RNI No : 29874/1978, REGISTERED - Regd. No. RNP/KA/BGS/2049/2018-2020
Posted at Bengaluru PSO, Mysore Road, Bg - 560 026 on 5th of Every Month.
Date of Publication 5th January 2021. Licensed to Post without Prepayment
License No. PMG/BG/WPP - 41/2018-20 Number of Pages 28.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ
ISSN 0972-8880 Balavijnana

ಅಲೆಮಾರಿ ಜೇಡ

ಬ್ರೆಜಿಲ್ ಅಲೆಮಾರಿ ಜೇಡಕ್ಕೆ ಬನಾನಾ ಜೇಡ ಎಂಬ ಹೆಸರು. ಬಾಳೆಹಣ್ಣು ರಫ್ತಾಗುವ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಇವು ಕಂಡು ಬಂದುದರಿಂದ ಈ ಹೆಸರು. ಇವುಗಳ ಅಲೆಮಾರಿತನದಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೂ ಇವು ಅಪಾಯಕಾರಿ ಎಂಬ ಅನಿಸಿಕೆಯಿದೆ. ಈ ಜೇಡ ಕಡಿದಿರುವ ಹಲವಾರು ಜನರಲ್ಲಿ ಇದರ ವಿಷವು ಉಂಟು ಮಾಡಿದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಇವು ತೀವ್ರ ಪರಿಣಾಮಗಳೂ ಹೌದು. ಆದರೆ ಜೀವಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳು ಅವರವರ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬದುಕಿರಬೇಕು. ಇದೇ ಪರಿಸರದ ಸ್ವಾಸ್ಥ್ಯ.

ಚೆಂಕಿ ಇರುವೆ

ಈ ಇರುವೆಗಳು ಕಚ್ಚಿದಾಗ ಅತೀವ ಊರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಕಚ್ಚಿದಾಗ ಸ್ರವಿಸುವ ದ್ರವವು ವಿಷವೆನ್ನುವಷ್ಟು ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಮಾರಕ. ಜಿಂಕೆಯಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಈ ದ್ರವ ಮಾರಕವಾಗಬಲ್ಲದು. ಇದರಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಸಾಯದಿದ್ದರೂ ಒಂದು ವೇಳೆ ಮನುಷ್ಯರ ಗಂಟಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇದು ಕಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಉಬ್ಬಿ ಉಸಿರು ಕಟ್ಟಿದರೆ ಸಾಯುವಂತಾಗಬಹುದು.

ಪುಟ – 18

ನಿಮ್ಮ ವಿಳಾಸ ಬದಲಾವಣೆಯಾದಲ್ಲಿ ಕೂಡಲೇ ಕ.ರಾ.ವಿ.ಪ.ಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯೊಂದಿಗೆ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿ.

If undelivered, please return to:
Hon. Secretary, Karnataka Rajya Vijnana Parishat
'Vijnana Bhavan', No.24/2, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bangalore - 560 070
Tel: 080-2671 8939 E-mail: krvp.info@gmail.com Web: www.krvp.org

ಸಂಪುಟ 43 ಸಂಚಿಕೆ 4 ● ಫೆಬ್ರವರಿ 2021 ● ₹15/-

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳು' ಎಂಬ ನಿಗೂಢ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳು

ಇವುಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ
2020ರ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯು
ಮೂವರಿಗೆ ಸಂದಿದೆ

ಸರ್ ರಾಜರ್ ಪೆನ್‌ರೋಸ್

ರೈನ್ ಹಾರ್ಡ್ ಗೆನ್ಜಲ್

ಆಂಡ್ರಿಯಾ ಗೆಝ್

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಬೆಂಗಳೂರು

One Page Calendar 2021

Dates					Feb	Jun	Sep	Apr	Jan	May	Aug
					Mar		Dec	Jul	Oct		
					Nov						
1	8	15	22	29	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun
2	9	16	23	30	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon
3	10	17	24	31	Wed	Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue
4	11	18	25		Thu	Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed
5	12	19	26		Fri	Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu
6	13	20	27		Sat	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri
7	14	21	28		Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat

ಕ್ಯಾಲೆಂಡರ್ ರಚಿಸಿದವರು – ಶಿವಕುಮಾರ್
ಮೊ. : 98444 14939

28ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶದ ರಾಜ್ಯಮಟ್ಟದ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಯೋಜಕರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು ವತಿಯಿಂದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂವಹನ ಮಂಡಳಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆ, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ಕಲಬುರಗಿ ನಗರದ ಎಸ್.ಜಿ.ಎನ್. ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ದಿನಾಂಕ 10–01–2021 ಮತ್ತು 11–01–2021 ರಂದು 28ನೇ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶದ ಅಂಗವಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ಮಟ್ಟದ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಯೋಜಕರ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕಾರ್ಯಾಗಾರವನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿತ್ತು. ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲ್ಯಾಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಮಂಡಳಿಯ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಮಾನ್ಯ ದತ್ತಾತ್ರೇಯ ಪಾಟೀಲ ರೇವೂರ ರವರು ಉದ್ಘಾಟಿಸಿದರು. ಮಾರ್ಗದರ್ಶಿ ಕೈಪಿಡಿಯನ್ನು ವಿಧಾನ ಪರಿಷತ್ತಿನ ಸದಸ್ಯರಾದ ಮಾನ್ಯ ಶಶೀಲ ನಮೋಶಿರವರು ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿದರು. ಸೇಡಂ ಶಾಸಕರು ಮಾನ್ಯ ರಾಜಕುಮಾರ್ ಪಾಟೀಲ್ ತೇಲ್ಕೂರರವರು ಮುಖ್ಯ ಅತಿಥಿಗಳಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು. ಅಧ್ಯಕ್ಷತೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿದ್ದ ಕರಾವಿಪದ ಅಧ್ಯಕ್ಷರಾದ ಶ್ರೀ ಗಿರೀಶ ಕಡ್ಲೆವಾಡರವರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಗೊಳಿಸಿದರು. ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಸಮಿತಿ ಜಂಟಿ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಕ್ಕಳ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಮಾವೇಶದ ರಾಜ್ಯ ಸಂಚಾಲಕರಾದ ಶ್ರೀ ಬಿ.ಎನ್. ಶ್ರೀನಾಥರವರು ಹಾಗೂ ರಾಜ್ಯ ಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಸಂಚಾಲಕರಾದ ಡಾ. ಕುಂಟೆಪ್ಪ ಗೌರೀಪುರರವರು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಾಗಿ ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ್‌ರವರು ಮತ್ತು ಡಾ. ರಾಜಾ ಸಮರಸೇನ ಮೋದಿರವರು ಸಂಯೋಜಕರಿಗೆ ತರಬೇತಿ ನೀಡಿದರು. ಪ್ರಾಚಾರ್ಯರಾದ ಶ್ರೀ ಶಿವರಾಜ ಶೀಲವಂತ, ಶ್ರೀ ಗುರುಸ್ವಾಮಿ ಹಿರೇಮಠ, ರಾಜಶೇಖರಗೌಡ, ಮಹೇಶ ದೇವಣಿ, ಶಿವರಾಜ್ ಪಾಟೀಲ ಮತ್ತು ರಾಜ್ಯದ ಎಲ್ಲಾ ಜಿಲ್ಲಾ ಸಂಯೋಜಕರು ಭಾಗವಹಿಸಿದ್ದರು.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಚಂದಾ ವಿವರ

ಬಿಡಿ ಪತ್ರಿಕೆ ರೂ.15/–
ವಾರ್ಷಿಕ ಚಂದಾ ರೂ.150/–

ಚಂದಾ ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಸರಿಯಾದ ವಿಳಾಸ ಸಹಿತ ಚಂದಾ ಹಣವನ್ನು ಎಂ.ಓ. ಅಥವಾ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಮೂಲಕ ಗೌ. ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ, ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, ನಂ. 24/2, 21ನೇ ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು – 560070, ಈ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಸಂದಾಯವಾಗುವಂತೆ ಕಳುಹಿಸಬೇಕು. ಕಛೇರಿಯೊಡನೆ ವ್ಯವಹರಿಸುವಾದ ಡ್ರಾಫ್ಟ್ ಅಥವಾ ಎಂ.ಓ. ಕಳುಹಿಸಿದ ದಿನಾಂಕ ಹಾಗೂ ಚಂದಾ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಮೂದಿಸಿರಿ.

ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವ ವಿಳಾಸ

ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್, ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು
ನಂ. 2864, 2ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಪಂಪಾಪತಿ ರಸ್ತೆ,
ಸರಸ್ವತಿಪುರಂ, ಮೈಸೂರು – 570009
ದೂರವಾಣಿ : 99451–01649

ಲೇಖನದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿರಿ. ನೆರವು ಪಡೆದ ಆಕರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರಿ. ಯಾವುದೇ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಣ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖಕರು ತಮ್ಮ ದೂರವಾಣಿ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಕಳುಹಿಸಬೇಕಾಗಿ ವಿನಂತಿ.

Published by **Sri C. Krishne Gowda** on behalf of **Karnataka Rajya Vijnana Parishat** from **Karnataka Rajya Vijnana Parishat,** Vijnana Bhawana, No. 24/2 & 24/3, 21st Main Road, Banashankari II Stage, Bengaluru 560 070, Karnataka and **Printed by** **V.R. Bharath, at Ravi Graphics, Offset Printers,** No. 53/8, 2nd Main, Industrial Town, Rajajinagar, Bengaluru 560 010. **Editor : Smt. Sreemathi Hariprasad**

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಸಂಪುಟ 43 ಸಂಚಿಕೆ 4 ಫೆಬ್ರವರಿ 2021

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕರು : ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್
ಸಂಪಾದಕ ಮಂಡಳಿ : ಡಾ. ವಿ.ಎನ್. ನಾಯಕ
ಡಾ.ಬಿ.ಆರ್. ಗುರುಪ್ರಸಾದ್
ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್
ಡಾ. ಶೇಖರ್ ಗೌಳೇರ್
ಶಿವಕುಮಾರ್
ಡಾ.ಸಿ.ಎಸ್. ಯೋಗಾನಂದ
ಸಿ. ಕೃಷ್ಣೇಗೌಡ
ಗಿರೀಶ್ ಕಡ್ಲೇವಾಡ

ಈ ಸಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ...

- ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ೩
- ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ? ೫
- ಆಲೋಚಿಸಿ... ತರ್ಕಿಸಿ... ಉತ್ತರಿಸಿ... ೭
- ಅನಂತದ ಪಯಣ ಅನಂತದವರೆಗೆ ೮
- ಗಡಿಯಾರದ ಆಟ ೧೨
- ಪವಿತ್ರಬನಗಳು ೧೪
- ಎರಡು ಅಪರೂಪದ ಜೀವಿಗಳು ೧೮
- ಡಿಜಿಟಲ್ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಎರಡು ಪರಿಚಯಗಳು ೨೦

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆ

- ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು ೧೩
- ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು ೨೪
- ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ೨೬

ವಿನ್ಯಾಸ : **ಎಸ್ಸೆಚ್**
ಪ್ರಕಾಶಕರು: ಗೌರವ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿ
ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು
ವಿಜ್ಞಾನ ಭವನ, 24/2, 24/3, 21ನೇ ಮುಖ್ಯ ರಸ್ತೆ,
ಬನಶಂಕರಿ 2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು–560 070
ದೂ: 2671 8939, 2671 8959

ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ನೀಡಲಾಗುವ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವು ಕಳೆದ ವರ್ಷ (2020) ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜನರಲ್ಲಿ ದಶಕಗಳಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿರುವ ವಿಷಯವೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿರುವ ಮೂವರು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಂದಿತು. ‘ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ’ಗಳು (ಬ್ಲ್ಯಾಕ್ ಹೋಲ್ಸ್) ಎಂಬುದು ಆ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ.

ಆ ವಿಚಿತ್ರ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲ ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಸಮೂಹಗಳೆರಡರ ಕಲ್ಪನಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿರುವ, ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿರುವ ಬ್ರಿಟನ್ನಿನ ಸರ್ ರಾಜರ್‌ಪೆನ್‌ರೋಸ್ ಹಾಗೂ ಜರ್ಮನಿಯ ರೈನ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಗೆನ್ಜಲ್, ಅಮೆರಿಕದ ಆಂಡ್ರೆಯಾ ಗೆಝ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ‘ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ’ವೆಂಬ ವಿಲಕ್ಷಣ ಆಕಾಶಕಾಯ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ (ಮ್ಯಾಸಿವ್) ನಕ್ಷತ್ರವೊಂದು ತನ್ನ ಜೀವನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ತನ್ನೊಳಗೆ ತಾನೇ ಕುಸಿಯುವುದರಿಂದ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅನಂತ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಪುಟ್ಟ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಾದ ‘ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ’ಗಳಿಂದ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಮೂರು ಲಕ್ಷ ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಧಾವಿಸುವ ಬೆಳಕೂ ಕೂಡಾ ಆಚೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅಷ್ಟು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಇವುಗಳ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣಾ ಶಕ್ತಿ!

ಸರ್ ರಾಜರ್ ಪೆನ್ ರೋಸ್

ರೈನ್ ಹಾರ್ಡ್ ಗೆನ್ಜಲ್

ಆಂಡ್ರೆಯಾ ಗೆಝ್

‘ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ’ಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೂ ಪರೋಕ್ಷವಾದ ಮಾರ್ಗಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಮೂಲಕ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆಯೇ ಹೊರತು ಯಾರೂ ಅದರ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಕಂಡಿಲ್ಲ. ಈ ಬಗೆಯ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ಜರ್ಮನಿಯ ಕಾರ್ಲ್‌ಶ್ವಾರ್ಸ್ ಚೈಲ್ಡ್ ಎಂಬ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಶತಮಾನದಷ್ಟು ಹಿಂದೆಯೇ ಭವಿಷ್ಯ ನುಡಿದನಾದರೂ ಇಂತಹವು ಭೌತಿಕವಾಗಿ ಇರುವ ಬಗ್ಗೆ ಅನೇಕರಿಗೆ ನಂಬಿಕೆಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಇವರಲ್ಲಿ ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್‌ಸ್ಟೈನ್ ಅವರೂ ಸೇರಿದ್ದರು. ತಮಾಷೆ ಎಂದರೆ ಅವರು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ ‘ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಿದ್ಧಾಂತ’ವು (ಜನರಲ್ ತಿಯೊರಿ ಆಫ್ ರಿಲೆಟಿವಿಟಿ) ಮುಂದೆ ‘ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ’ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೂಚಿಸಿತ್ತು. ‘ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ’ಗಳು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುವುದಲ್ಲದೇ

ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನೂ ಹೊರ ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸಂದೇಹಿಸುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಅನೇಕ ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. 1967ರಲ್ಲಿ ಅಮೆರಿಕದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಜಾನ್‌ವೀಲರ್ ಇಂತಹ ವಿಲಕ್ಷಣ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಿಗೆ 'ಬ್ಲಾಕ್ ಹೋಲ್ಸ್' ಎಂದು ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು.

