ಚಕ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಈಗೀಗ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಯಾಯ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಉದ್ಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಸಾಧಿಸಿ ವಿಲೇವಾರಿ ಮಾಡುವ ಉಪಾಯಗಳನ್ನರಿತು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳನ್ನಾರಂಭಿಸಬೇಕು. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ■

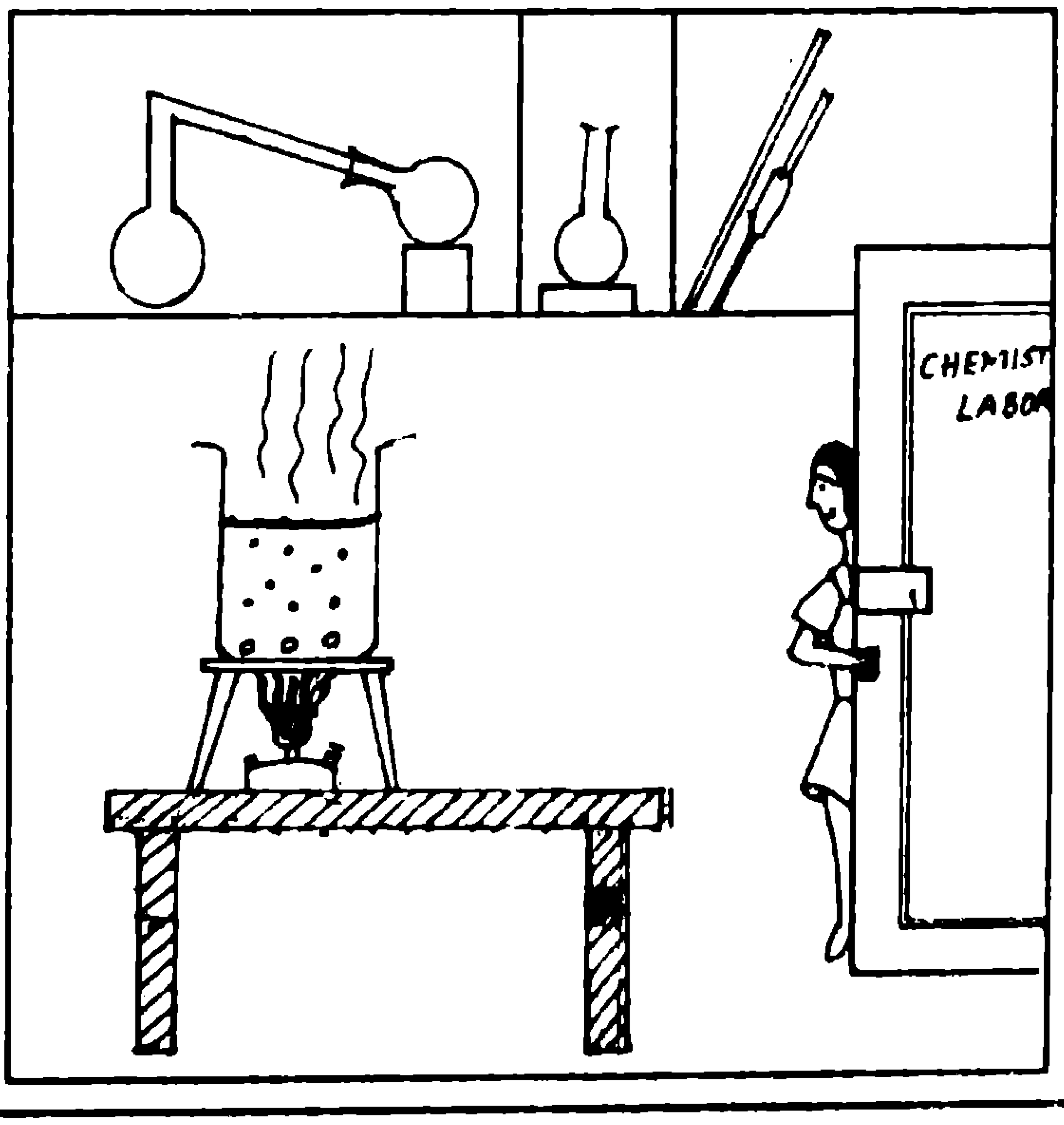
ಚಿತ್ರದೋಷ ಯಾವುದು?

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಗಾಜಿನ ಬೀಕರ್‌ನಲ್ಲಿ ನೀರು ಕಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ನಿಶಾಗೆ ಇದನ್ನು ನೋಡುವ ಕುತೂಹಲ. ಅಮ್ಮ ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ, ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬಳಿ ಹೋಗಬೇಡ ಎಂದು. ಆದರೇನು ಬಾಗಿಲು ಸರಿಸಿ ಬಗ್ಗಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾಳೆ. ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಗುಳ್ಳೆಗಳಂತೆ ತಳದಿಂದ ಮೇಲೇರುತ್ತಿದೆ. ನೀರು ಹಬೆಯಾಗಿ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ.

ನೀವೂ ನೋಡಿ. ಆದರೆ ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಏನೋ ತಪ್ಪಿದೆ ಎನ್ನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಏನಿರಬಹುದು.

– ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರಿ

ಉತ್ತರ : 20ನೇ ಪುಟ ನೋಡಿ



ಸಂಖ್ಯೆ 76ರ ವಿಶೇಷತೆ

ಸಂಖ್ಯೆ 76ರಿಂದ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳ ವಿಶೇಷತೆ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಬಹುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ ಆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳೂ ಸಹ 76ರಿಂದಲೇ ಅಂತ್ಯಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಉದಾ: $76^2 = 5776$

$176^2 = 30976$

$276^2 = 76176$

$1076^2 = 1157776$

ನಾನು ಸುಮ್ಮನೇ ಸರಿ-ತಪ್ಪು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಮಾಡುವಾಗ ಈ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ವಿಧಾನವೊಂದು ಲಭಿಸಿತು. ಬೇಕಾದರೆ ನೀವೂ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ನೋಡಿ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ 76ರ ವರ್ಗವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯೋಣ. 76ರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ವರ್ಗಗಳೂ 76ರಿಂದ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 76ರ ವರ್ಗದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ 76 ಎಂದು ಬರೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈಗ 6ನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ, 7ನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದನ್ನು ಅದರ ಕ್ರಮಾನುಗತ ಸಂಖ್ಯೆ 8ರೊಂದಿಗೆ ಗುಣಿಸಿ ಗುಣಲಬ್ಧ 56 ಆಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ (0 + 1)ನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಮೊತ್ತ 57 ಆಗುತ್ತದೆ. 57ನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ಬರೆದಿರುವ 76ರ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿ. ಆಗ 76ರ ವರ್ಗ 5776 ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಿಗೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

$076^2 = (7 \times 8) + (0 + 1) = 56 + 1 = 57$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 5776

$176^2 = (17 \times 18) + (1 + 2) = 306+3 = 309$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 30976

$276^2 = (27 \times 28) + (2 + 3) = 756 + 5 = 761$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 76176

$376^2 = (37 \times 38) + (3 + 4) = 1406+7 = 1413$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 141376

$476^2 = (47 \times 48) + (4 + 5) = 2256 + 9 = 2265$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 226576

$576^2 = (57 \times 58) + (5 + 6) = 3306 + 11 = 3317$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 331776

$676^2 = (67 \times 68) + (6 + 7) = 4556 + 13 = 4569$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 456976

$776^2 = (77 \times 78) + (7 + 8) = 6006 + 15 = 6021$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 602176

$876^2 = (87 \times 88) + (8+9) = 7656 + 17 = 7673$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 767376

$976^2 = (97 \times 98) + (9 + 10) = 9506 + 19 = 9525$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 952576

$1076^2 = (107 \times 108) + (10 + 11) = 11556 + 21 = 11577$ ಇದಕ್ಕೆ 76 ಜೋಡಿಸಿ 1157776

ಹೀಗೆ.