ಇಂತಹ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲೇ (1965) ರಾಜರ್ ಪೆನ್ ರೋಸ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ (ಮ್ಯಾಸಿವ್) ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಜೀವನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮೊಳಗೆ ತಾವೇ ಕುಸಿಯುವುದರಿಂದ 'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ'ಗಳು ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ಜನ್ಮತಾಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಗಣಿತ ಮೂಲಕ ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿದರು. ಜೊತೆಗೆ ಅಂತಹ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ಸ್ಫೋಟಿಸಿದ ಬೃಹತ್ ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಹಾಗೂ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಕೇಂದ್ರ, ಹೀಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹುಡುಕಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಹೀಗೆ 'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ'ಗಳು ಕೇವಲ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಕಲ್ಪನೆಯಲ್ಲ, ವಾಸ್ತವಿಕವಾಗಿ ಅವು ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಪೆನ್‌ರೋಸ್ ಅವರಿಗೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನದ ಅರ್ಧಭಾಗ ದೊರೆತಿದೆ.

ಆ ಬಹುಮಾನದ ಇನ್ನರ್ಧ ಭಾಗವನ್ನು ರೈನ್‌ಹಾರ್ಡ್ ಗೆನ್ಜಲ್ ಮತ್ತು ಆಂಡ್ರಿಯಾ ಗೆಝ್ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿ ಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಇಬ್ಬರು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕೆಲಸವೂ ಮಹತ್ತರವಾದುದಾಗಿದೆ. ಈ ಇಬ್ಬರೂ ನಮ್ಮ ಸೌರವ್ಯೂಹ ವಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜವಾದ (ಗೆಲಕ್ಸಿಯಾದ) 'ಆಕಾಶ ಗಂಗೆ'ಯ (ಮಿಲ್ಕಿ ವೇ) ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೃಹತ್ 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ'ವಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಆಕಾಶ ಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗ ಸ್ಯಾಜಿಟೇರಿಯಸ್ (ಧನು) ರಾಶಿಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಪಾರವಾದ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಬೃಹತ್ 'ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರ'ವೊಂದು ಇದೆ ಎಂದು ಖಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಸುಮಾರು ಐದು ದಶಕಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಸಂದೇಹಿಸಿದ್ದರು. ಗೆನ್ಜಲ್ ಮತ್ತು ಗೆಝ್ ಇಬ್ಬರೂ ಅಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ'ವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹುಡುಕಾಟ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದರು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಮುಖ ದೂರದರ್ಶಕಗಳನ್ನು (ಟೆಲಿಸ್ಕೋಪ್ಸ್) ಬಳಸಿಕೊಂಡರು.

ಆದರೂ ಅವರ ಕಾರ್ಯವೇನೂ ಸುಲಭವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರಭಾಗವನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಅದನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸಮೂಹವನ್ನು ಹಾಗೂ ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಧೂಳಿನ ಮೋಡವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಅವರು ತಮ್ಮ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅವರು ಅನಿಲಗಳು ಹಾಗೂ ಧೂಳುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಅಸ್ಪಷ್ಟತೆಯ 'ತೆರೆಯನ್ನು' ಸರಿಸಿ ಅದರಾಚೆ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವ 'ಸ್ಯಾಜಿಟೇರಿಯಸ್–ಎ*' ಎಂಬ ನಿಗೂಢವಾದ ಆಕಾಶಕಾಯವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ ಅಭ್ಯಸಿಸಲು ಹೊಸ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಬೇಕಾಯಿತು.

ಹೀಗೆ ದಶಕಗಳ ಕಾಲ ಈ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳೂ ಆಕಾಶ ಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ 'ದಟ್ಟಕಪ್ಪುದೈತ್ಯ' ಆಕಾಶ ಕಾಯವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ತನ್ಮಯತೆಯಿಂದ ಅಭ್ಯಸಿಸಿದರು. ಆ ಮೂಲಕ ಅವರು ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ನಲವತ್ತು ಲಕ್ಷ ಪಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಆ 'ದೈತ್ಯ' ಒಂದು ಬೃಹತ್ 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ' ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾಬೀತುಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಪುರಾವೆ ಎಲ್ಲವನ್ನೂ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅದರ ನಿಜಸ್ವರೂಪವನ್ನು 'ಅನಾವರಣ' ಮಾಡಿದರು. ಆಕಾಶಗಂಗೆಯಂತೆಯೇ ಇತರ ಅನೇಕ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಇಲ್ಲವೇ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಪಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯುಳ್ಳ ಬೃಹತ್ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರಗಳು ಇವೆ ಎಂದು ಖಗೋಲತಜ್ಞರಿಂದು ನಂಬಿದ್ದಾರೆ. ಆ ಪೈಕಿ 'ಎಮ್ 87' ಎಂಬ ಗೆಲಾಕ್ಸಿಯ ಕೇಂದ್ರಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬೃಹತ್ ಕಪ್ಪುರಂಧ್ರದ 'ಚಿತ್ರ'ವನ್ನೂ ಅವರು ತೆಗೆದಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ 'ಚಿತ್ರ'ವೆಂದರೆ ಸುತ್ತಲಿನ ಅನಿಲ ದೂಳುಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಸುಳಿಯೊಳಗೆ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ಕಡುಕಪ್ಪು ಪ್ರದೇಶ ಅಷ್ಟೆ. ತಮ್ಮ ನಿಜಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತೋರುವ ಚಿತ್ರ ತೆಗೆಯಲು ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರಗಳು ತಮ್ಮಿಂದ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತೀಯ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಬಿಟ್ಟರೆ ತಾನೇ?

ಈ ರೀತಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ನೀಡಲಾಗುವ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನವನ್ನು 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ'ಗಳ ಭೌತಿಕ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಸಾಬೀತು ಮಾಡಿದ ಒಬ್ಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಹಾಗೂ ನಮ್ಮ ಆಕಾಶಗಂಗೆಯ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಬೃಹತ್ತಾದ ನಿಗೂಢ ಆಕಾಶಕಾಯ 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ'ವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಇಬ್ಬರು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಇವರು ಮೂವರೂ 2020 ರಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇವರ ಪೈಕಿ ಅಮೆರಿಕದ ಆಂಡ್ರೆಯಾ ಗೆಝ್ ಒಬ್ಬ ಮಹಿಳೆ ಎಂಬುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಇವರು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಪಡೆದ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಮಹಿಳೆಯಾಗಿದ್ದಾರೆ.

ಮೂಲಭೂತ ವಿಜ್ಞಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನವು ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಸ್ವರೂಪ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವನ್ನು ಅರಿಯುವ ಗುರಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆಯಷ್ಟೇ. 2020ರಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕೆ ನೀಡಲಾದ ನೊಬೆಲ್ ಬಹುಮಾನ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳಾದ 'ಕಪ್ಪು ರಂಧ್ರ'ಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವುದು ಸೂಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ಡಾ. ಬಿ.ಆರ್. ಗುರುಪ್ರಸಾದ್

ಮೊ: 9448397700, gurutitan@gmail.com

ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ ?

ಟಿ.ಜಿ. ಶ್ರೀನಿಧಿ, ಸಂಪಾದಕ, ejnana.com
ಇಜ್ಞಾನ ಟ್ರಸ್ಟ್, 203, ಶ್ರವಂತಿ ಗೋಕುಲ, 5ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ದ್ವಾರಕಾನಗರ
ಬನಶಂಕರಿ 3ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು 560085
ಇಮೇಲ್ : srimysore@gmail.com

ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂದಾಕ್ಷಣ ನಮಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ವರೂಪದ ಯಂತ್ರವೊಂದು ನೆನಪಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಹೆಚ್ಚು. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಹೀಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪುಸ್ತಕಗಳು, ಜಾಹೀರಾತುಗಳು, ಜಾಲತಾಣಗಳು ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ ನಮಗೆ ಹೇಳಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವುದೂ ಅದನ್ನೇ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದೋ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲದೆಯೋ ಹತ್ತಾರು ಬಗೆಯ, ಬೇರೆಬೇರೆ ಗಾತ್ರದ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳು ಇಂದು ನಮ್ಮನ್ನು ಆವರಿಸಿ ಕೊಂಡುಬಿಟ್ಟಿವೆ!

ಮೇಜಿನ ಮೇಲಿರುವ ಡೆಸ್ಕ್‌ಟಾಪ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರು, ತೊಡೆಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಲ್ಯಾಪ್‌ಟಾಪ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳು ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಇವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಸೂಪರ್ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಚಿತ್ರವನ್ನೂ ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ಆದರೆ ಈ ಬೇರೆಬೇರೆ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳೆಲ್ಲ ಯಾವುವು?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಕೊಡಬಹುದಾದ ಉತ್ತರಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನಿಗೆ ಅಗ್ರಸ್ಥಾನ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿದ್ದ ಕೋಣೆಗಾತ್ರದ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಂದಿನ ಮೊಬೈಲುಗಳು ಅದೆಷ್ಟೋ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸಬಲ್ಲವು. ಹಳೆಯಕಾಲದ ಮಾತೆಲ್ಲ ಏಕೆ, ಸದ್ಯದ ಹೈ-ಎಂಡ್ ಫೋನುಗಳಲ್ಲಿ ಈಗ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಲವು ಲ್ಯಾಪ್‌ಟಾಪ್‌ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇರುವುದೂ ಅಪರೂಪವೇನಲ್ಲ!

ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೆಟ್‌ಟಾಪ್ ಬಾಕ್ಸ್ ಹಾಗೂ ಮೈಕ್ರೋವೇವ್ ಓವನ್‌ನಂತಹ ಗೃಹೋಪಯೋಗಿ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಒಂದು ಲೆಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯ

ಬಹುದು. ಸ್ಮಾರ್ಟ್‌ಟಿವಿ ಹಾಗೂ ಸ್ಮಾರ್ಟ್ ಸಹಾಯಕ ಸಾಧನಗಳೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳೇ. ಬೇರೆ ಯಂತ್ರಗಳ ಮಾತು ಹಾಗಿರಲಿ, ಕಾರು-ಬಸ್ಸು-ಲಾರಿಗಳಂತಹ ವಾಹನಗಳೂ ಈಗ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಹೇಳಿದಾಗ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೆಲ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಮೂಡಬಹುದು: ವಿಭಿನ್ನ ಉದ್ದೇಶದ ಈ ಯಂತ್ರಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವುದಾದರೆ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇ ಇಲ್ಲವೇ? ಇಷ್ಟಕ್ಕೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆ?

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಯಂತ್ರಗಳೆಲ್ಲದರ ಕೆಲಸ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾದರೂ ಅವುಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಒಟ್ಟಾರೆ ವಿಧಾನ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು. ಇದು ಹೇಗೆಂದು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಸಾಕು, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಸಿಕ್ಕಿಬಿಡುತ್ತದೆ!

ನಾಕೊಂದ್ಲ ನಾಕು ನಾಕೆರಡ್ಲ ಎಂಟು ಎಂಬ ಚಿತ್ರಗೀತೆಯನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಐದೊಂದ್ಲ ಐದು ಐದೆರಡ್ಲ ಹತ್ತು ಎನ್ನುವುದೂ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ನಾಕೊಂದ್ಲ ನಾಕು, ಐದೊಂದ್ಲ ಐದು ಆದರೆ ಆರೊಂದ್ಲ ಆರು ಆಗಿರಬಹುದೆಂದು ಈಗಷ್ಟೇ ಲೆಕ್ಕ ಕಲಿಯುತ್ತಿರುವ ಮಗುವೂ ಅಂದಾಜಿಸಬಲ್ಲದು.

ಇದೆಲ್ಲ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲ ಕಾರಣ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಶಾಲೆಯ ಶಿಕ್ಷಕರು ನಿಮಗೆ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟ ಗುಣಾಕಾರದ ಪಾಠ. ನಾಕೊಂದ್ಲ ನಾಕು, ಅಂದರೆ 4x1=4, ಎನ್ನುವುದರ ಹಿಂದಿರುವ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಅವರು ವಿವರಿಸಿದ್ದರಿಂದಲೇ ಐದೊಂದ್ಲ ಐದು ಎನ್ನುವುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಾಯಿತು, 4321x1234 ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವ ವಿಧಾನವೂ ತಿಳಿಯಿತು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳು-ಲ್ಯಾಪ್‌ಟಾಪ್ ಆಗಲಿ, ಸೆಟ್‌ಟಾಪ್ ಬಾಕ್ಸ್ ಆಗಲಿ - ಕಲಿಯುವುದೂ ಹೀಗೆಯೇ. ಕೀಲಿಮಣೆಯಲ್ಲಿ 4x1 ಎಂದು ಒತ್ತಿದಾಗ ನಾಲ್ಕನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಗುಣಿಸಬೇಕು ಎಂದು ಲ್ಯಾಪ್‌ಟಾಪಿಗೆ ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅದು ಆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಚಾನಲ್ ಬದಲಿಸುವ ಗುಂಡಿ ಒತ್ತಿದಾಗ ಮುಂದಿನ ಚಾನಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಅಷ್ಟೇ, ಸೆಟ್‌ಟಾಪ್ ಬಾಕ್ಸಿಗೆ ಯಾರಾದರೂ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಿರಬೇಕು!

ಪುಟ್ಟ ಮಗುವಿಗೆ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಮೂಲಕ ಲೆಕ್ಕ ಹೇಳಿಕೊಡಲು ಶುರುಮಾಡುತ್ತಾರಲ್ಲ, ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವ ಕೆಲಸವೂ ಅಷ್ಟೇ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕು. ಅದು ಮಾಡಬೇಕಿರುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಕಂಪ್ಯೂಟರು ಆ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಲು ಕಲಿಯುತ್ತದೆ.