– ವೈ.ಆರ್. ಗೋಪಿ

ಕಣ್ಣೀರು

ಕಣ್ಣೀರು ಕೆಲವು ವಿಶೇಷ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆಯಷ್ಟೆ? ಅತಿಯಾದ ಉಷ್ಣವಾದಾಗ ಕಣ್ಣಲ್ಲಿ ಮೂಡುವ ಕಣ್ಣೀರು ಮೂಗಿನ ಮೂಲಕವೂ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಕಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡಬಹುದಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಲೈಸೋಜೋಮ್ ಎಂಬ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತು ಇರುತ್ತದೆ.

ಮನಸ್ಸಿನ ಉದ್ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ, ದುಃಖದ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದಾಗ ಬರುವ ಕಣ್ಣೀರು ಹಾಗೂ ಈರುಳ್ಳಿ ಹೆಚ್ಚುವಾಗ ಬರುವ ಕಣ್ಣೀರು ಎರಡರಲ್ಲೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಇದೆ. ಎರಡು ರೀತಿಯ ಕಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೊಲಾಕ್ಟಿನ್, ಆಂಡ್ರಿನೋ ಕಾರ್ಟಿಕೋಟ್ರಾಫಿಕ್ ಹಾಗೂ ಲಿಯೋಸಿನ್ ಎನ್ಕೆಪಾಲಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಯುಕ್ತ ಹಾರ್ಮೋನು-ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮಾನಸಿಕ ಉದ್ವೇಗದಿಂದ ತಯಾರಾದ ಕಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿದ್ದು, ಈರುಳ್ಳಿ ಕಾರಣದಿಂದ ಬರುವ ಕಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರೋಟೀನು-ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮಹಿಳೆಯರ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಪುರುಷರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಲಾಕ್ಟಿನ್ ಇದೆ.

– ಜಗದೀಶ ಹುದ್ದಾರ

ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ ಮತ್ತು ಅಭಯಾರಣ್ಯ

• ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 340 ಸಸ್ತನಿ ಜಾತಿಗಳು, 1200 ಪಕ್ಷಿ ಜಾತಿಗಳು, 420 ಸರೀಸೃಪ ಜಾತಿಗಳು, 140 ಉಭಯ ಜೀವಿ ಜಾತಿಗಳು ಹಾಗೂ 4000 ಮೃದ್ವಂಗಿ ಹಾಗೂ ಇತರ ಅಕಶೇರುಕ ಜಾತಿಗಳಿವೆ.

ಅಳಿವಿಗೆ ಕಾರಣ :

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಆರೋಗ್ಯ ಹಾಗೂ ಸುಸ್ಥಿತಿಗಳು ಸೂಕ್ತ ಹವಾಮಾನ, ಆಹಾರ, ನೀರು ಮತ್ತು ಆಶ್ರಯಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾದರೂ ಅದು ಪ್ರಾಣಿಯ ಮೇಲೆ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ನಿಸರ್ಗ ವೈಪರೀತ್ಯ, ಜನಸಂಖ್ಯಾ ಸ್ಫೋಟ, ಮೃಗ ಬೇಟೆ, ಪರಿಸರ ಬದಲಾವಣೆ, ವನ್ಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಧ್ವಂಸ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯಗಳಿಂದಾಗಿ ವನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಅಳಿದುಹೋಗುತ್ತಿವೆ.

ಅಳಿದುಹೋದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು :

ಮಾರಿಷಸ್ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಡೋಡೋ, ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕೆಯ ಪ್ಯಾಸೆಂಜರ್ ಪಾರಿವಾಳ, ಮಡಗಾಸ್ಕರಿನ ಆನೆ ಹಕ್ಕಿ, ಫ್ಲೋರಿಡಾದ ಬಣ್ಣದ ಹದ್ದು, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಭೂಶಿರ ಸಿಂಹ ಹಾಗೂ ಕಗ್ಗಾ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಚೀತಾ, ಕಿರುಗಾತ್ರದ ಒಂಟಿಕೊಂಬಿನ ಘೇಂಡಾ, ಗುಲಾಬಿ ಶಿರದ ಬಾತು, ಬೆಟ್ಟದ ಕೋಳಿಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗಿವೆ.

ಕೆಂಪು ದಸ್ತಾವೇಜು :

ಈಗ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿ ಪಕ್ಷಿಗಳು ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ. ನಿಸರ್ಗ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಒಕ್ಕೂಟವು ಇಂಥ ಅಪಾಯದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ "ಕೆಂಪು ದಸ್ತಾವೇಜು ಪುಸ್ತಕ"ವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಪಾಯದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಿಲುಕಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ 81 ಸಸ್ತನಿ ಜಾತಿಗಳು, 38 ಪಕ್ಷಿ ಜಾತಿಗಳು ಹಾಗೂ 18 ಉಭಯವಾಸಿ ಮತ್ತು ಉರಗಗಳು ಸೇರಿವೆ (ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ವನಜೀವಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ಕಾಯ್ದೆಯು 1972ರಿಂದ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದೆ).

ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗೌರವ :

ಸಕಲ ಜೀವಿಗಳನ್ನೂ ಗೌರವ ಹಾಗೂ ಪ್ರೀತಿಯಿಂದ, ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪವಿತ್ರ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಕಾಣಬೇಕೆಂಬ ತತ್ವ ನಮ್ಮ ಸಂಪ್ರದಾಯದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ಕಲೆ, ಜಾನಪದ ಹಾಗೂ ದಿನ ನಿತ್ಯದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ರೂಢಿಗತ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂರಕ್ಷಣಾ ತತ್ವಗಳನ್ನು ನಾವಿಂದು ಗಾಳಿಗೆ ತೂರಿದ್ದೇವೆ. ಸಾಮ್ರಾಟ ಅಶೋಕನು ಕ್ರಿ.ಪೂ. 3ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲೇ ಜೀವಿ ರಕ್ಷಣಾ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿಸಿದ್ದ. ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಕಲೆ, ಚಿತ್ರ, ಪ್ರತಿಮೆ, ವಾಸ್ತು ಶಿಲ್ಪ, ಪಂಚತಂತ್ರ ಹಾಗೂ ಹಿತೋಪದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ತತ್ವ ಹಾಗೂ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಅಡಗಿವೆ.

ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ರಮಗಳು :

ವನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿನಾಶ ತಪ್ಪಿಸಲು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲು ಹಲವಾರು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರಲಾಗಿದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು ಹಾಗೂ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳ ಸ್ಥಾಪನೆ, ಅಪಾಯದ ಅಂಚಿಗೆ ಬಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ವಿಶೇಷ ಯೋಜನೆಗಳು, ವನ್ಯ ಕ್ಷೇಮಕ್ಕಾಗಿ ಸಾಂಸ್ಥಿಕ ಅನುದಾನ, ವನ್ಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರಿತು ಪ್ರಜ್ಞೆ ಬೆಳೆಸುವ ಯತ್ನ ಹೀಗೆ ಹತ್ತಾರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸರಕಾರ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಿದೆ.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ ಹಾಗೂ ಅಭಯಾರಣ್ಯ

ಭಾರತದಲ್ಲಿ 72 ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು ಹಾಗೂ 413 ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳಿವೆ. ದೇಶದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಂಥ ಸುರಕ್ಷಿತ ತಾಣಗಳು ಒಟ್ಟು ದೇಶದ ಸೇಕಡ 4ರಷ್ಟು ಭೌಗೋಳಿಕ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸಿವೆ. ಅನೇಕ ವರ್ಷಗಳ ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನ ಹಾಗೂ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿನ ಉಸ್ತುವಾರಿಯ ಫಲವಾಗಿ, ವಿನಾಶದ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳು ಇಂದು ಮತ್ತೆ ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾಸಕ್ಷೇತ್ರ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರವನ್ನು ಸುಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲಾಗಿದೆ. 1983-84ರಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವನ್ಯಜೀವಿ

ಕಾರ್ಯಯೋಜನೆಯನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತರಲಾಯಿತು. ಈ ಯೋಜನೆಯಂತೆ ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಸುರಕ್ಷಿತ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಟ್ಟು ವಂಶಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಾಡಲು 1986ರಲ್ಲಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು.

ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ವನ್ಯಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ದನಗಳನ್ನು ಮೇಯಿಸುವುದು, ಬೇಸಾಯ ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ಇತರ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತಾರ ಸುಮಾರು 35 ದಶಲಕ್ಷ ಚದರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಹಲವಾರು ಅಪರೂಪದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು ಹಾಗೂ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳು ಸಂರಕ್ಷಣೆ ನೀಡಿವೆ. ಅಸ್ಸಾಮದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾದ "ಕಾಜಿರಂಗಾ" ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನವು 430 ಚದರ ಕಿಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿದೆ. ಇದು ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ ನದಿಯ ದಡದಲ್ಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಘೇಂಡಾ ಮೃಗಗಳು, ಕಾಡೆಮ್ಮೆಗಳು, ಕಾಡುಕೋಣಗಳು, ಆನೆ, ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಜಿಂಕೆಗಳು, ಕರಡಿ, ಹೆಬ್ಬಾವು ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯ ಪಕ್ಷಿಗಳು ಮುಕ್ತವಾಗಿ ಬದುಕುತ್ತಿವೆ.

ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಲದಲ್ಲಿ ಸುಂದರಬನ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನವಿದೆ. ಇದರ ಕ್ಷೇತ್ರ 2586 ಚದರ ಕಿಮೀ.ಗಳು. ಇದು ಗಂಗಾ ಹಾಗೂ ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರ ನದಿಗಳ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ರಾಯಲ್ ಬೆಂಗಾಲ್ ಹುಲಿಗಳ ತವರೂರು. ಜೊತೆಗೆ ಕರಡಿ, ಜಿಂಕೆ, ಗಂಗಾನದಿಯ ಡಾಲ್ಫಿನ್ ಹಾಗೂ ಮೊಸಳೆಗಳೂ ಇಲ್ಲಿ ಆಶ್ರಯ ಪಡೆದಿವೆ. ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಬಂಡೀಪುರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನವು 874 ಚದರ ಕಿಮೀ ವ್ಯಾಪಿಸಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆನೆ, ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಸೋಮಾರಿ ಕರಡಿ, ಕಾಡುನಾಯಿ, ಪ್ಯಾಂಥರ್, ಬೊಗಳುವ ಜಿಂಕೆ, ಕೋತಿ, ಮುಳ್ಳುಹಂದಿ, ಮಲಬಾರದ ಅಳಿಲು, ಕಾಟಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಆಶ್ರಯ ಪಡೆದಿವೆ.

ಕಾಶ್ಮೀರದ 'ದಾಚಿಗಾಮ್ ವನ್ಯಧಾಮ'ದಲ್ಲಿ ಕಾಶ್ಮೀರಿ ಕಡವೆಗಳು ಆಶ್ರಯ ಪಡೆದಿವೆ. 1970ರ ವೇಳೆಗೆ ಕೇವಲ 200ರಷ್ಟು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಉಳಿದಿದ್ದವು. 1980ರ ವೇಳೆಗೆ ಅವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 340ಕ್ಕೇರಿತು.

ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶದ ಹಿಮಾಲಯ ಇಳಿಜಾರಿನ ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಜಿಮ್ ಕಾರ್ಬೆಟ್ ಉದ್ಯಾನವಿದೆ. ಇದರ ವಿಸ್ತಾರ 527 ಚದರ ಕಿಮೀ. ಖ್ಯಾತ ಬೇಟೆಗಾರನಾಗಿದ್ದು ಅನಂತರ ಖ್ಯಾತ ವನ್ಯ ಪ್ರೇಮಿಯಾಗಿ ಬದಲಾದ ಜಿಮ್ ಕಾರ್ಬೆಟ್‌ನ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ 1936ರಲ್ಲಿ ಈ ಉದ್ಯಾನವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಉದ್ಯಾನ. ಇಲ್ಲಿ ಹುಲಿ, ಚಿರತೆ, ಆನೆ, ಜಿಂಕೆ, ಕಾಳಿಂಗ ಸರ್ಪ, ಹೆಬ್ಬಾವು, ಸಂಬಾರ್, ಚೀತಲ್ ಹಾಗೂ ಮೊಸಳೆಗಳು ಹಾಯಾಗಿ ವಿಹರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅದೇ ಹಿಮಪರ್ವತ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 'ದುದ್ವಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ'ವಿದೆ. ಇದು ಜವುಳು ಜಿಂಕೆ ಹಾಗೂ ಕೃಷ್ಣಮೃಗಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿದೆ.

ಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯ 'ಕನ್ಹಾ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ'ದ ವಿಸ್ತಾರ 940 ಚದರ ಕಿಮೀ. ಇಲ್ಲಿ ಹುಲಿ, ಜವುಳು ಜಿಂಕೆ, ಪ್ಯಾಂಥರ್, ಚಿಂಕಾರಾ, ನಾಲ್ಕು ಕೊಂಬಿನ ಜಿಂಕೆ, ಬೊಗಳುವ ಜಿಂಕೆ, ಕೋತಿ, ಕಾಡು ಹಂದಿ, ಹರಿಣ, ನೀಲ್‌ಗಾಯ್, ಕಾಡುನಾಯಿ, ಮೊಸಳೆ, ಹಾರ್ನ್‌ಬಿಲ್‌ಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ತಮಿಳುನಾಡಿನ 'ಮದುಮಲೈ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', ಕರ್ನಾಟಕದ 'ನಾಗರಹೊಳೆ ಅಭಯಾರಣ್ಯ' ಹಾಗೂ ಕೇರಳದ 'ವೈನಾಡ ವನ್ಯಧಾಮ'ಗಳ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತಾರ 1000 ಚದರ ಕಿಮೀ. ಇಲ್ಲಿ ಆನೆ, ಕಾಡು ಹಂದಿ, ಚಿರತೆ, ಮೂಷಿಕ ಜಿಂಕೆ, ಚುಕ್ಕೆ ಜಿಂಕೆ, ಕರಡಿ, ಕಾಡುಬೆಕ್ಕು, ಸಿವೆಟ್‌ಗಳು ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆದಿವೆ. ಕೇರಳದ 'ಪೆರಿಯಾರ್ ವನ್ಯಧಾಮ'ವೂ ಆನೆ, ಹುಲಿ, ಸೋಮಾರಿ ಕರಡಿ ಹಾಗೂ ಪ್ಯಾಂಥರ್‌ಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿದೆ.

ರಾಜಸ್ತಾನದ 'ಭರತಪುರ' ಹಾಗೂ ಕರ್ನಾಟಕದ 'ರಂಗನತಿಟ್ಟು ಪಕ್ಷಿಧಾಮ'ಗಳು ವಲಸೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಳೀಯ ಪಕ್ಷಿಗಳ ಸಹಸ್ರಾರು ಪ್ರಭೇದಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ ನೀಡಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣದ ಕೊಕ್ಕರೆ, ಓಪನ್ ಬಿಲ್, ಸ್ಪೂನ್‌ಬಿಲ್, ಬಿಳಿ ಐಬಿಸ್, ನೀರ್ಗೋಳಿ, ಬಕಪಕ್ಷಿಗಳು, ಡಾರ್ಟರ್, ಎಗ್ರೆಟ್‌ಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು.