ಮಗು ಗುಣಾಕಾರ ಕಲಿತಿದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಹೇಗೆ? ಶಿಕ್ಷಕರು ನಾಕೊಂದ್ಲ ಎಷ್ಟು ಎಂದು ಕೇಳಬೇಕು, ಮಗು ಅದನ್ನು ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ಉತ್ತರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬೇಕು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೆ ಅದನ್ನು ಹೇಳಬೇಕು. ನಾಕೊಂದ್ಲ ಎಂದರೆ 4x1 ಎನ್ನುವ ಅರಿವು, ಆ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ವಿಧಾನಗಳೆಲ್ಲ ಮಗುವಿನ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಕಿವಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದರೆ, ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹೇಳಲು ಬಾಯಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೂಡ ಹೀಗೆಯೇ. ಕೀಬೋರ್ಡ್, ಮೌಸ್, ಟಚ್‌ಸ್ಕ್ರೀನ್ ಮುಂತಾದ ಸಾಧನಗಳ ಮೂಲಕ ಅದು ನಾವೇನು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ತಾನು ಉಳಿಸಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಸಿ ಕೊಂಡು ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕೆನ್ನುವುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಪರದೆಯ ಮೇಲೋ ಸ್ಪೀಕರಿನ ಮೂಲಕವೋ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುತ್ತದೆ. ರಿಮೋಟ್ ಕಂಟ್ರೋಲಿನಲ್ಲಿ ಚಾನಲ್ ಬದಲಿಸುವ ಗುಂಡಿ ಒತ್ತಿದಾಗ ಟಿವಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಚಾನಲ್ ಬದಲಾಗುತ್ತದಲ್ಲ, ಅದು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯದೇ ಉದಾಹರಣೆ.

ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ನಾವು ಹೇಳುವ ಕೆಲಸವನ್ನು 'ಇನ್‌ಪುಟ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕೀಬೋರ್ಡಿನಲ್ಲಿ ಅಕ್ಷರ-ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಟೈಪ್ ಮಾಡುವುದು, ರಿಮೋಟ್ ಕಂಟ್ರೋಲಿನಲ್ಲಿ ಚಾನಲ್ ಬದಲಿಸುವ ಗುಂಡಿ ಒತ್ತುವುದೆಲ್ಲ ಇನ್‌ಪುಟ್‌ನ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಇನ್‌ಪುಟ್‌ಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುವುದು ತಂತ್ರಾಂಶದ (ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್) ಕೆಲಸ. ಅದು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಂತೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರು ನಮಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡುತ್ತದಲ್ಲ, ಅದೇ 'ಔಟ್‌ಪುಟ್'. ಪ್ರತಿ ತಂತ್ರಾಂಶದಲ್ಲೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳು (ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್) ಇರುತ್ತವೆ. ಯಾವ ಇನ್‌ಪುಟ್ ಸ್ವೀಕರಿಸಬೇಕು, ಅದನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಏನು ಔಟ್‌ಪುಟ್ ನೀಡಬೇಕೆಂದು ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಕ್ರಮ ವಿಧಿಯೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕೆಲಸವೇ 'ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್'.

ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೀಗೆ, ಸರಿ. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ನಮಗೇನು ಲಾಭ? ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಬಳಸಿ ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಲೇಬೇಕೇ?

ಅದು ಅನಿವಾರ್ಯವೇನಲ್ಲ. ಟಿವಿಯ ಚಾನಲ್ ಬದಲಿಸ ಬೇಕೆಂದರೆ ಅದಕ್ಕಾಗಿ ರಿಮೋಟ್ ಕಂಟ್ರೋಲಿನ ಯಾವ ಗುಂಡಿ ಒತ್ತಬೇಕೆಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದರೆ ಸಾಕು. ಸೆಟ್‌ಟಾಪ್ ಬಾಕ್ಸ್ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದರ ವಿವರವೆಲ್ಲ ಆ ಕೆಲಸದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನಗತ್ಯ. ಹಾಗೆಂದು ಸುಮ್ಮನಾಗಿ ಬಿಟ್ಟರೆ? ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳು ನಮ್ಮೆದುರು ತೆರೆದಿಡುವ ಅಗಾಧ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶದಿಂದ ನಾವು ವಂಚಿತರಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಯಾರೋ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ಸೀಮಿತರಾಗಿಬಿಟ್ಟರೆ ನಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಜ್ಞಾನ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ - ಓದುವುದನ್ನಷ್ಟೇ ಕಲಿತು ಬರೆಯುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಬಿಟ್ಟ ಹಾಗೆ!

ಹಾಗೆಂದು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನ ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳುವುದು ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಕಲಿಕೆಗೆ - ಭವಿಷ್ಯದ ಸಂಪಾದನೆಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಸೀಮಿತವೂ ಅಲ್ಲ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನದ ಅರಿವು ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಮೂಲಕ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶನ ಕೊಡುವಾಗ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನೂ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಅವನ್ನು ಯಾವ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಬಿಡಿಸಬೇಕು ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ರೂಪಿಸುವ ಈ ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು 'ಕಂಪ್ಯುಟೇಶನಲ್ ಥಿಂಕಿಂಗ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಆಲೋಚನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕಲಿಯುವುದು ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಮಾಡಲು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ಸಮಗ್ರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೂ ಸಹಕಾರಿ. ಹೀಗಾಗಿಯೇ ಹೊಸ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಿಕ್ಷಣ ನೀತಿಯಲ್ಲೂ ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ನೀವು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿ ಪಡೆಯಲು ಬಯಸಿದರೂ ಸರಿ, ಬೇರೆ ಯಾವ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಧನೆ ಮಾಡುವ ಆಕಾಂಕ್ಷೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದರೂ ಸರಿ - ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಲ್ಲೆಡೆಯೂ ನೆರವಾಗಬಲ್ಲದು! ■

ಆಲೋಚಿಸಿ.... ತರ್ಕಿಸಿ.... ಉತ್ತರಿಸಿ

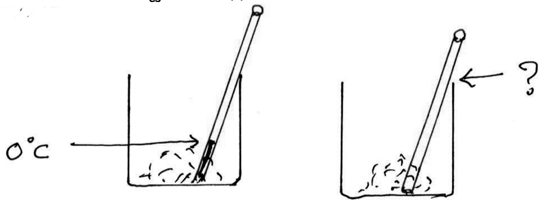
ಡಿ.ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ
ಮಹಾರಾಜ ಎನ್‌ಕ್ಲೇವ್, # 42, ಫ್ಲಾಟ್ ಎ2, 7ನೇ ಕ್ರಾಸ್,
5ನೇ ಮೈನ್, ಎಸ್‌ವಿಜಿ ನಗರ, ಕಾವೇರಿ ಲೇಔಟ್,
ಬೆಂಗಳೂರು 560072, ಮೊ.: 8762498025

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ತರ್ಕದ ಸರಣಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ವಿಜ್ಞಾನ ಬೋಧಿಸುವ ಶಿಕ್ಷಕರಿಗೂ ಅದನ್ನು ಕಲಿಯುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ವಿಜ್ಞಾನವೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು, ಪರಿಸರ, ಜೀವ ಅಜೀವಗಳನ್ನು ಕುರಿತ ವಿಷಯ ಎಂದು ಗೊತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಕಲಿತ ವಿಜ್ಞಾನ ಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕಗಿ ಬಂದಾಗ ಇದು ಏಕೆ ಹೀಗೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸ್ವಂತವಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ, ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವವರು ಬಹಳವೇ ಕಡಿಮೆ. ಏನು, ಏಕೆ ಎಂಬ ವಿಷಯಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಸಿ, ಪರಿಹಾರ ಪಡೆಯುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಉತ್ತರ ಸಿಗುವವರೆಗೆ ಪಟ್ಟಾಗಿ ಆಲೋಚಿಸಿ, ತರ್ಕಿಸಬೇಕು. ಆಗಷ್ಟೇ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮನೋಭಾವ ನಮ್ಮದಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುವುದು ಜೀವನದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಈ ವಿಭಾಗವೇ ಆಲೋಚಿಸಿ.... ತರ್ಕಿಸಿ.... ಉತ್ತರಿಸಿ.... ಮುಂದಿನ ಎರಡು ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಹೀಗೆ ಉತ್ತರ ಪಡೆಯಿರಿ. – **ಪ್ರ.ಸಂ.**

ಸಮಸ್ಯೆ : 1

ಒಂದೇ ಅಳತೆಯ ಎರಡು ಬೀಕರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸಮಪ್ರಮಾಣದ ಒಂದೇ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಇರಿಸಿದೆ. ದ್ರವ್ಯವು ಘನಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ದ್ರವಸ್ಥಿತಿರಯಲ್ಲಿರಬಹುದು.



ಬೀಕರ–1 ಬೀಕರ–2

ಈಗ ಎರಡೂ ಬೀಕರುಗಳನ್ನು ಕಾಯಿಸೋಣ. ಅಂದರೆ ನಾವೀಗ ದ್ರವ್ಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣ (Heat) ವನ್ನು ಪೂರೈಸುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಏರಿಕೆವಾಗುತ್ತದೆಯೇ ವಿನಃ ಅದರ ಸ್ಥಿತಿ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಎರಡೂ ಬೀಕರುಗಳ ಆರಂಭದ ಉಷ್ಣತೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲನೆಯ ಪಾತ್ರೆಗೆ x ಜೌಲ್ ಮತ್ತು ಎರಡನೆಯ ಪಾತ್ರೆಗೆ $2x$ ಜೌಲ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಪೂರೈಸಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಆಗ ಎರಡೂ ಬೀಕರುಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ (Temperature) ಏರಿಕೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಎರಡನೆಯ ಬೀಕರಿಗೆ ಮೊದಲಿನ ಬೀಕರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟ ಉಷ್ಣದ ಇಮ್ಮಡಿಯಷ್ಟು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎರಡನೆಯ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಮೊದಲನೆಯ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಯ ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ!

ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ತರುವಾಯ ಮೊದಲನೆಯ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆಯು 0^0 ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಆದರೆ, ಎರಡನೆಯ ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ್ಯದ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟು ?

ಸಮಸ್ಯೆ : 2

ಹಬ್ಬ ಹರಿದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಮಕ್ಕಳು ಪಟಾಕಿ ಸಿಡಿಸಿ ಸಂಭ್ರಮಿಸುವುದನ್ನು ನೀವೆಲ್ಲ ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಅಂತಹ ಪಟಾಕಿಗಳಲ್ಲಿ ಸುರುಸುರುಬತ್ತಿ (Sparkle)ಯೂ ಒಂದು. ಅದು ಶಬ್ದ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಜ್ವಾಜ್ವಲ್ಯಮಾನವಾದ ಕಿಡಿಗಳನ್ನು ಉದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಕಿಡಿಗಳು ಮಕ್ಕಳ ಕೈ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದರೂ ತ್ವಚೆ ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಹಸಿರು ಪಟಾಕಿಯೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸುವುದು. ಅದು ಅತ್ಯಂತ ಸುರಕ್ಷಿತ. ಸುರುಸುರುಬತ್ತಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಅದರಿಂದ ಉದುರುವ ಕಿಡಿಗಳ ಉಷ್ಣತೆ ಎಷ್ಟು ಗೊತ್ತೆ? ಸುಮಾರು 2000^0 ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗಳು. ಇಷ್ಟು ಅಪಾರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಕಿಡಿ ಕೈಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗಲೂ ತ್ವಚೆ ಸುಡುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ? ■

(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆ ನೋಡಿ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ)

ಅನಂತದ ಪಯಣ ಅನಂತದವರೆಗೆ

ವೈ.ಬಿ. ಗುರಣ್ಣವರ
ನಿವೃತ್ತ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಾಯರು
ಕುಂದಗೋಳ, ಧಾರವಾಡ ಜಿಲ್ಲೆ

ಶ್ರೀನಿವಾಸ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರ ಆತ್ಮಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಬರೆದ ರಾಬರ್ಟ ಕನಿಗಲ್ (ROBERT KANIGEL) ಪ್ರಕಾರ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರಿಗೆ ಅನಂತ (INFINITY)ದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಅಂತಹ ಅಗಾಧ ಗಣಿತ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ರಾಮಾನುಜನ್‌ರ 133ನೇ ಜನ್ಮದಿನಾಚರಣೆಯನ್ನು ಇದೇ ದಿನಾಂಕ 22/12/2020 ರಂದು ಭಾರತವು ಆಚರಿಸಿತು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'ಅನಂತ'ದ ಬಗ್ಗೆ ವಿವರವಾದ ಲೇಖನವು ಇದಾಗಿದೆ.

ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಯುಗದಲ್ಲಿ ನಾವು ಶಕ್ತಿಯುತ ಖಗೋಲ ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಮಿಲಿಯನ್ ಬಿಲಿಯನ್ ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷದಷ್ಟು ದೂರದ ಆಕಾಶಕಾಯಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಇನ್ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯುತ ದೂರದರ್ಶಕಗಳು ಬಂದರೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ದೂರದ ಖಗೋಲವನ್ನು ವಿಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ದಿನದಿಂದ ದಿನಕ್ಕೆ ದೂರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಅದರಂತೆ ನಾವು ಸಾಕಷ್ಟು ಅಗಾಧವಾದ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಬಹುದು ಹಾಗೂ ಓದಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವು ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಬರೆದಾಗ ಅದಕ್ಕೆ 1 ನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಅದಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಂಖ್ಯೆ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಸಿದರೆ ಅದು ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುವದಿಲ್ಲ. ಆಗ ನಮ್ಮ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರವೇ **'ಅನಂತ'** (infinity)ವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತವೆಂದರೆ ಅಂತ್ಯವಿಲ್ಲದ್ದು. ಇದಕ್ಕೆ ಗಣಿತಜ್ಞರು ∞ ಈ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಮೊದಲು ಕೊಟ್ಟರು. ಏಕೆಂದರೆ ಅನಂತವು ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲ ಅನಂತವು ∞ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಶಬ್ದ 'infinitus' ದಿಂದ 'infinity'ಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡಿದೆ, ಅನಂತವಿಲ್ಲದೆ ಗಣಿತವು ಅರ್ಥವಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ ಜರ್ಮನ್ ಗಣಿತಜ್ಞ ಡೇವಿಡ್ ಹಿಲ್‌ಬರ್ಟನು (1862–1943) 'ಗಣಿತವು ಅನಂತದ ವಿಜ್ಞಾನವಾಗಿದೆ' ಎಂದು ಹೇಳಿ ಅನಂತದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹಾಗೂ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸಿದನು.

ಅನಂತವು ∞ ಒಂದು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲವೆಂದು ನಾವು ಒಪ್ಪಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ ಆದರೂ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಕೆಲವು ಮೂಲಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ.

(1) $\infty+1=\infty$ (2) $\infty+\infty=\infty$

(3) $5\times\infty=\infty$ (4) $1/\infty=0$

ಹಾಗಾದರೆ ಈಗ ನಾವು ಅನಂತ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವದು ಅವಶ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೇಢಿ (Sequence) : ಯಾವುದಾದರು ಒಂದು ಗೊತ್ತಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಬರೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೇಢಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ: (1) 1,2,3,4,5,6, ... 9,10

(2) 2,4,6,8,10, ...

(3) 1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, ...

(4) 1/2, 2/3, 3/4, 4/5, ...

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿಯ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಧನಚಿನ್ಹೆ (+) ದಿಂದ ಮುಂದುವರಿದಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೇಣಿ (Sereis) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಉದಾ:

(1) 1+2+3+4+5+6+.......................... +10

(2) 2+4+6+8+..........................

(3) 1+1/2+1/4+1/8+1/10+..........................

(4) 1/2+2/3+3/4+4/5+..........................

ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ 1 ನೇ ಉದಾಹರಣೆ ಮಾತ್ರ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಮಿತ ಸರಣಿ ಅಥವಾ ಪರಿಮಿತ ಶ್ರೇಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಇರುವದಿಲ್ಲ ಅವುಗಳಿಗೆ ಅಪರಿಮಿತ ಸರಣಿ ಅಥವಾ ಅಪರಿಮಿತ ಶ್ರೇಣಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪರಿಮಿತ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ಕೆಳಗಿನ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ

ಪರಿಮಿತ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.
(1) 1 ರಿಂದ n ದವರೆಗಿನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ $= S_n = n(n+1)/2$
(2) ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತ$=S_n=n/2[2a+(n-1)d]$

ಅಪರಿಮಿತ ಸಂಖ್ಯಾಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದು

ಇಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿರುವದಿಲ್ಲ ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಉದಾ: (1) 0.99999.......... = 1 ಈ ಹೇಳಿಕೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲ ಗಣಿತಜ್ಞರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಇದನ್ನು ಮೊದಲನೆ ಸಲ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ವಾಕ್ಯವು ತಪ್ಪು ಎಂದು ಅವರಿಗೆ ಅನಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ,

1/3 = 0.33333........

ಇದರ ಎರಡು ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ 3 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗಿ

3x1/3=3x(0.3333.............)

1 = 0.99999..................

ಆದ್ದರಿಂದ 0.9999.............. = 1

ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವ ದಶಮಾಂಶಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ.

w=0.999999 .... (1) ಇರಲಿ, ಇದನ್ನು 10 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಲಾಗಿ

10w = 9.9999 .... (2) ಉಂಟಾಗುವದು. ಈಗ (2) ರಲ್ಲಿ (1) ನ್ನು ಕಳೆಯಲಾಗಿ

10w = 9.9999 .... (2)

–<u>w</u> = 0.9999 .... (1)

9w = 9.0000 ....

w = 9/9 = 1

0.9999................ = 1

ಅಪರಿಮಿತ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಮೇಯುವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ

ಪ್ರಮೇಯ : [–1< x <1] ಈ ಕರಾರಿನಂತೆ

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$..............∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

ಈ ಪ್ರಮೇಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆ (1) : 0.9999...... ∞ವರೆಗೆ = 1 ಸಾಧಿಸಿರಿ

ಎಡಭಾಗ = 0.9999.................... ವರೆಗೆ

= 9/10+9/100+9/1000+9/10000+....... ∞ವರೆಗೆ

9/10 ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದಾಗ

= 9/10[1+1/10+1/100+1/1000+ .... ∞ವರೆಗೆ]

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$.............. ∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

ಈ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x=1/10 ತುಂಬಲಾಗಿ 0.9999 ....ವರೆಗೆ =9/10[1+1/10+1/100+1/1000+........ ∞ವರೆಗೆ]

= 9/10 [1/(1–1/10)

= 9/10 x 10/9= 1 = ಬಲಭಾಗ

0.9999.......... ∞ವರೆಗೆ = 1

ಉದಾಹರಣೆ (2) : 1+2+4+8+16+.......... ∞ ವರೆಗೆ ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$............. ∞ವರೆಗೆ] = 1/1–x

ಈ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x=2 ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ

1+2+4+8+16+.......... ∞ವರೆಗೆ=1/(1–2)=1/–1=–1

1+2+4+8+16+......... ∞ ವರೆಗೆ = –1

ಇಲ್ಲಿ ಉತ್ತರವು ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಧನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತವು ಋಣ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ 10 = -1(mod 11) ಇದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x=-x ತುಂಬಲಾಗಿ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ.

$[1-x+x^2-x^3+x^4$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1+x

ಈ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ಕೆಲವೊಂದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಅಪರಿಮಿತ ಅನಂತ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತವು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ ಬರುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ (3) : 1–1/2+1/4–1/8+1/16–......... ∞ ವರೆಗೆ = 2/3 ಸಾಧಿಸುವುದು.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x= –1/2 ತುಂಬಲಾಗಿ

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$.......... ∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

1+(–1/2)+(–1/2)2+(–1/2)3+(–1/2)4+.......... ∞ ವರೆಗೆ = 1/[1–(–1/2)]

1–1/2+1/4–1/8+1/16–.......... ∞ ವರೆಗೆ = 1/(1+1/2) = 1/(3/2) = 1/1 x 2/3 = 2/3

1–1/2+1/4–1/8+1/16–.......... ∞ ವರೆಗೆ = 2/3

ಉದಾಹರಣೆ (4): 1+1/2+1/4+1/8+1/16+ .... ∞ ವರೆಗೆ = 2 ಸಾಧಿಸುವುದು.

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಾಧಿಸಬೇಕು.

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$............ ∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

ಈ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x = 1/2 ತುಂಬಿ ಮೇಲಿನ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವದು.

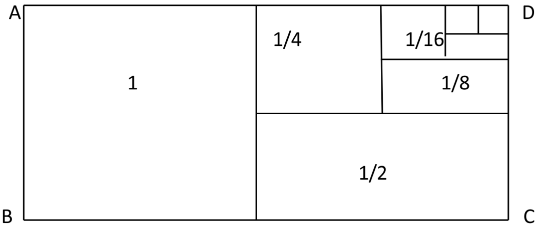
$[1+x+x^2+x^3+x^4+$............ ∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

$1+(1/2)+(1/2)^2+(1/2)^3+(1/2)^4+$........... ∞ವರೆಗೆ = 1(1–1/2)

1+1/2+1/4+1/8+1/16+...........∞ವರೆಗೆ = 1/(1/2) = 1/1 x 2/1 = 2

1+1/2+1/4+1/8+1/16+........... ∞ ವರೆಗೆ=2

ಇದನ್ನು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ರಚನೆಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 1

ಚಿತ್ರ 1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ (2x1) ಅಳತೆಯ ABCD ಆಯತಾಕಾರದ ಕಾರ್ಡಶೀಟ್ ಕಾಗದ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಮೊದಲು ಲಂಬವಾಗಿ ಸಮನಾದ 2 ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿ ಗೆರೆ ಎಳೆಯಬೇಕು. ಆಗ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವು 1 ನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎರಡನೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ 2 ಸಮ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಗ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವು 1/2 ಆಗುತ್ತದೆ. 2ನೇ ಭಾಗವನ್ನು ಲಂಬವಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಎರಡು ಸಮಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಗ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವು 1/4 ಆಗುತ್ತದೆ. ಎರಡನೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಸಮನಾದ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು ಆಗ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವು 1/8 ಆಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಒಂದರ ನಂತರ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ.

ಅಂದರೆ 1+1/2+1/4+1/8+1/16+...........∞ ದವರೆಗೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಭಾಗಗಳು ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ 2 ಚ. ಮಾನ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ ಕಾಗದಕ್ಕೆ ಸಮ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

1+1/2+1/4+1/8+1/16+...............∞ ವರೆಗೆ= 2 ಆಗುತ್ತದೆ

ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ನಮ್ಮ ಊರಿನಿಂದ ಸರಿಯಾಗಿ 2 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಗೆಳೆಯನ ಊರು ಇದೆ. ನಾನು ಅಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗ ಬೇಕಾದರೆ ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರ ಚಲಿಸುತ್ತೇನೆ ಅದರ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ದೂರವನ್ನು ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕು ಅಂದರೆ ನಾನು ಮೊದಲು 1 ಕಿಮೀ ಚಲಿಸಿದರೆ ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ 1/2 ಕಿಮೀ, 3 ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ 1/4 ಕಿಮೀ, 4 ನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ 1/8 ಕಿಮೀ ಹೀಗೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದರೆ ನಾನು ಗೆಳೆಯನ ಊರಿನ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತೇನೆ ಆದರೆ ಮುಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಕೊನೆಯ ಹಂತವೆಂದು ತಿಳಿದಾಗ ಎರಡು ಹಂತಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ತೆಳುವಾದ ಪರದೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಬೆಲೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ 2 ಕಿಮೀ ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ.

1+1/2+1/4+1/8+1/16+........... ∞ವರೆಗೆ = 2

ಉದಾಹರಣೆ : (5) 1/4+1/16+1/64+1/256+.......... ∞ವರೆಗೆ = 1/3 ಸಾಧಿಸುವುದು.

ಎಡಭಾಗ= 1/4+1/16+1/64+1/256+...........∞ವರೆಗೆ,

ಇಲ್ಲಿ 1/4ನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದವಾಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ತೆಗೆಯಲಾಗಿ

= 1/4[1+1/4+1/16+1/64+...........∞ವರೆಗೆ]

ಈಗ $[1+x+x^2+x^3+x^4+$............ ∞ವರೆಗೆ] =1/1–x

ಈ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x=1/4 ತುಂಬಲಾಗಿ

$1+(1/4)+(1/4)^2+(1/4)^3+(1/4)^4+$...........∞ ವರೆಗೆ= 1/(1–1/4)

ಎಡಭಾಗ= 1/4[1+1/4+1/16+1/64+...........∞ ವರೆಗೆ] = 1/(1–1/4)

ಎಡಭಾಗ= 1/4+1/16+1/64+1/256+...........∞ವರೆಗೆ

= 1/4 x [1/(1–1/4)]

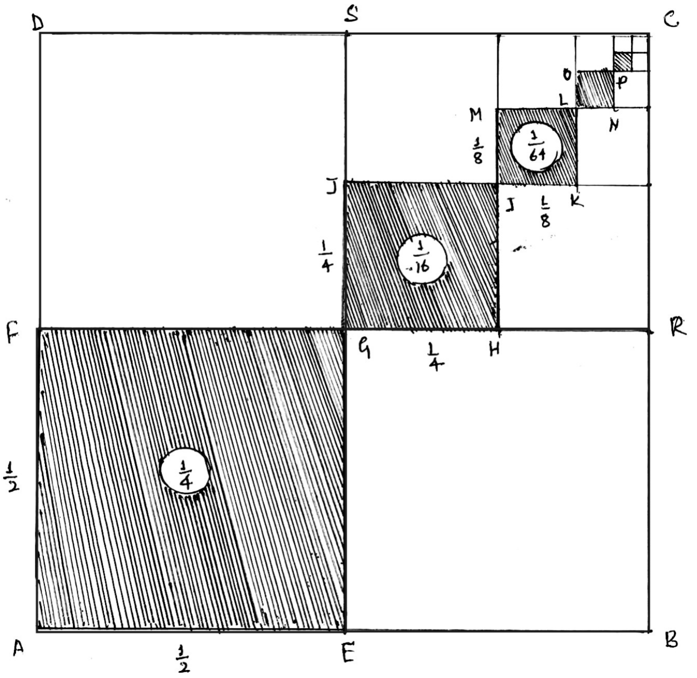
= 1/4 x 1/(3/4)

= 1/4 x 4/3 = 1/3 = ಬಲಭಾಗ

1/4+1/16+1/64+1/256+...........∞ವರೆಗೆ=1/3

ಈ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಜ್ಯಾಮಿತೀಯ ರಚನೆಯಿಂದ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 2



ಚಿತ್ರ 2 ರಲ್ಲಿ ABCD ಒಂದು 1 ಏಕಮಾನ ಬಾಹುವುಳ್ಳ ಚೌರಸವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ಲಂಬವಾಗಿ ಮತ್ತು ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಸಮನಾಗಿ ಅರ್ಧ ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬೇಕು. ಆಗ ಸಮವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳ 4 ಚೌಕಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ AEGF ಮೊದಲನೇ ಚೌಕವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಪ್ರತಿ ಬಾಹು 1/2 ಮೂಲಮಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು 1/4 ಚ.ಮಾ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 4 ನೇ ಚೌಕ GRCS ದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ 4 ಭಾಗ ಮಾಡಿದಾಗ ಮೊದಲನೇ ಚೌಕ GHIJ ದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ 1/16 ಚ.ಮಾ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ನಮಗೆ ಗೆರೆ ಹಾಕಿದ ಚೌಕಗಳು ಅಗಣಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಗೆರೆ ಹಾಕಿದ ಎಲ್ಲ ಚೌಕಗಳ ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳ ಮೊತ್ತ

= [ಚೌಕ AEGF + ಚೌಕ GHIJ] + ಚೌಕ IKLM +........... ∞ವರೆಗೆ]

= $[(1/2)^2+(1/4)^2+(1/8)^2+$........... ∞ವರೆಗೆ]

= [1/4+1/16+1/64+ .... ∞ವರೆಗೆ]

ಈ ಪ್ರತಿಪದದಿಂದ 1/4ನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದಾಗ ಒಟ್ಟು ವಿಸ್ತೀರ್ಣ

= 1/4[1+1/4+1/16+1/64+........... ∞ವರೆಗೆ]

ಈಗ ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರಮೇಯ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ x = 1/4 ನ್ನು ತುಂಬಲಾಗಿ

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1−x

ವಿಸ್ತೀರ್ಣಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ= 1/4[1+1/4+1/16+1/64+.......... ∞ವರೆಗೆ]

= 1/4 x 1/(1−1/4)

= 1/4 x 1/(3/4)

= 1/4 x 4/3=1/3

1/4 [1+1/4+1/16+1/64+ .... ∞ವರೆಗೆ] = [1/4+1/16+1/64+ .... ∞ವರೆಗೆ] = 1/3

ಗುಣೋತ್ತರ ಶ್ರೇಣಿಯ ಮೊತ್ತದ ಪ್ರಮೇಯದಲ್ಲಿ x ನ್ನು −xದಿಂದ ತುಂಬಲಾಗಿ

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1−x

$[1-x+x^2+x^3+x^4-$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1+x

ಅದರಂತೆ x ನ್ನು $-x^2$ ದಿಂದ ತುಂಬಲಾಗಿ

$[1+x+x^2+x^3+x^4+$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1−x

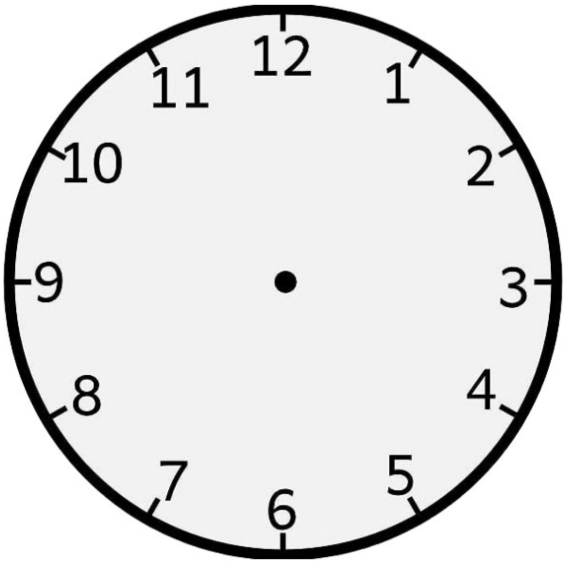
$[1-x^2+x^4+x^6+x^8-$.......... ∞ವರೆಗೆ] = 1/1+x

ಹೀಗೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ xನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಲೆಗಳಿಂದ ತುಂಬಲಾಗಿ ನಮಗೆ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ಸಂಬಂಧಗಳ ಸೂತ್ರಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ.