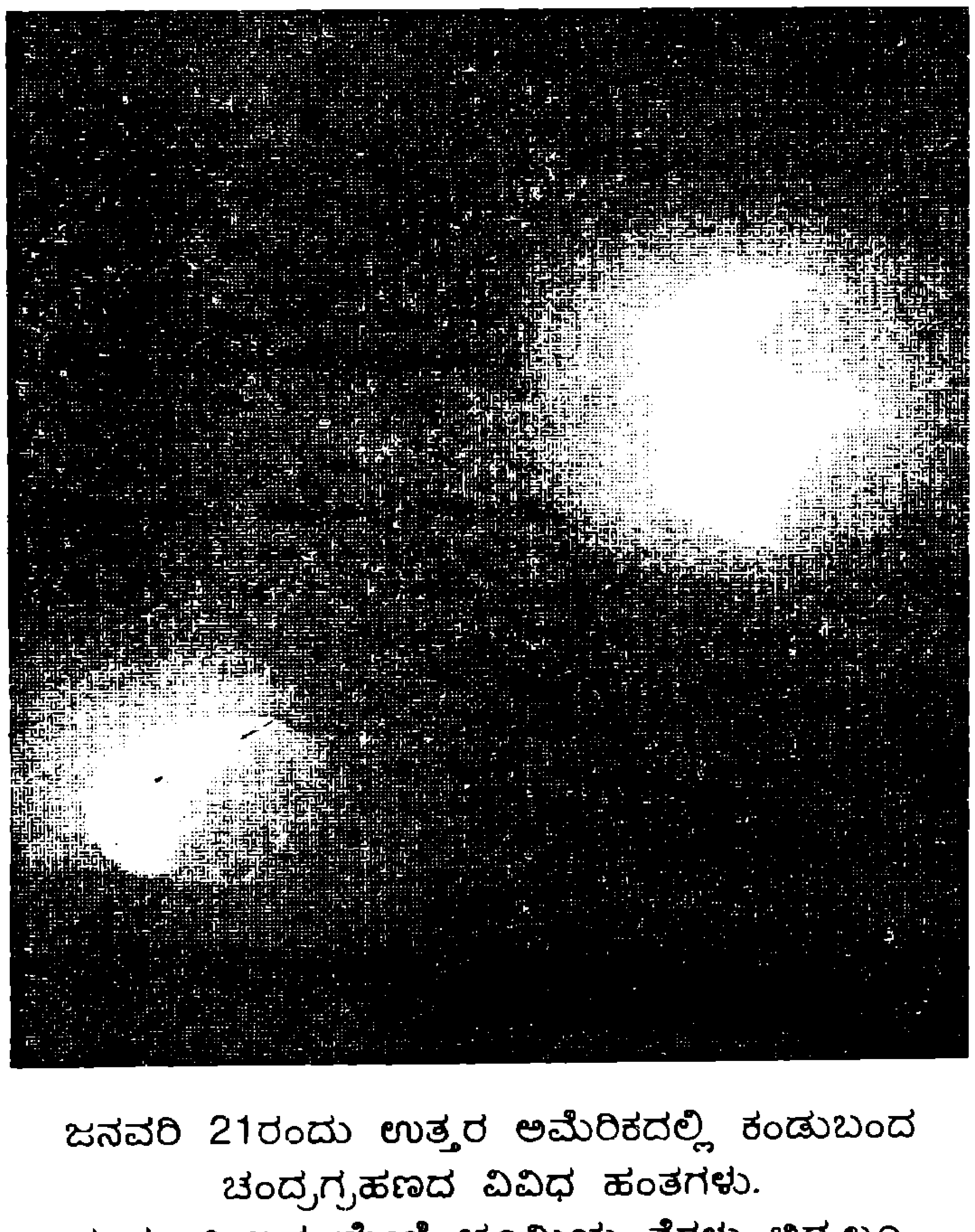
ರಾಜಸ್ತಾನದ 'ಥಾರ್' ಮರುಭೂಮಿಯ 3000 ಚದರ ಕಿಮೀ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಮರುಭೂಮಿ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ

ರೋಡ್ಲಪಾಡುವಿನಲ್ಲಿ ಅಳಿವಿನ ಅಂಚಿಗೆ ಬಂದ ಗ್ರೇಟ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಬಸ್ಟರ್ಡ್ (ದೊಡ್ಡಗಾತ್ರದ ಕೊಕ್ಕರೆ) ಪಕ್ಷಿಗಳು ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆದಿವೆ. ಗುಜರಾತಿನ 'ಗಿರ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವನ್ಯಧಾಮ'ದ ಸಲೆ 1412 ಚದರ ಕಿಮೀ.ಗಳು ಇದು ಸಿಂಹಗಳಿಗೆ ಏಕೈಕ ತಾಣವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಚಿರತೆ, ಚುಕ್ಕಿ ಜಿಂಕೆ. ಸಂಬಾರ್, ನೀಲ್‌ಗಾಯ್, ನಾಲ್ಕು ಕೊಂಬಿನ ಚೌಸಿಂಗಾ, ಚಿಂಕಾರ, ಕತ್ತೆಕಿರುಬಗಳು ವಾಸಿಸುತ್ತವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ 'ಮದುಮಲೈ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಕೊಲ್ಲೆಂದು ಸರೋವರ', 'ನಾಗಾರ್ಜುನ ಸಾಗರ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಭಗವಾನ ಮಹಾದೇವ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಸರಿಸ್ಕಾ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಹಜಾರಿಬಾಗ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ', 'ಸಿಂಪ್ಲಿಪಾಲ್ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ', 'ಚಿಲ್ಕಾ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ', 'ಮಾನಸ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ನಂದನಕಾನನ', 'ಮೌನಕಣಿವೆ' ಹಾಗೂ 'ಶಾಂತಿ ಕೊಳ್ಳ' ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಆಶ್ರಯ ಪಡೆದಿವೆ. ಒರಿಸ್ಸಾದ ನಂದನ ಕಾನನ ಅಭಯಾರಣ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಹುಲಿಗಳಿವೆ. ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ 'ಬನ್ನೇರುಘಟ್ಟ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನ', 'ಬಿಳಿಗಿರಿ ರಂಗಸ್ವಾಮಿ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಬ್ರಹ್ಮಗಿರಿ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಭದ್ರಾ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ತುಂಗ ಭದ್ರಾ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಘಟಪ್ರಭ ಪಕ್ಷಿಧಾಮ', 'ಶರಾವತಿ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ದಾಂಡೇಲಿ ಅಭಯಾರಣ್ಯ', 'ಸೋಮೇಶ್ವರ ಅಭಯಾರಣ್ಯ' ಹಾಗೂ 'ರಾಣಿಬೆನ್ನೂರು ಅಭಯಾರಣ್ಯ'ಗಳೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ ಪಡೆದಿವೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉದ್ಯಾನಗಳು ಹಾಗೂ ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳ ಪೈಕಿ 19 ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹುಲಿಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ನಡೆದಿದೆ. ಅಭಯಾರಣ್ಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವುದರಿಂದ ವಿನಾಶದಂಚಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬೇಕಿತ್ತೇನೋ? ■

ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಣ



ಜನವರಿ 21ರಂದು ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು.
ಚಂದ್ರ ಬಿಂಬದ ಮೇಲೆ ಭೂಮಿಯ ನೆರಳು ಬಿದ್ದಲ್ಲೂ ಬೆಳಕಿನ ಛಾಯೆಯಿದೆ.

FORM IV

(See Rule 8)

1. Place of Publication : Bangalore
2. Periodicity of its publication: Monthly
3. Printer's Name : A.T. Patil
   (Whether Citizen of India) : Yes
   Address : Diksoochi Printers, Basaveshwaranagar, Bangalore - 560 079
4. Publishers Name : Dr. H.S. Niranjana Aradhya
   (Whether Citizen of India) : Yes
   Address : Secretary, Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Indian Institute of Science, Bangalore - 560 012
5. Editor's Name : Adyanadka Krishna Bhat
   (Whether Citizen of India) : Yes
   Address : Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Indian Institute of Science, Bangalore - 560 012
6. Name and address of individuals who own the news paper or share holders holding more than one percent of the total capital. : Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Indian Institute of Science, Bangalore - 560 012

I, H.S. Niranjana Aradhya, hereby declare that the particulars given above are true to the best of my knowledge and belief.