ಅನಂತದ ಪಯಣವನ್ನು ನಾವು ಕಲ್ಪನೆ ಮಾಡಿದಂತೆ ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸಹ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಪಯಣವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸೋಣ. ■

ಗಡಿಯಾರದ ಆಟ

ಬಿ.ಕೆ. ವಿಶ್ವನಾಥರಾವ್
94, 30ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಬನಶಂಕರಿ
2ನೇ ಹಂತ, ಬೆಂಗಳೂರು 560070



ಇದೊಂದು ಕುತೂಹಲ ಗಣಿತ ಕ್ರೀಡೆ. ಇದರ ಗುಟ್ಟು ತಿಳಿದ ಯಾರು ಬೇಕಾದರೂ ಆಡಬಹುದು. ಮನರಂಜನೆ ಸಿಗಲಿದೆ.

ಮುಳ್ಳಿಲ್ಲದ ಗಡಿಯಾರದ ಮುಖದ ಚಿತ್ರವಿದೆ.

ವಿಧಾನ :

ಯಾರಾದರೂ ಗೆಳೆಯರೊಬ್ಬರನ್ನು 12 ಸಂಖ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿ. ಆ ಸಂಖ್ಯೆ ನಿಮಗೆ ಹೇಳುವುದು ಬೇಡ. ಒಂದು ಕಾಗದದಲ್ಲಿ ಬರೆದು ಮಡಿಚಿರಲಿ.

ನೀವು ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ನಿಂದ ಗಡಿಯಾರದ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಟ್ಟುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ನಿಮ್ಮ ಗೆಳೆಯರು ನೀವು ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಕುಟ್ಟಿದಾಗಲೂ ತಾವು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಎಣಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲಿ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅವರ ಸಂಖ್ಯೆ 6 ಇದ್ದರೆ ಮೊದಲ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 7, ಎರಡನೆ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 8, ಮೂರನೆ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 9.... ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿಯಲಿ. 20 ಬಂದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಎಂದು ಹೇಳಲಿ. ಅದೇ ಅವರು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಸಂಖ್ಯೆ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಕುಟ್ಟುವಾಗ ಮೊದಲ 7 ಕುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ (ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೇಲೆ) ಮಾಡಿ. 8ನೆಯ ಕುಟ್ಟು 12ರ ಮೇಲೆ ಇರಲಿ. ಮುಂದೆ ಅಪ್ರದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ 11, 10, 9... ಇವುಗಳ ಮೇಲೆ ಕುಟ್ಟುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. 20 ಬಂದಾಗ ನಿಲ್ಲಿಸಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ಅವರಿಟ್ಟುಕೊಂಡ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ : ಅವರು 9 ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲಿ. 7 ಕುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿದಾಗ 16 ಆಗುತ್ತದೆ. 12ರ ಮೇಲಿನ ಕುಟ್ಟಿಗೆ ಅವರೆಣಿಕೆ 17, 11ರ ಮೇಲಿನ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 18, 10ರ ಮೇಲಿನ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 19, 9ರ ಮೇಲಿನ ಕುಟ್ಟಿಗೆ 20. ಇದೇ 9 ಅವರಿಟ್ಟುಕೊಂಡ ಸಂಖ್ಯೆ. ಯಾವುದೇ ಸಂಖ್ಯೆ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡರೂ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪತ್ತೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ■

ಪರಿಸರ ತಿಳಿಯಿರಿ

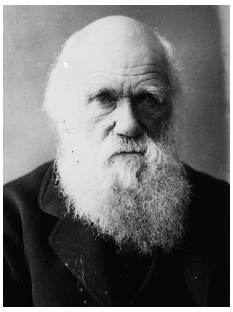
ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ್
ಯುಜಿಎಫ್-3, ಶುಭಭೂಮಿ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್,
ಲಿಂಗರಾಜನಗರ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ, ಮೊ: 94484 27585

1. ಮರಗಳನ್ನು ಕಡಿಯುವುದರಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳೇನು?
ಅ. ನೀರಿನ ಬರ ಬ. ಭೂ ಸವೆತ ಕ. ಬಿರುಗಾಳಿ ಡ. ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ
2. ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ನಾವು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಯಾರಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು?
ಅ. ಡಾಕ್ಟರ್ ಬ. ಕಮ್ಮಾರ ಕ. ಕೂಲಿ ಡ. ಓಡುವ ಹುಡುಗ
3. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿರದ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾವುದು?
ಅ. ರಣಹದ್ದು ಬ. ಕಿವಿ ಕ. ಮೊಸಳೆ ಡ. ಸಿಂಹ
4. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ ಹೂವು ಯಾವುದು?
ಅ. ದಾಸವಾಳ ಬ. ಸೇವಂತಿಗೆ
ಕ. ಶವ ಪುಷ್ಪ (ರ್‍ಯಾಫ್ಲೇಸಿಯಾ) ಡ. ವೆಲಿಸ್ನೇರಿಯಾ
5. ಯಾವ ಲವಣದ ಕೊರತೆಯಿಂದ 'ಗಳಗಂಡ' ಕಾಯಿಲೆ ಬರುತ್ತದೆ?
ಅ. ಅಯೋಡಿನ್ ಬ. ಕ್ಲೋರಿನ್
ಕ. ಫ್ಲೋರಿನ್ ಡ. ಮೇಲಿನ ಯಾವುದೂ ಅಲ್ಲ
6. ಎತ್ತರದ ಭೂ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ, ಬೇರು ಹೀರಿಕೊಂಡ ಮೇಲೆ ನೀರು ಸಸ್ಯದ ಯಾವ ಅಂಗಾಂಶದಲ್ಲಿ ಗಿಡದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಸಾಗಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ?
ಅ. ಪ್ಯಾರಂಕೈಮಾ ಬ. ಕೋಲಂಕೈಮಾ
ಕ. ಕ್ಸೈಲಮ್ ಡ. ಫ್ಲೋಯಮ್
7. ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಓಡುವ ಪ್ರಾಣಿ ಯಾವುದು?
ಅ. ಕುದುರೆ ಬ. ಚಿರತೆ ಕ. ಹುಲಿ ಡ. ಸಿಂಹ
8. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಾಣಿ ಅತ್ಯಂತ ಭಾರ?
ಅ. ಘೇಂಡಾ ಬ. ಆನೆ ಕ. ನೀಲ ತಿಮಿಂಗಲ ಡ. ನೀರಾನೆ
9. 'ಬಾಂಬೆ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಹಿಸ್ಟರಿ ಸಂಸ್ಥೆ'ಯು (ಬಿ.ಎನ್.ಎಚ್.ಎಸ್.) ಯಾವ ಪಕ್ಷಿಯನ್ನು ತನ್ನ ಜೈವಿಕ ಲಾಂಛನವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದೆ?
ಅ. ಕೋಡು ಕೊಕ್ಕು ಬ. ರಣಹದ್ದು ಕ. ಗಿಣಿ ಡ. ಕೋಗಿಲೆ
10. ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದ ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣವಾಗುತ್ತದೆ?
ಅ. ಫಿಲ್ಟರ್‌ನಿಂದ ಬ. ಕಾಯಿಸುವುದರಿಂದ
ಕ. ಚಿಲುಮೆ ಪುಡಿ ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಡ. ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ

ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು (Sacred Groves)

ಹೇಮಲತಾ
ಸಹಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಸರ್ಕಾರಿ ಮಹಿಳಾ ಪ್ರಥಮ ದರ್ಜೆ ಕಾಲೇಜು
ವಿಜಯನಗರ 4ನೇ ಹಂತ, ಮೈಸೂರು, ಮೊ: 99807 48813
ಈಮೇಲ್: hemamcg@gmail.com

ಪರಿವರ್ತನೆಯೇ ಜಗದ ನಿಯಮ. ಎಲ್ಲ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪರಿವರ್ತನೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜರುಗುತ್ತಿದೆ. ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳೂ ಮತ್ತು ಅಜೀವ ವಸ್ತುಗಳೂ ಸಹ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಕಾಲ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದಿ ಭೂಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಹೊಸತನವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಮಾಡಿವೆ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿ ಜೀವಿಸಲು ಹೊಸ ಹುರುಪು ಹಾಗೂ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಖ್ಯಾತ ಪರಿಸರ ತಜ್ಞ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಹೇಳಿರುವ ಹಾಗೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಜೀವ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಯ್ಕೆಯೇ ಮೇಲುಗೈ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಮಾನವನಿಗೆ ಜೀವಿಸಲು, ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಆಹಾರ, ಗಾಳಿ, ನೀರು ಹೇಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವೋ ಅದೇ ರೀತಿ ಪರಿವಾರ, ಧಾರ್ಮಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಆಚರಣೆಗಳು ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವಂತೆ ತನ್ನ ಬದುಕನ್ನು ಅವನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ.



ಜೀವವಿಕಾಸ ಪ್ರತಿಪಾದಕ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್

ಮಾನವನು ಸಮೂಹಜೀವಿ, ದೈವಭಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಪ್ರೇಮಿಯಾಗಿ ಹಲವಾರು ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಆಚರಣೆಗಳನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಅದರಲ್ಲೆ ಸಂತೃಪ್ತಿಯನ್ನು ತಂದು ಕೊಂಡವನು. ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದ, ನಾಗರಿಕತೆಯ ಹುಟ್ಟಿನಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಪ್ರೀತಿಸುವ ಮತ್ತು ಆರಾಧಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಅನೇಕ ಸಮುದಾಯಗಳ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಪ್ರೇಮ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ನೀರು, ಕಾಡು, ಬೆಂಕಿ, ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ಭೂಮಿ ಎಲ್ಲವೂ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರಸ್ತುತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕೀಕರಣ, ನಗರೀಕರಣ, ಯಾಂತ್ರೀಕರಣ, ಆಧುನೀಕರಣ ಮೊದಲಾದವುಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಮಾನವ ತನ್ನ ದುರಾಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಮಾತೃಸದೃಶ ಆಕರಗಳನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ಅತಿಯಾದ ಬುದ್ಧಿವಂತಿಕೆಯಿಂದ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದಂತಹ ಅಮೂಲ್ಯ ಪರಿಸರವನ್ನು ಮನಸ್ಸೋ ಇಚ್ಛೆ ನಾಶಮಾಡುವ ಕೆಟ್ಟ ಯಜ್ಞದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ತೊಡಗಿದ್ದಾನೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಅರಣ್ಯ ನಾಶದಿಂದಾಗಿ ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯ, ನೆಲ, ಜಲಗಳ ನಾಶ, ಕಲುಷಿತ ಪರಿಸರಗಳುಂಟಾಗಿ ಜೀವಪರಿಸರವು ಗಂಭೀರವಾದ ಅಸಮತೋಲನದ ತುತ್ತಾಗಿದೆ. ಪರಿಸರ ನಾಶ, ಅನೈಸರ್ಗಿಕ ಜೀವನಶೈಲಿಗಳಿಂದಾಗಿ ಮನುಕುಲ ಇಂದು ಹಲವಾರು ಗಂಭೀರ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಂಕಷ್ಟಗಳಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ. ಆಧುನಿಕತೆಯ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆದಿರುವ ನಮಗೆ ಪ್ರಕೃತಿಯೇ ಬಹುದೊಡ್ಡ ಪಾಠವನ್ನು ಕಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ, ಸುಸ್ಥಿರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯೆಡೆಗೆ ಮನುಕುಲವನ್ನು ಮುನ್ನಡೆಸುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಸಾರ್ವಜನಿಕರಿಗೆ ಔಪಚಾರಿಕ ಮತ್ತು ಅನೌಪಚಾರಿಕ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಗದರ್ಶನಗಳು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿವೆ.

ಪ್ರಕೃತಿ ರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯಗಳ ಪಾತ್ರ ಅಪಾರ. ಮನುಷ್ಯರನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳಿಗೂ ಬದುಕಲು ಅನುಕೂಲಕರವಾದ ಸ್ವಚ್ಛ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳಗೊಂಡು ತಮ್ಮ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಒಳ್ಳೆಯ ಗಾಳಿ ಸೇವನೆಯಿಂದ ಸುಗಮ ಉಸಿರಾಟ ಮತ್ತು ಬದುಕು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ದೊರಕುವ

ಆಹಾರ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲವಾಗಿದ್ದು ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಸಸ್ಯಗಳು ತಮ್ಮ ಎಲ್ಲ ಅಂಗ ಭಾಗಗಳಿಂದ ನಾನಾ ತರಹದ ಔಷಧೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದನ್ನು ಅರಿತ ಬುದ್ಧಿವಂತ ಮಾನವ ತನ್ನ ಧಾರ್ಮಿಕ ಆಚರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅಪಾರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ನೀಡಿ ಪರಿಸರ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಹಲವು ಮಾರ್ಗೋಪಾಯಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡ. ಪವಿತ್ರಬನ, ನಾಗಬನ, ದೇವರ ಕಾಡು ಹೀಗೆ ಹಲವು ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿದ್ದು ಮನುಷ್ಯರು ಮತ್ತು ಸಕಲ ಜೀವರಾಶಿಗಳ ಉಳಿವು ಮತ್ತು ಉದ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಶ್ರೀಮಂತವಾದ ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಹೊಂದಿರುವ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ ಕಚ್ಚಾ ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಾಗಿವೆ.

ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು

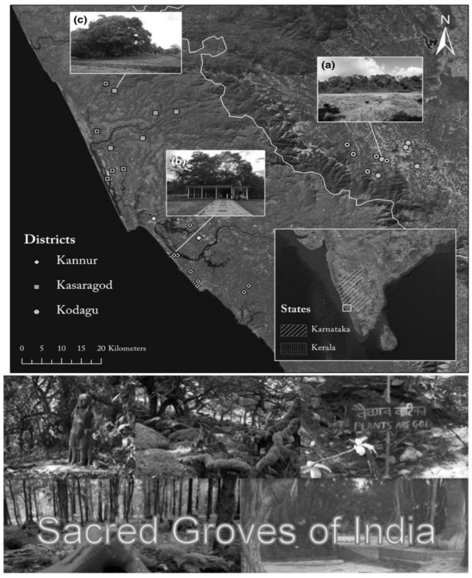
ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳೆಂದರೆ ನಮ್ಮ ಯಾವುದೇ ಹಸ್ತಕ್ಷೇಪವಿಲ್ಲದೆ ಸ್ವಚ್ಛಂದವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕಾಡುಗಳು. ಇವು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಗಳ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳಾಗಿದ್ದು ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ರಕ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಮುಖ ತಾಣಗಳಾಗಿವೆ. ಪರಿಸರ ಕಾಳಜಿ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಉಪಯುಕ್ತತೆಗಳಿಗೆ ಹೆಸರಾಗಿವೆ. ಇವು ಅರಣ್ಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಶತಮಾನಗಳಿಂದ ಹಲವು ಜನಾಂಗಗಳ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ, ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಹಲವು ನಿಷೇಧಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ದೇವತೆಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಔಷಧೀಯ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಿಗೆ ದಂತ ಕಥೆಗಳು, ಮೌಲ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪುರಾಣಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ, ಸಂಸ್ಕೃತಿ, ಧಾರ್ಮಿಕ ಮತ್ತು ಜನಾಂಗೀಯ ಪರಂಪರೆಯ ನಡುವೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಸಮಾಜದ ಕೊಂಡಿಯಾಗಿ ಇವು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಆಚರಣೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿನ ಜೀವ ಜಂತುಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹಲವಾರು ನಿಯಮಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಏಷ್ಯ ಮತ್ತು ಆಫ್ರಿಕ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಪರಿಸರಾತ್ಮಕ, ಐತಿಹಾಸಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಬನಗಳು ಸಾವಿರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಜನಾಂಗೀಯ ವಿಷಯಗಳು, ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು, ಸಾಮಾಜಿಕ ಆಚರಣೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಸಭೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ವೇದಪೂರ್ವ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ಭಾರತದ ಸಂಸ್ಕೃತಿತಜ್ಞರು ತಮ್ಮ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ ಮಂಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಭಾರತದ ಹಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ತೋಪುಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಉತ್ತರ ಭಾರತ, ದಕ್ಷಿಣದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ, ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳು, ಮಧ್ಯಭಾರತ, ಈಶಾನ್ಯ ಭಾರತ ಮೊದಲಾದೆಡೆ ವಿವಿಧ ಜನಾಂಗಗಳು ಈ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರೀತಿ ಮತ್ತು ಕಾಳಜಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಇಂದಿಗೂ ಸಹ ಈ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯತೆ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಆದರ್ಶ ಕೇಂದ್ರಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ.

ಪವಿತ್ರಬನಗಳಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಬೆದರಿಕೆಗೆ ಒಳಗಾದ, ಸ್ಥಳೀಯ, ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇಧಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕತೆಯ ಪಾವಿತ್ರ್ಯ, ಧಾರ್ಮಿಕ ನಂಬಿಕೆಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ನಿಷೇಧಗಳಿಗೆ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಹೆಸರಾಗಿವೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ

ಸಮರ್ಥನೀಯ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವಲ್ಲಿ ಇವು ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಪವಿತ್ರ ತೋಪುಗಳ ಸಂಪ್ರದಾಯವು ಒಂದು ಸಮುದಾಯದ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಖಾತ್ರಿ ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಬಲವಾದ ಸಾಧನವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ತೋಪುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬುಡಕಟ್ಟು ಜನಾಂಗಗಳು ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಅರಣ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಘಟ್ಟ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಅರಣ್ಯ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ತಜ್ಞರು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1,00,000 ದಿಂದ 1,50,000 ರಷ್ಟು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸರ್ನಾ ಅಥವಾ ದೇವ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ದೇವ್ರಾಯಿ, ಬಿಹಾರದಲ್ಲಿ ಸರ್ನಾಸ್, ರಾಜಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಓರನ್ಸ್, ತಮಿಳುನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸರ್ಪಕಾವು ಅಥವಾ ಕಾವು, ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ದೇವರ ವನ ಅಥವಾ ದೇವರ ಕಾಡು, ಹಿಮಾಚಲ ಪ್ರದೇಶಲ್ಲಿ ದೇವ್ ವನ್, ಮೇಘಾಲಯದಲ್ಲಿ ಲಿಂಗ್ಡೊ ಮತ್ತು ಜಾರ್ಖಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಸರನಾ ಅಥವಾ ಜಾರ್ಥನ್ ಎಂಬ ವಿವಿಧ ಹೆಸರುಗಳಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



30 ಪವಿತ್ರ ತೋಪು – ತಾಣಗಳು, ಕೇರಳ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ನೈರುತ್ಯ ಭಾರತದ ಭಾಗದ ನಕ್ಷೆ (ಮೂಲ–ಇಂಟರ್ನೆಟ್)

ಬಹುತೇಕ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ದೇವಾಲಯಗಳ ಮಠಗಳು, ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಸಮಾಧಿಗಳು, ವಿಶಾಲ ಮೈದಾನಗಳು ಮೊದಲಾದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಹೊಂದಿವೆ. ಈ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಬನಗಳು ಹಳ್ಳಿಯ ದೇವತೆಗಳು ಹಾಗೂ ಚಿಹ್ನೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಉಡುಪಿ, ಕೊಡಗು, ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿವೆ. ದೊಡ್ಡ ಬನಗಳು ಅಥವಾ ದೇವರ ಕಾಡುಗಳು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಕಾಡುಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸಿ ಧಾರ್ಮಿಕತೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರ ಭದ್ರತೆಗಳನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತಿವೆ. ಸುಮಾರು 1476 ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕೃತವಾಗಿ ದಾಖಲಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂತಪ್ಪ, ಜಾಡಮ್ಮ, ಮೈಲಾರ, ಭೈರವ ಮತ್ತು ಗೋವರ್ಧನ ಮೊದಲಾದ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ದೇವತೆಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ಶ್ರದ್ಧಾಭಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಸಾರ್ವಜನಿಕರು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಉಡುಪಿ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಾಗದೇವತೆಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಭೂತಗಳ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಪವಿತ್ರಬನಗಳನ್ನು ಸಾರ್ವಜನಿಕರು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇವು, ಅರಳಿ, ಹಲಸು, ಹೆಬ್ಬಲಸು, ಮಾವು, ನಂದಿ, ಹೊನ್ನೆ, ಸಾಗುವಾನಿ, ಬೀಟೆ, ನಾಗಸಂಪಿಗೆ, ಬೇಲ, ಗೇರು, ಹಾಲೆ, ಆಲ, ಬೂರುಗ, ಭೂತಾಳೆ, ಕದಂಬ, ನವಿಲಾಡಿ, ಸೀಗೆ, ಅಂಕೋಲೆ, ಕೊಂಡಮಾವು, ಹುಣಸೆ, ಅಂಟುವಾಳ, ಅರಿಶಿಣ, ಅಮಟೆ, ಗೊಬ್ಬಳಿ, ಬಿಲ್ವಾರ, ನೆಲ್ಲಿ, ಸೀಮೆ ಹುಣಸೆ, ಹತ್ತಿ, ಹಾಲುಮಡ್ಡಿ, ಮತ್ತಿ, ನೇರಳೆ, ಸಂಪಿಗೆ, ಬೆತ್ತ ಹೀಗೆ ಅನೇಕ ಜಾತಿಯ ಮರಗಳು ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆದಿವೆ. ಇವು ದೇಶದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಆಧುನಿಕತೆ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಭದ್ರ ಹಿತಾಸಕ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಸಮಾಜಘಾತುಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಆಕ್ರಮಣ ನಡೆಸುತ್ತಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇಟೆಯಾಡುವುದು, ಪ್ರವಾಸೋದ್ಯಮ, ವಾಣಿಜ್ಯ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆ ಮೊದಲಾದವುಗಳನ್ನು ನಿಷೇಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಅಥವಾ ತೋಪುಗಳಿಗೆ ನೀಡಲಾದ ಪ್ರಾಶಸ್ತ್ಯದ ಮಟ್ಟವು ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಮತ್ತು ಧಾರ್ಮಿಕ ತಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಉದುರಿದ ಎಲೆ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಸಹ ಮುಟ್ಟುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಹಾನಿ ಅಥವಾ

ನಷ್ಟ ವನ ದೇವತೆಗಳಿಗೆ ಅಪ್ರಿಯವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂಬ ಅಲ್ಲಿನ ಜನರ ಬಲವಾದ ನಂಬಿಕೆ.

ನವಿಲಾಡಿ – Vitex altissima

ಅಂಟುವಾಳ – *Sapindus mukorossi*

ಕೆಲವು ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿ ಒಣಗಿದ ಮರ ಮತ್ತು ಎಲೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಬಹುದು, ಆದರೆ ಎಲೆ ಮತ್ತು ರೆಂಬೆಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಲು ಅನುಮತಿ ಇಲ್ಲ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಕಷ್ಟಗಳು ಎದುರಾಗ ಬಹುದೆಂಬ ನಂಬಿಕೆ ಇಂದಿಗೂ ಬಲವಾಗಿದೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯ ನಾಟಿ ವೈದ್ಯರು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಖಾಯಿಲೆಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯವಾಗಿ ಬಳಸುವುದನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಗ್ರಾಮಗಳಲ್ಲೂ ಸಹ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಥಳೀಯ ರೈತ ಜನಾಂಗ ಮತ್ತು ಬುಡಕಟ್ಟು ಜನಾಂಗಗಳು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

ಅರಣ್ಯ ರಕ್ಷಣೆ, ಅರಣ್ಯ ಸಂವರ್ಧನೆ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆ ಕುರಿತಂತೆ ಶಿಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಮಾಧ್ಯಮ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು, ಸ್ವಯಂ ಸೇವಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಮುದಾಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಂಯೋಜಿತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ಇಂದಿನ ವಾಣಿಜ್ಯೀಕರಣ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿವೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳ ಐತಿಹಾಸಿಕ, ಸಾಂಸ್ಕೃತಿಕ ಮತ್ತು ಸಾಮಾಜಿಕ ಮಹತ್ವಗಳನ್ನು ತಲೆಮಾರಿನಿಂದ ತಲೆಮಾರಿಗೆ ತಿಳಿಸುವಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕ ಸಂವಾದಗಳು ಮತ್ತು ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು ಜರುಗುತ್ತಿಲ್ಲವೆಂಬ ಅಸಮಾಧಾನ ಪರಿಸರಪರ ಜನರಲ್ಲಿದೆ. ಅನೇಕ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೂಲ್ಯ ಸಸ್ಯ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಸ್ಥಳೀಯ ಮತ್ತು ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯಗಳು ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿವೆ. ಹಲವಾರು ಜಲ ಯೋಜನೆಗಳು, ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ ಯೋಜನೆಗಳು, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆಗಳು ಮೊದಲಾದವುಗಳಿಂದ ಇಂತಹ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಆತಂಕಗಳು ಎದುರಾಗಿವೆ.

ವರ್ತಮಾನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಸ್ಯ ಜಾತಿಗಳು ಸ್ಥಳೀಯ ಮತ್ತು ಔಷಧೀಯ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಕುರಿತು ಸ್ಥಳೀಯ ಸಮುದಾಯಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಬೇಕು. ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು, ಸಸ್ಯ ಪ್ರಬೇಧಗಳು, ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ ಮೊದಲಾದವುಗಳು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯು ಸರ್ಕಾರ ಮತ್ತು ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಿಂದಲೇ ಸ್ಥಳೀಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಹಿತರಕ್ಷಣೆಗಳು ಸಾಧ್ಯವೆಂಬ ಸಮಷ್ಟಿ ಪ್ರಜ್ಞೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲರಲ್ಲೂ ಮೂಡಿಸಬೇಕು.

ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಮತ್ತು ಪವಿತ್ರ ಸ್ಥಳಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಸ್ಥಳೀಯ ಜನರ ವಿಶ್ವಾಸವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು. ಈ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್ಥಿಕ, ಸಾಮಾಜಿಕ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಡಿಪಾಯವಿರುತ್ತದೆ. ಪವಿತ್ರ ಬನಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಪರಿಸರದ ಮಹತ್ವ ನೀಡುವುವಲ್ಲದೆ ಜೈವಿಕ ಸಂರಕ್ಷಣೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿವೆ. ಪವಿತ್ರಬನಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಜಲಚರಗಳ ರಕ್ಷಣೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆ, ಹವಾಮಾನ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶ ಚಕ್ರಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಪರಿಸರದ ಬಾಹ್ಯ ಸೌಂದರ್ಯ ವರ್ಧನೆ ಮೊದಲಾದ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕರು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವರಲ್ಲಿ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಬೇಕು. ■

ಎರಡು ಅಪರೂಪದ ಜೀವಿಗಳು

ಪ.ನಾ.ಹಳ್ಳಿ ಹರೀಶ್ ಕುಮಾರ್
ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸ.ಹಿ.ಪ್ರಾ.ಶಾಲೆ, ಲಿಂಗದಹಳ್ಳಿ (ಕೊಟ್ಟ) 572137
ಸಿರಾ ತಾಲ್ಲೂಕು, ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆ, ಮೊ: 9945400201

1. ಬ್ರೆಜಿಲ್‌ನ ಅಲೆಮಾರಿ ಜೇಡ

ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಷಕಾರಿ ಕೀಟಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಅವೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತಲೂ ಜನ ಹೆಚ್ಚು ಹೆದರುವುದು ಬ್ರೆಜಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಟೆನಿಡೆ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ 'ಫೋನ್ಯೂಟ್ರಿಯಾ' (ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಲೆಗಾರ ಎಂದರ್ಥ) ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹೆಸರುಳ್ಳ ವಿಶ್ವದ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಜೇಡಕ್ಕೆ. ಇದನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯವಾಗಿ 'ಅಲೆಮಾರಿ ಜೇಡ' ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅದರ ಅವಿಶ್ರಾಂತ ಅಲೆಮಾರಿತನ. ಇತರೆ ಜಾತಿಯ ಜೇಡಗಳಂತೆ ಬಲೆಯನ್ನು ಹೆಣೆದು ಹುಳುಗಳಿಗಾಗಿ ಕಾಯ್ದು ಕೂರದೆ ಮನೆ, ಕಾರುಗಳು, ಹಿತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಬಾಳೆಯಂತಹ ಹಣ್ಣಿನ ಗಿಡಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೇ ತನಗೆ ಇಷ್ಟವಾದ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಯಾವುದೇ ಅಳುಕಿಲ್ಲದೇ ಸರಾಗವಾಗಿ ಅಲೆಯುವ ಗುಣವುಳ್ಳ ಈ ಜೇಡವು ಹೆಚ್ಚು ಜನರಿರುವೆಡೆಯೇ ಇರಲು ಬಯಸುತ್ತದೆ. ಜನರು ಇದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆದರಲು ಪ್ರಮುಖ ಕಾರಣ ಅದರೊಳಗಿರುವ ವಿಷಕಾರಿ ಅಂಶ. ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಬಂಡೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಹುತ್ತ ಅಥವಾ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿತಿದ್ದು, ರಾತ್ರಿವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಎಡೆಬಿಡದೇ ಚಲಿಸುವ ಇದರ ಗುಣ.

ದೇಹರಚನೆ

ಪೆರು, ಬ್ರೆಜಿಲ್, ಕೋಸ್ಟರಿಕಾ, ಕೊಲಂಬಿಯಾ, ಬೊಲಿವಿಯಾ, ಪರಗ್ವೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೆರಿಕ, ವೆನಿಜುಯೆಲಾ, ಗಯಾನಾ, ಈಕ್ವೆಡಾರ್ ಮುಂತಾದ ಉಷ್ಣವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಜೇಡಗಳು 17 ರಿಂದ 48 ಮಿಲಿ ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುತ್ತವೆ. ಕಾಲುಗಳು ದೇಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ದೈತ್ಯಾಕಾರವಿದ್ದು 13 ರಿಂದ 15 ಸೆಂಟಿ ಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು, ಆಯುಧಗಳಂತಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಇವುಗಳಿಗೆ 'ಆಯುಧದಾರಿ ಜೇಡ'ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುವುದುಂಟು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 8 ಪ್ರಭೇಧಗಳಿದ್ದು ಎಲ್ಲವೂ ಬ್ರೆಜಿಲ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಈ ಜೇಡಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುತೇಕವು ಕಂದು ಬಣ್ಣದವು. ಹೊಟ್ಟೆಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಿಷ

ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದ್ದು ರಾತ್ರಿಯಾದೊಡನೆಯೇ ಹೊರಬರುವ ಜೇಡಗಳು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಅಪಾಯಕಾರಿ ವಿಷದಿಂದಾಗಿಯೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಕುಖ್ಯಾತಿಯನ್ನು ಗಳಿಸಿವೆ. ಇದರ ವಿಷದಲ್ಲಿ ನ್ಯೂರೋಟಾಕ್ಸಿನ್ ಅಂಶವಿದ್ದು ಅದು ದೇಹದೊಳಗಿನ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನೇ ನಿರ್ಬಂಧಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಜೇಡದಲ್ಲಿನ ವಿಷವು ಎಷ್ಟು ಅಪಾಯಕಾರಿಯೆಂದರೆ ಇದರ ಕಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರುವ ವಿಷದಿಂದ ಸ್ನಾಯುಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ ತಪ್ಪುತ್ತದೆ. ಉಸಿರಾಟದಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರು, ಪಾರ್ಶ್ವವಾಯು, ಅದರ ನಂತರ ಉರಿಯೂತ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ರಕ್ತದೊತ್ತಡವೂ ಸಹ ಏರುಪೇರಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಿಂದೆಯೇ ದೃಷ್ಟಿ ಮಂಜಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಪಡೆಯದಿದ್ದರೆ ಸಾವೂ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಇದರ ವಿಷವು ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಜೇಡವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ವಿಷಕಾರಿ ಜೇಡವೆಂದು ಗಿನ್ನಿಸ್ ದಾಖಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಸಂಗಾತಿ ಆಯ್ಕೆ ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ

ಏಪ್ರಿಲ್‌ನಿಂದ ಜೂನ್‌ವರೆಗಿನ ಶುಷ್ಕ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಂಡು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಜೇಡವು ಗಂಡಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು, ಹೆಣ್ಣು ಜೇಡವನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆಯಲು ಗಂಡುಜೇಡವು ನೃತ್ಯಪ್ರದರ್ಶನ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಎರಡು ಗಂಡು ಜೇಡಗಳು ಒಂದೇ ಹೆಣ್ಣಿಗಾಗಿ ಜಗಳವಾಡುವುದೂ ಉಂಟು. ಹೆಣ್ಣುಜೇಡಗಳು ತನ್ನ ಸಂಗಾತಿಯನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೊದಲು ಹತ್ತಾರು ಗಂಡುಜೇಡಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತವೆ. ಗಂಡಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ವೀರ್ಯವನ್ನು ತಾನು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಸಿದ್ಧವಾಗುವವರೆಗೂ ತನ್ನದೇ ದೇಹದೊಳಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಕಾಯ್ದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಹೆಣ್ಣು ಜೇಡವು ಸುರಕ್ಷಾ ಕವಚದೊಳಗೆ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಮರಿಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಶತೃ ಭಾದೆ

ಎರಡು ವರ್ಷಗಳ ಜೀವಿತಾವಧಿಯಿರುವ ಬ್ರೆಜಿಲ್‌ನ ಈ ಜೇಡಗಳಿಗೂ ಶತೃಗಳಿವೆ. ಶತ್ರುವನ್ನು ಕಂಡಾಗ ಅದರೊಡನೆ ಕಾದಾಡಲು ಸಿದ್ದವಾಗುವ ಜೇಡ ಮೊದಲಿಗೆ

ತನ್ನೆರೆಡೂ ಮುಂಗಾಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೇಹವನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ ದೇಹವನ್ನು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ತೂಗಾಡಿಸುತ್ತಾ, ಹಿಂಗಾಲುಗಳನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಊರಿ ಶತೃವಿನ ಮೇಲೆ ನೆಗೆಯಲು ಅಣಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಸಿರು ಮಿಡತೆ, ಮರಗಪ್ಪೆಗಳು, ಹಲ್ಲಿಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ಶತೃಗಳು ಈ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಜೇಡವನ್ನು ಕೊಂದು ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಾಗಿ ಬ್ರೆಜಿಲಿಯನ್ ಜೇಡಗಳ ಸಂತತಿಯೂ ವಿನಾಶದಂಚಿನತ್ತ ಸರಿಯುತ್ತಿದೆಯೆಂದು ವರದಿ.

2. ಜಗತ್ತಿನ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಇರುವೆ–ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆ

ಜಗತ್ತಿನ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ತೇವಾಂಶಭರಿತವಾದ ಬಹುತೇಕ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. 'ಸೊಲೆನೋಪ್ಸಿಸ್' ಎಂಬ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಾಮಧೇಯವುಳ್ಳ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಕೀಟಗಳ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದು, ಸೊಲೆನೋಪ್ಸಿಸ್ ಎಂದರೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾದ ವಿಷ. ಈ ವಿಷವಿರುವ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಉರಿಯನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಜಾತಿಯ ಇರುವೆಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಇವುಗಳ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ನೂರರಷ್ಟಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಇರುವೆಯಿದ್ದು ಕೆಲವೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಗುಂಪಿನ ಇರುವೆಗಳು ಸಾವಿರದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಧಾಳಿ ನಡೆಸುವಾಗ ಹತ್ತರಿಂದ ಹಲವು ನೂರರ ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಧಾಳಿ ನಡೆಸುವುದುಂಟು. ಇವುಗಳ ಗುಂಪಿನ ದಾಳಿಗೆ ಒಳಗಾದ ಶತೃವಿನ ಗತಿ ದೇವರಿಗೇ ಪ್ರೀತಿ.

ಅಪಾಯದ ಕುಟುಕು

ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳಲ್ಲಿ 285 ಬಗೆಗಳಿವೆ. ಒಮ್ಮೆ ತಮಗೆ ತೊಂದರೆಯಾದಲ್ಲಿ ತೊಂದರೆಗೊಳಪಡಿಸಿದವರನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಕುಟುಕುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಕಡಿತವು ಸಾಕಷ್ಟು ಉರಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದರಿಂದ ಉಂಟಾದದ್ದು ಸುಮಾರು ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಇರುವುದುಂಟು. ಇವು ಚುಚ್ಚುವ ರಸದಲ್ಲಿ ಸೊಲೆನೋಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ವಿಷವಿದ್ದು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವು ಗಂಭೀರ ಸ್ವರೂಪದ್ದಾಗಿದ್ದು ಶೇಕಡಾ 5 ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಟೆಯು ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿರುವ ಪ್ರಕರಣಗಳಿವೆ. ಇವು ಚುಚ್ಚುವ ವಿಷದಿಂದಾಗಿ ಗಂಟಲು ಬೆವರುವುದಲ್ಲದೇ ಕೆಲವೊಂದು ದಿನಗಳವರೆಗೂ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಡುಕ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ತಲೆತಿರುಗುವಿಕೆ, ವಾಂತಿಯಾಗುವುದು, ದಿಗ್ಭ್ರಮೆಗೊಳಗಾಗುವುದು ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕುತೋಚದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದು ಇದರ ಪರಿಣಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಇವು ಚುಚ್ಚುವ ನಂಜು ಅಥವಾ ವಿಷವು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಚರ್ಮಸಂಬಂಧಿ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮಾಂಸಾಹಾರಿ ಇರುವೆ

2 ಮಿಲಿಮೀಟರಿನಿಂದ 6 ಮಿಲಿಮೀಟರಿನಷ್ಟು ಉದ್ದವಿರುದ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳ ಬಣ್ಣ ಕಂದುಮಿಶ್ರಿತ ಕೆಂಪುಬಣ್ಣ. ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಕೆಂಡದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಆ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೇ ಇವುಗಳು ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ. ಆರು ಕಾಲುಗಳುಳ್ಳ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುವಂತೆ ಎರಡು ಆಂಟೆನಾಗಳಿವೆ. ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಮಾಂಸಾಹಾರಿಗಳು. ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಧಾಳಿ ನಡೆಸಿ ಬೇಟೆಯನ್ನು ಕಚ್ಚಿ ತಿನ್ನುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಧಾಳಿಗೆ ತುತ್ತಾಗುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣಹಕ್ಕಿಗಳು, ಜಾನುವಾರುಗಳ ಕರುಗಳು, ದಂಶಕಜೀವಿಗಳು, ಸಂಧಿಪದಿಗಳು, ಉಣ್ಣೆಗಳು, ಜೇಡಗಳು, ಎರೆಹುಳುಗಳು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣಕೀಟಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು.

ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ 1600 ಮೊಟ್ಟೆ

ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಇರುವೆಯು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇತರೆ ಇರುವೆಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಉದ್ದವಿರುತ್ತದೆ. ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ಸೈನಿಕ ಇರುವೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕೆಲಸಗಾರ ಇರುವೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಏಳು ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಬದುಕಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಹೆಣ್ಣು ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯೊಂದೇ ಮುಖ್ಯ ಕಾರ್ಯ. ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಇರುವೆಯು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 1600 ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡಬಲ್ಲದಂತೆ. ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನಿತರೆ ಕೆಲಸಗಾರ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಕೇವಲ 180 ದಿನಗಳಷ್ಟು ಜೀವಿತಾವಧಿ ಹೊಂದಿದ್ದು ಜನಿಸಿದ ಮೂವತ್ತು ದಿನಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರೌಢಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಸೈನಿಕ ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳಿಗೆ ಶತೃಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋರಾಡಿ ತನ್ನ ಗುಂಪನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಲೈಂಗಿಕತೆಯ ನಂತರ ಸಾವು

ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಬಹುತೇಕ ಮಣ್ಣಿನ ದಿಬ್ಬಗಳಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಕೀಟಗಳು. ತಮ್ಮ ದಿಬ್ಬಗಳನ್ನು ನದಿ ಅಥವಾ ಸರೋವರಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿನ ತೇವಾಂಶಭರಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ದಿಬ್ಬಗಳು ಸುಮಾರು 16 ಇಂಚುಗಳಷ್ಟು ಎತ್ತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಬೆಂಕಿ ಇರುವೆಗಳು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಲೈಂಗಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವವರೆಗೂ ಕಂಡುಬರುವ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ತದನಂತರ ಉದುರಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವುದಲ್ಲದೇ ಕೆಲವೇ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತದೆ. ■

ಡಿಜಿಟಲ್ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಎರಡು ಪರಿಚಯಗಳು

ಮೂಲ : ಶಿವಾನಂದ ಕಣವಿ
ಅನುವಾದ : ಡಾ. ವೈ.ಸಿ. ಕಮಲ
ಅಸೋಸಿಯೇಟ್ ಪ್ರೊಫೆಸರ್, ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ
ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕಾಲೇಜು, ಬೆಂಗಳೂರು 560004, ಮೊ.: 9481477328

1. ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಪ್ರಪಂಚ

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಘನವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂವಹನದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಾಹಕಗಳು, ಅರೆವಾಹಕಗಳು ಮತ್ತು ಅವಾಹಕಗಳು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅರೆವಾಹಕ ಎಂದರೇನು? ಒಮ್ಮೆ ಕಾಲೇಜು ಹುಡುಗರ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸುತ್ತಿದ್ದರಂತೆ. ಆಗ ತುಂಟ ಹುಡುಗನೊಬ್ಬ "ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್ ಎಂದರೆ ಹಣ ಪಡೆದು ಟಿಕೆಟ್ ನೀಡದ ಕಂಡಕ್ಟರ್" ಎಂದನು. ಅಲ್ಲಿದ್ದವರೆಲ್ಲಾ ಗೊಳ್ಳೆಂದು ನಕ್ಕರು. ಈಗ ತಮಾಷೆ ಸಾಕು ಮಾಡೋಣ. ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್‌ನ ಅರ್ಥ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ. ವಾಸ್ತವದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರವಾಗಿ ತನ್ನೊಳಗೆ ಪ್ರವಹಿಸಲು ಬಿಡುವ ವಸ್ತುಗಳೇ ಅರೆವಾಹಕಗಳು ಅಥವಾ ಸೆಮಿಕಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳು. ಮೆಂಡಲೀವನ ಪಟ್ಟಿಯ ನಾಲ್ಕನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜರ್ಮೇನಿಯಂ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮತ್ತಿತರ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಇನ್ನು ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿಯಂಥ ಲೋಹಗಳು ಸರಾಗವಾಗಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಯಲು ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ವಾಹಕಗಳು ಅಥವಾ ಕಂಡಕ್ಟರ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ರಬ್ಬರ್ ಮತ್ತು ಮರದಂಥ ವಸ್ತುಗಳು ಜಪ್ಪಯ್ಯ ಎಂದರೂ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಹರಿಯಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳನ್ನೇ ನಾವು ಅವಾಹಕಗಳು ಅಥವಾ ಇನ್ಸುಲೇಟರ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಅರೆವಾಹಕಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಸ್ತುಗಳು. ಅವುಗಳ

ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಇರುವುದೇ ಸಂದರ್ಭಾನುಸಾರ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಬಿಡುವುದರಲ್ಲಿ. ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳಲ್ಲಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವಿನ ಬಂಧ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿದ್ದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಇಲ್ಲದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ 'ಅವಾಹಕ'ಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ನಡುವಿನ ಬಂಧ ಮುರಿಯುವುದರಿಂದ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ ಅವು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹರಿಯಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಈ ನಾಲ್ಕನೇ ಗುಂಪಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಾಹಕಗಳಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದಲೇ ಇವುಗಳನ್ನು ಅರೆ! ವಾಹಕಗಳು (ಅರೆವಾಹಕಗಳು) ಎಂದು ಕರೆಯುವುದು. ಅರೆವಾಹಕಗಳ ಈ ಅಸಹಜ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು 1925–30ರಲ್ಲಿ ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಬರುವವರೆಗೂ ಕಾಯಬೇಕಾಯಿತು.