Sd/-

Dr. H.S. Niranjana Aradhya
Signature of the publisher

ವಿಚಿತ್ರ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳನ್ನು ಮೈಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ

ಕಡಲ ಜಲಗಾರ

• ಎನ್.ಎಸ್. ಲೀಲಾ

ತನ್ನ ಸುತ್ತಲಿನ ನೆಲೆಯನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವವನನ್ನು 'ಜಲಗಾರ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಪ್ರಾಣಿಲೋಕದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಜಲಗಾರರಿದ್ದಾರೆ. ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತಾ ಹವಳ ದಿಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಈಜಾಡುತ್ತಾ, ಶಾರ್ಕ್ ಮತ್ತು ಇತರೇ ಮೀನುಗಳನ್ನು ಸಂಧಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಶರೀರದ ಮೇಲಿರುವ ಕೊಳೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕಬಳಿಸಿ ಸ್ವಚ್ಛ ಮಾಡುವ ಮೀನುಗಳು 'ವೈದ್ಯ ಮೀನು' (ಡಾಕ್ಟರ್ಸ್ ಫಿಶ್) ಎಂದೇ ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

ಕ್ಲೀನರ್ ರಾಸ್ ಎಂಬ ಮೀನುಗಳು 'ಲಾಬ್ರಿಡೆ' ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರ ಮತ್ತು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರದ ಹವಳ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. 10 ಸೆಮೀ ಉದ್ದದಿಂದ 2 ಮೀಟರ್‌ಗಳವರೆವಿಗೂ ಬೆಳೆಯುವ ಅನೇಕ ಪ್ರಬೇಧಗಳು ಈ ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿವೆ.

ಈ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಈಜು ಜೋಡಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ನಶಿಸಿಹೋಗಿವೆ. ಆದರೆ ಮುಂದಿನ ಜೋಡಿ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಚಮಚದಾಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ತುಟಿ ಅತಿ ದಪ್ಪ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಜರ್ಮನ್ ಆಡು ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇವನ್ನು ಲಿಪ್ಪನ್ ಫಿಷ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಗಟ್ಟಿ ಹಲ್ಲುಗಳಿದ್ದು ಆಶ್ರಯದಾತನ ಮೇಲಿನ ಕೊಳೆ ಕೆರೆದು ತಿನ್ನಲು ಹಾಗೂ ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಹೆಕ್ಕಿ ತಿನ್ನಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿದೆ. ಯಾವ ಮೀನೇ ಎದುರಿಗೆ ಸಿಕ್ಕರೂ, ಅವುಗಳ ಈಜುರೆಕ್ಕೆ, ದೇಹ, ಕಿವಿರು, ಬಾಯಿ ತೆರೆದಾಗ ಅದರೊಳ ಹೊಕ್ಕು ಹಲ್ಲಿನ ಸಂದಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವುವು.

ನೀಲ ಬಣ್ಣದ ಚಿತ್ತಾಕರ್ಷಕ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಇವಕ್ಕೆ ಚುರುಕು ಕಣ್ಣುಗಳೂ ಇವೆ. ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಕೂಡಿ ಸಾಗರ ಕಳೆ, ಶಂಖ, ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಚೂರುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಒರಟಾದ ಚೆಂಡಿನಾಕಾರದ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುತ್ತವೆ.

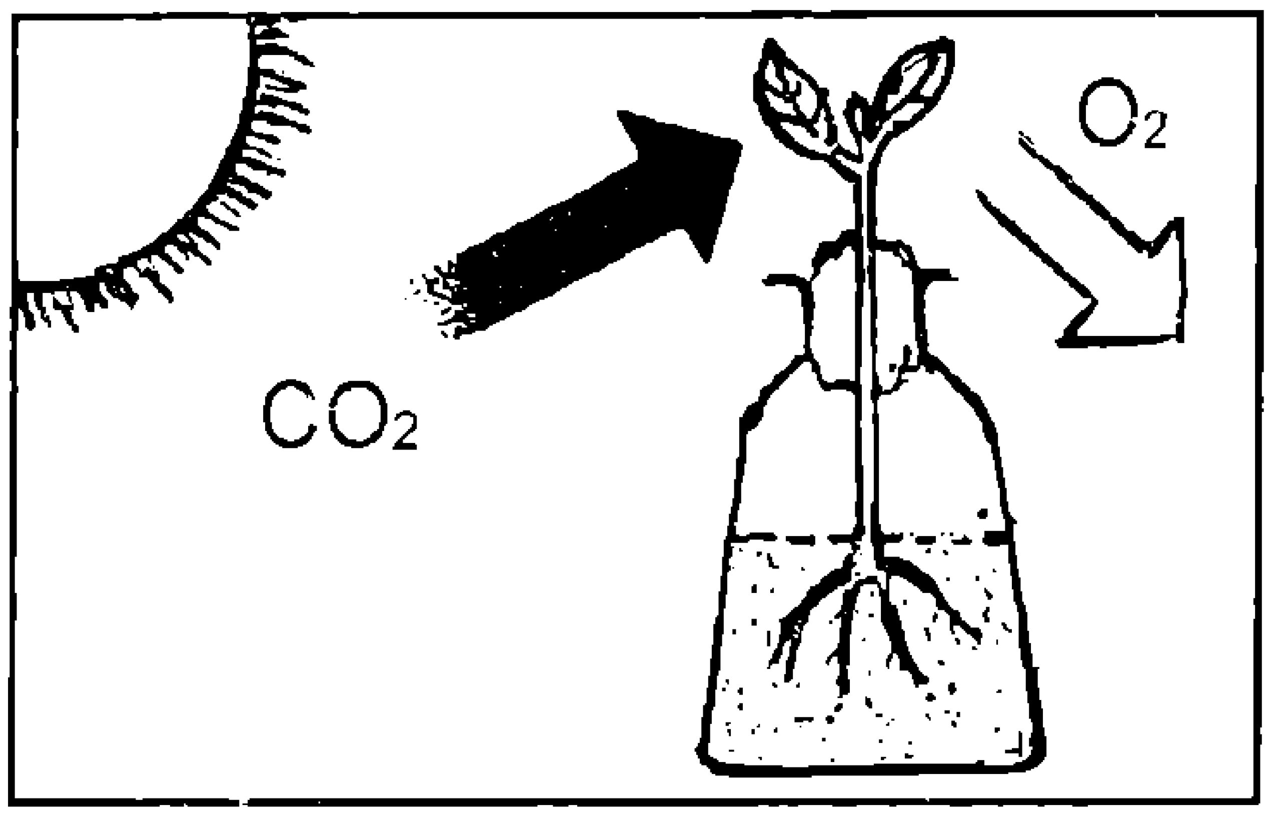
ಮೀನುಗಳು ನಿದ್ರಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಅವು ಹೇಗೆ

ನಿದ್ರಿಸುತ್ತವೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಅನೇಕರಿಗೆ ಬಂದಿರಬಹುದು. ರಾಸ್ ಮೀನುಗಳು ಮನುಷ್ಯರಂತೆಯೇ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಮಗುಚಿ ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ವಿಶ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ತಮ್ಮ ಮೇಲೆ ಮರಳ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮ ಶಯನಗೃಹ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

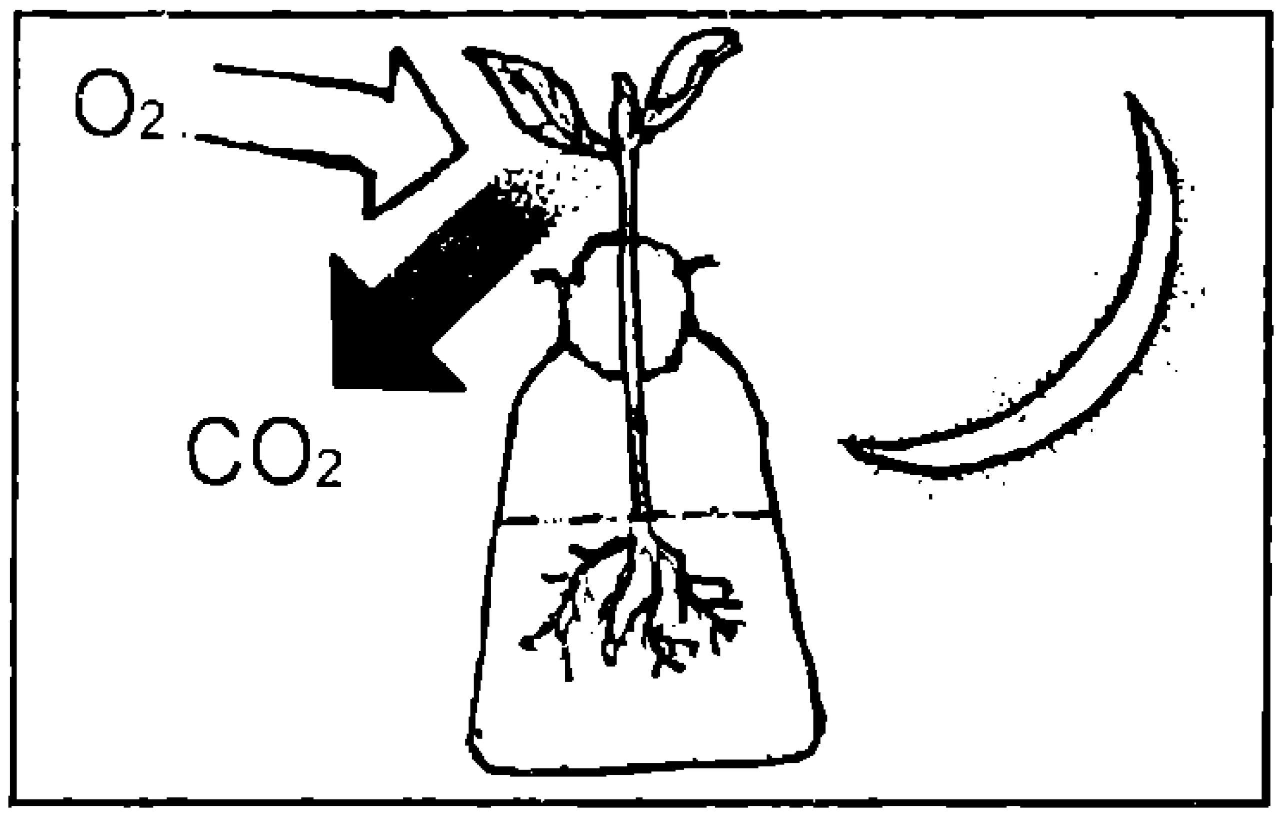
ಲಿಂಗ ಪರಿವರ್ತನೆ ಇವುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ವಿಶೇಷ. ಮೊದಲು ಚುರುಕಿನ ಹೆಣ್ಣುಗಳಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿ ವಯಸ್ಸಾದಂತೆ ಗಂಡುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಚಾಣಾಕ್ಷತನ ಎಷ್ಟಿದೆಯೆಂದರೆ ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೀನಿನ ಬಳಿ ಸುಳಿದಾಡುತ್ತಾ ಆಹಾರ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಶತ್ರುಗಳು ಎದುರಾದಾಗ ಆಶ್ರಯದಾತನ ತೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲೇ ಮರೆಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಜಲಗಾರ ಮೀನುಗಳ ನಡವಳಿಕೆಯನ್ನೇ ಅನುಕರಿಸಿ ಮೋಸ ಮಾಡುವ ತಕ್ಕ ಮೀನುಗಳೂ ಇವೆ. ಸೇಬರ್ ಟೂತ್ಡ್ ಬ್ಲೆನ್ನೀಸ್ ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಜಲಗಾರ ಮೀನುಗಳ ನಮ್ರತಾ ಭಾವನೆಯ ಸೋಗನ್ನೇ ಬಳಸಿ ಆಶ್ರಯದಾತನ ಬಳಿ ಸಾಗಿ ಅವುಗಳ ದೇಹವನ್ನು ಇವು ಕಚ್ಚಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ! ■

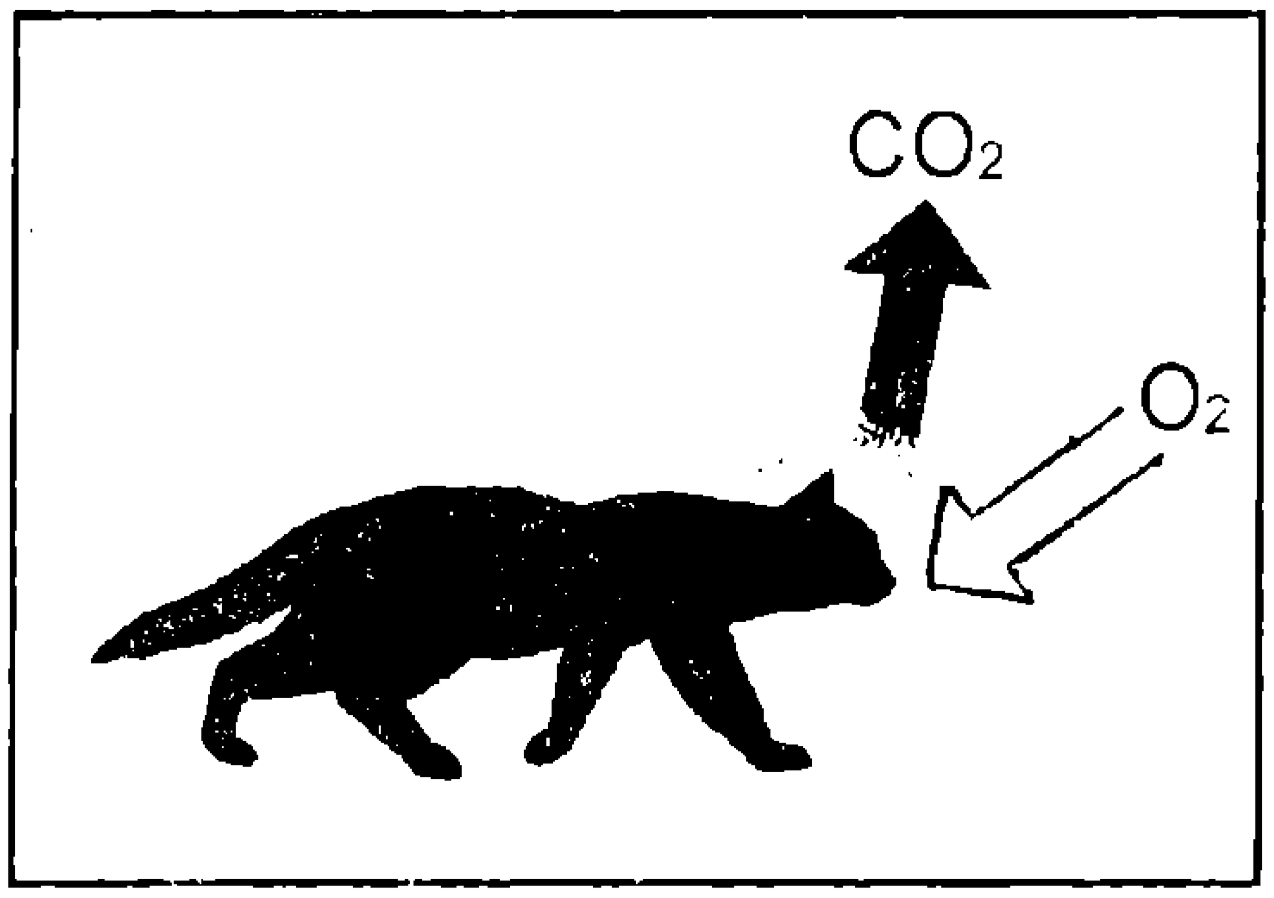
ಚಿತ್ರ ನೋಡಿ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಳಿ



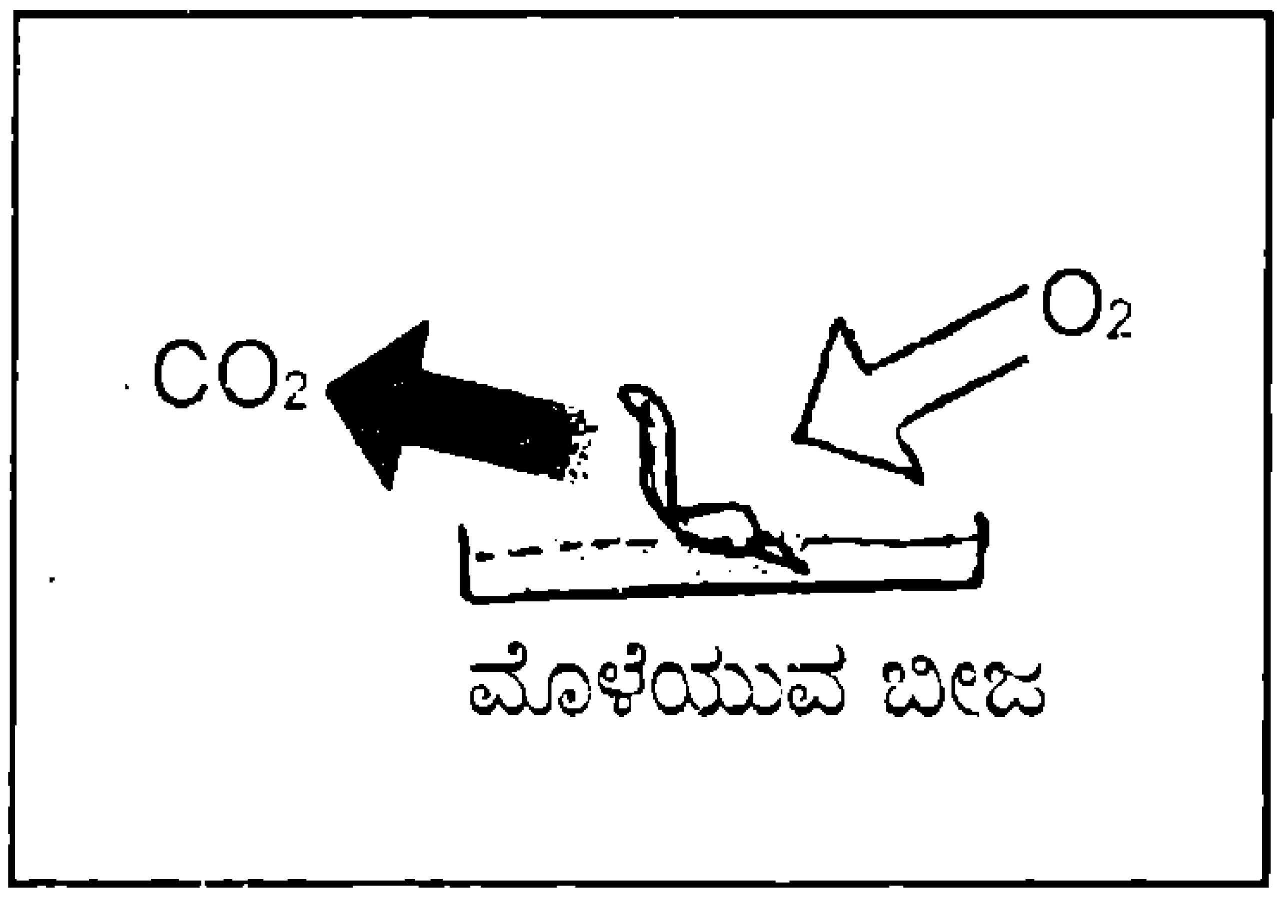
ಎ



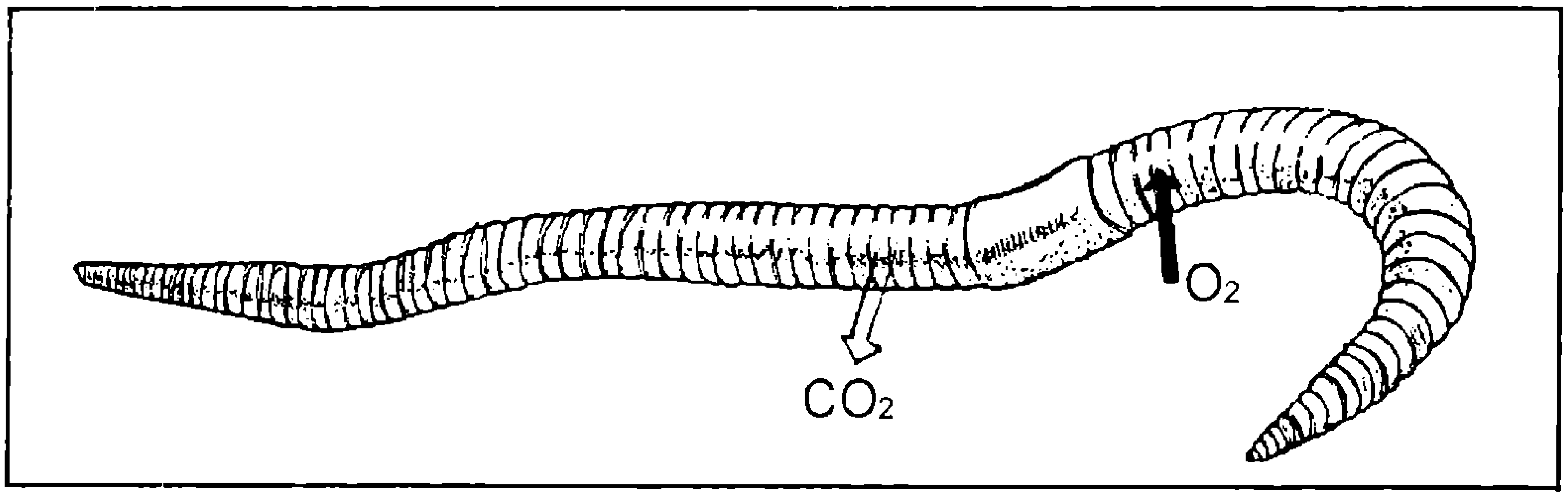
ಬಿ



ಸಿ



ಡಿ



ಇ

— ಸಿ. ಡಿ. ಪಾಟೀಲ

ಎ – ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣ ಕ್ರಿಯೆ ಬಿ – ಉಸಿರಾಟ ಸಿ – ಉಸಿರಾಟ
ಡಿ – ಉಸಿರಾಟ ಇ – ಉಸಿರಾಟ

ಸುಪ್ತಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನೋಡುವುದಕ್ಕೆಂದು ಕಿಂಡಿಯನ್ನು ತೆರೆದು ಕಾಮ, ಕೋಪ, ದಬ್ಬಾಳಿಕೆಗಳು ಪ್ರಭುತ್ವಕ್ಕಾಗಿ ಸೆಣಸಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿ ನಮ್ಮನ್ನು ನಾವೇ ನೋಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಯಾರು ಗೊತ್ತೆ? ಆತ *ಸಿಗ್ಮಂಡ್ ಫ್ರೈಡ್.*

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ - 253

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

2 ವಾತಾವರಣದ ಮೇಲಣ ಓಜೋನ್ ಸ್ತರ ನಶಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಜೀವಕೋಟಿಗೆ _____

4 ಮರಳು ಬಹುತೇಕ _____ದಿಂದ ಆದುದು.

7 ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನಿಕೊಟಿನಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಸಾಕಷ್ಟಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಬರುವ ರೋಗ

8 ಈ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುವವರನ್ನು ಹೀನಾಯವಾಗಿ ಕಾಣುವುದು ಸರಿಯಲ್ಲ

9 ಕಾಂಗರೂ ಮರಿಗಳಿಗೆ ಆಶ್ರಯ

11 ಕೋಟ್ಯಂತರ ಡಿಗ್ರಿ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲವು.

1	■	2	ಟ	3	ಪ್ರಾ		■
4	ಲಿ		■		■	■	5
■	■	ಣ	■	■	6 ಅ	■	ಯೋ
7	ಲಾ		■	8			
	■		■	■		■	ಶೀ
9	ಕ್ಕ		10	ತ		ಚೀ	
	■	■		■	ಕೂ	■	■
■	11	ಜಿ				ಗ	

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 _____ ತರಕಾರಿಗಳ ಸೇವನೆ ಒಳ್ಳೆಯದು.

2 ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ದೂರವಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಸಂಭವಿಸುವುದು.

3 ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಚಂದ್ರ ಅನುಸರಿಸುವ ಪಥ

5 ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದವನು _____ನಾಗಿರುವುದು ಸಹಜ.

6 ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಅನಾವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಮುಗ್ಧರ ಮನಶ್ಶಾಂತಿಗೆ ಭಂಗ ತಂದಿತು.

7 ಕೆಲವು ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಪಥದ ಆಕಾರ ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಪುನಃ ಪುನಃ ಸೂರ್ಯನ ಬಳಿಗೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

10 ಇಲಿ ಒಂದು _____

– ಜೆ.ಆರ್. ಲಕ್ಷ್ಮಣರಾವ್

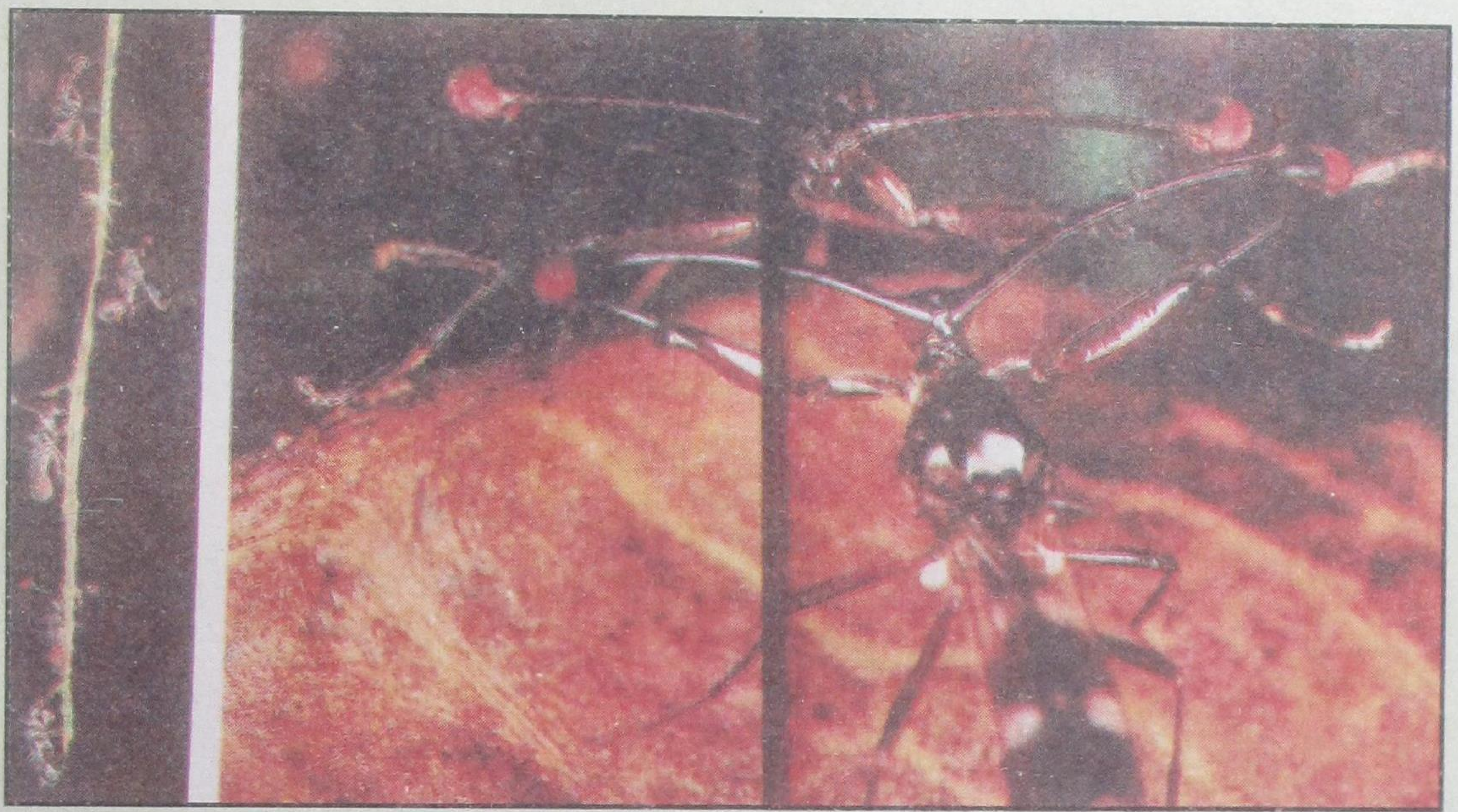
ಕಳೆದ ಸಂಚಿಕೆಯ ಚಕ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ

1 ಪಂ	ಡ	■	2 ಮುಂ	ಗಾ	ರು	3 ಮ	ಳೆ
ಚ	■	■	ಗು	■	■	ಗ್ಗಿ	■
4 ಭೂ	ಕೇಂ	5 ದ್ರ	ಸಿ	ದ್ಧಾಂ	6 ತ	■	7 ಸು
ತ	■	ವ	■	■	ವ	■	ಶ್ರು
■	8 ಫಾ	ಸ್ಫ	ರ	ಸ್	ರ	ಹಿ	ತ
9 ಭ	■	ಟಿ	■	■	ಲೇ	■	ಸಂ
10 ವಿ	ಷ	ಕ	ರ	■	ಪ	■	ಹಿ
ಷ್ಯ	■	■	■	11 ಮಾ	ನ	ವ	ತೆ

Edited by Prof. A. Krishna Bhat and Published by Dr. H.S.Niranjana Aradhya on behalf of Karnataka Rajya Vijnana Parishat, Bangalore – 560 012.
Printed at Diksoochi Printers, Bangalore – 560 079.

ಚಿತ್ರ - ಪತ್ರ

ದೃಷ್ಟಿ ಯುದ್ಧ



ಇಲ್ಲಿರುವ ನೊಣಗಳು ಡಯೋಪ್ಸಿಸ್ ಕುಟುಂಬದವು. ಇವುಗಳ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ತವರು ಮಲೇಷಿಯಾ. ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ಬಳಿಯಿರುವ ಮರಗಳ, ನೇತಾಡುವ ಉಪಬೇರುಗಳಿಗೆ ಸದಾ ಜೋತು ಬಿದ್ದಿರುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರದ ಎಡಬದಿ). ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಈ ಎಲ್ಲ ಹೆಣ್ಣು ನೊಣಗಳೂ ಒಂದೇ ಗಂಡಿನ ಅಂತಃಪುರ ವಾಸಿಗಳು. ನೊಣದ ಕಣ್ಣುಗಳು ತಲೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ, ತಲೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಚಾವಟಿಯಂತಹ ತೆಳ್ಳನೆ ಕಾಂಡಗಳ ತುದಿಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಅಂತಃಪುರಕ್ಕೆ ದಾಳಿಯಿಡುವ ಇತರ ಗಂಡು ನೊಣಗಳು ಸ್ಥಳೀಯ ಗಂಡಿನೊಡನೆ ಸೆಣಸಾಟ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ನಡೆಯುವುದು ದೃಷ್ಟಿಯುದ್ಧದಿಂದ! ಗಂಡುಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ದುರುಗುಟ್ಟಿ ದಿಟ್ಟಿಸಿ ನೋಡಲಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ನೊಣಗಳ ಗಾತ್ರ ಒಂದೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ದುರುಗುಟ್ಟುವಿಕೆ ಬಹಳ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದದ ಕಣ್ಣು ಕಾಂಡ ಇರುವ ನೊಣ, ಎದುರಾಳಿ ನೊಣವನ್ನು ಪಲಾಯನಗೈಯುವಂತೆ ಬಲಾತ್ಕರಿಸಬಲ್ಲದು.

ಹೀಗಾಗಿ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯಿಂದ ಕಣ್ಣು ಕಾಂಡದ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು!

– ಬೋನ್ಸೈ ಶ್ರೀನಿವಾಸ್

ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ವರ್ಣಛಾಯೆ

ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಬಲ್ಲ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಡುಕಂದು ಬಣ್ಣದ ಐರಿಸ್ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ಕಣ್ಣನ್ನು ಆವರಿಸುವುದನ್ನು ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕಣ್ಣಿನ ಪಾಪೆಯ ಮೂಲಕ ತೀವ್ರ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲಾರದು. ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಐರಿಸ್ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು. ಅತ್ಯಧಿಕ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಕಣ್ಣಿನ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಂವೇದನಶೀಲ ನರಗಳು ಅದನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಐರಿಸ್ ಸ್ನಾಯುಗಳು ತಂತಾನೆ ಸ್ವಯಂಪ್ರೇರಿತವಾಗಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುವವು.

Regd. No. CPMG/KA/BGW-231/2000
Licensed to post without prepayment of postage under licence No. WPP-1