ಕ್ವಾಂಟಮ್ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಘನವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಎರಡು ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ತಿಳಿಸಿತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಳಗಿನ ಸ್ತರವನ್ನು 'ವೇಲೆನ್ಸ್‌ಬ್ಯಾಂಡ್' ಎಂದೂ ಮೇಲಿನ ಸ್ತರವನ್ನು 'ಕಂಡಕ್ಷನ್ ಬ್ಯಾಂಡ್' ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವನ್ನು 'ಶಕ್ತಿಯ ಅಂತರ' ಎಂದು ಕರೆದರು. ಕೆಳಗಿನ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ವಸ್ತುವಿನ ಧನಾತ್ಮಕ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಗೃಹಬಂಧನದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕಂಡಕ್ಷನ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗೆ ಜಿಗಿದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಅಪ್ಪ ಅಮ್ಮನಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಂಡು ಆಡಲು ಬಂದ ಮಕ್ಕಳಂತೆ ಸ್ವಚ್ಛಂದವಾಗಿ ಕಂಡಕ್ಷನ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಓಡಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ವಚ್ಛಂದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅದಾಗ್ಯೂ ಯಾವುದೇ ವಾಹಕ, ಅರೆವಾಹಕದಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಹನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಪರಮಾಣು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಉಷ್ಣತೆಯು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಪರಮಾಣು ಅಥವಾ ಅಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಚಲನೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳು ದಿಕ್ಕೆಟ್ಟವರಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣುಗಳ ಈ ಅವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಚಲನೆ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಚಲಿಸುವ ವೇಗವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಲೋಹಗಳ ವಾಹಕತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಹೇಗಪ್ಪಾ ಇದೆಯೆಂದರೆ ಜನಜಂಗುಳಿಯ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ನೀವು ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹೆಜ್ಜೆಹೆಜ್ಜೆಗೂ ನಿಮ್ಮೆದುರಿನವರಿಗೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುವುದರಿಂದ ನಿಮ್ಮ ಗಮ್ಯವನ್ನು ತಲುಪುವುದು ನಿಮಗೆ ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಚಲನೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಸುಗಮವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದು ಲೋಹಗಳ ವಾಹಕತ್ವ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ್ದು ಲೋಹದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಾದರೆ ಅರೆವಾಹಕದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿದೆ. ಅರೆವಾಹಕದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಉಷ್ಣತೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಬಂಧನಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ವೇಲೆನ್ಸ್ ಬ್ಯಾಂಡಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿ ಕುಳಿತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಚಲನೆಯಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೀರಿ ಕಂಡಕ್ಷನ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗೆ ಜಿಗಿಯುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದರಿಂದ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಹೀಗೆ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ನ ಬಂಧನದಿಂದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಅರೆವಾಹಕದ ವಾಹಕತ್ವ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಅರೆವಾಹಕದ ಶಕ್ತಿಸ್ತರಗಳ ಅಂತರವನ್ನು (E_g) ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿ ವಸ್ತುವಿನ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದಂತೆ ಶಕ್ತಿಸರಗಳನ್ನು ವಿನ್ಯಾಸಗೊಳಿಸಿ ಅರೆವಾಹಕವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನ್ವಯಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸುವುದೇ 'ಶಕ್ತಿಸ್ತರ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ'ದ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸ.

ಜರ್ಮನ್ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಂದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೊಂಡ ಜರ್ಮೇನಿಯಂ ಎಂಬ ಧಾತು ಒಂದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಅರೆವಾಹಕ. ಅಮೇರಿಕ ಮತ್ತು ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಎರಡನೇ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಜರ್ಮೇನಿಯಂನ ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿದರು. ಉತ್ತಮ ರಡಾರ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವ ಮೂಲಕ ಅಮೇರಿಕಾ ಜರ್ಮನಿಯನ್ನು ಸೋಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದೇ ಜರ್ಮೇನಿಯಂನಿಂದಾಗಿ ಎನ್ನುವುದು ಕಟುಸತ್ಯ.

2. ಶಿಸ್ತಿನ ಸಿಪಾಯಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ತುಂಟರು

ಅರೆವಾಹಕ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ರಾಬರ್ಟ್ ಪೋಲ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ 1930ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಮಾಡಿದರು. ಅದರಲ್ಲಿ ಅವರು ಕಂಡ ಸತ್ಯವೆಂದರೆ ನಾಲ್ಕನೇ ಗುಂಪಿನ ಶುದ್ಧವಾದ ಅರೆವಾಹಕ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ; ಮೆಂಡಲೀವನ ಪಟ್ಟಿಯ ಮೂರನೇ ಅಥವಾ ಐದನೇ ಗುಂಪಿನ ಧಾತು ಬೋರಾನ್ ಅಥವಾ ರಂಜಕವನ್ನು ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನಾಗಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಬೆರೆಸಿದಾಗ ಹಲವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ವೂಲ್ಫ್‌ಗಾಂಗ್ ಪಾಲಿ 'ಕಸದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ' ಎಂದು ಕಡೆಗಣಿಸಿದರು. ಆದರೂ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ 'ಕಸದ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ' ಉಪಯುಕ್ತ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಬಿಡಿಭಾಗಗಳಾದ ಡಯೋಡ್ ಮತ್ತು ಟ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಟರ್‌ಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾದದ್ದು ವಾಸ್ತವ.

ಇಂದು ಅರೆವಾಹಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಾಕಷ್ಟು ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ಒಂದು ಗ್ರಾಂ. ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ಇಂತಿಷ್ಟೇ ಅಶುದ್ಧ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಬೇಕೆಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿ ಅಷ್ಟೇ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಸೇರಿಸುವಲ್ಲಿ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಅರೆವಾಹಕಗಳಿಗೆ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ಡೋಪಿಂಗ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನಾಲ್ಕನೇ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳುಳ್ಳ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಂತಹ ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ (ದಶಲಕ್ಷ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಪರಮಾಣು) ರಂಜಕ, ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಅಥವಾ ಆಂಟಿಮೊನಿ, ಬೋರಾನ್, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ಇಂಡಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಶುದ್ಧತೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಮೂಲ

ಅರೆವಾಹಕವಾದ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಹೆಚ್ಚಳ ಕಂಡುಬರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನ ಗುಣ ಮತ್ತು ವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಬದಲಾವಣೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಪಾತ್ರವೇನು? ಇದನ್ನೇ 'ಶಿಸ್ತಿನ ಸಿಪಾಯಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ತುಂಟರು' ಎಂದು ಕರೆದದ್ದು. ಶುದ್ಧ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಶಿಸ್ತಿನ ಸಿಪಾಯಿಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿದರೆ, ಅಶುದ್ಧತೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳು ತುಂಟ ಹುಡುಗರನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಮೊದಲಿಗೆ ಒಂದು ಶಿಸ್ತುಬದ್ಧ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ : ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ ಲೆಫ್ಟ್ ರೈಟ್ ಎಂದು ಕವಾಯತು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಎನ್‌ಸಿಸಿ ಕೆಡೆಟ್‌ಗಳ ಒಂದು ಗುಂಪು. ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಕೆಡೆಟ್ ಅಲ್ಲದ ಒಬ್ಬರನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತೇವೆ ಎನ್ನಿ. ಆಗ ಆ ವ್ಯಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ಹೇಗೋ ಹೆಜ್ಜೆ ಹಾಕಿ ಬೇರೆಯವರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯುಂಟು ಮಾಡಿ ಇಡೀ ಗುಂಪಿನ ಒಪ್ಪಂದವನ್ನು ಕೆಡಿಸಬಹುದು ಅಥವಾ ಆ ಗುಂಪಿನ ಗುಣವನ್ನು ಹೀರಿ ತನ್ನ ಸ್ವಯಂ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಉತ್ತಮ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಗುಂಪಿನ ಸದಸ್ಯರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ತುಂಬಿ ಇನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕವಾಯತು ಮಾಡುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು. ಈ ಮೇಲಿನ ಎರಡೂ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಇಬ್ಬರೂ ತುಂಟರೇ ಆದರೂ ಅವರು ಉಂಟು ಮಾಡಿದ ಬದಲಾವಣೆ ವಿಭಿನ್ನವಾದದ್ದು. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶವನ್ನು ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವುದಾದರೆ ಶುದ್ಧವಾದ ಜರ್ಮೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳು ಎನ್‌ಸಿಸಿ ಕೆಡೆಟ್‌ಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದ ಅಶುದ್ಧತೆಯು ತರಬೇತಿಯಿಲ್ಲದ ಎನ್‌ಸಿಸಿ ಕೆಡೆಟ್‌ಗಳಿದ್ದಂತೆ. ಈ ಶಿಸ್ತಿನ ಸಿಪಾಯಿಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸೇರಿಸಿದ ಅಶುದ್ಧತೆಯೆಂಬ ತುಂಟರು ಧನಾತ್ಮಕ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟು ಮಾಡಿದರೆ ಮೂಲ ಅರೆವಾಹಕದ ವಿದ್ಯುತ್ ವಾಹಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ಹೆಚ್ಚಳ ಕಂಡುಬರುವುದು.

ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ 'ಡೋಪಿಂಗ್' ಎಂದು ಕರೆದರೆ, ಅಶುದ್ಧ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು 'ಡೋಪಾಂಟ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಡೋಪಾಂಟ್‌ಗಳು ಬದಲಾವಣೆ ತರಬಲ್ಲ ಪ್ರವರ್ತಕರಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ರಂಜಕ, ಆರ್ಸೆನಿಕ್ ಮತ್ತು ಆಂಟಿಮೊನಿಗಳು ಮೆಂಡಲೀವ್‌ನ ಪಟ್ಟಿಯ ಐದನೇ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಅಶುದ್ಧತೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಂತರ ಶುದ್ಧ ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಅವು ಕೆಲವು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಜಾಗವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಅಶುದ್ಧ ಪರಮಾಣುವಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕೇವಲ ನಾಲ್ಕು ವೇಲೆನ್ಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ರಂಜಕದ ಐದು ವೇಲೆನ್ಸ್ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಮಾತ್ರ ಸುತ್ತಲಿನ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಸ್ನೇಹ ಸಂಪಾದಿಸಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಆದರೆ ಐದನೆಯದು ಸ್ನೇಹಿತರಿಲ್ಲದೆ ಒಬ್ಬೊಂಟಿಯಾಗಿ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಿದಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಒಬ್ಬೊಂಟಿಗರನ್ನು ಕೊಠಡಿ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಸುಲಭವಾಗಿ 'ಕಂಡಕ್ಷನ್ ಬ್ಯಾಂಡ್'ಗೆ ತಳ್ಳಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ರಂಜಕದಂತಹ ಐದನೇ ಗುಂಪಿನ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದು ಋಣಾತ್ಮಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಂತಹ ಮೂಲ ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ ದಾನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ಇಂತಹ ಅಶುದ್ಧ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಡೋನರ್ಸ್ ಅಥವಾ ದಾನಿಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಐದನೇ ಗುಂಪಿನ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸಂಯುಕ್ತ ಅರೆವಾಹಕ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ 'ಬಿಡಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು' ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು 'ಋಣಾತ್ಮಕ ವಸ್ತುಗಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರ ಬದಲಿಗೆ ನಾವೇನಾದರೂ ಮೂರನೇ ಗುಂಪಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೋರಾನ್, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಅಥವಾ ಇಂಡಿಯಂನಂತಹ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನಾಗಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ ವೇಲೆನ್ಸ್ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಮೂರು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಸಿಲಿಕಾನ್‌ನಂತಹ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ನೀಡಲು ನಾಲ್ಕನೇ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಪರಮಾಣುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಒಂದು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನ ಅಭಾವವು ಧನಾತ್ಮಕ ಕಣದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಮೂರನೇ ವರ್ಗದ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿ ಧನಾತ್ಮಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ತುಂಬೆಲ್ಲಾ ಹೊಂದಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತ ಅರೆವಾಹಕಕ್ಕೆ 'ಧನಾತ್ಮಕ ವಸ್ತುಗಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಧನಾತ್ಮಕ ಅಂಶವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿ ನಿಂತಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿದ ಅಶುದ್ಧತೆಗೆ 'ಸ್ವೀಕೃತಗಳು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಕೃಪೆ : ಡಿಜಿಟಲ್ ಕ್ರಾಂತಿ ಮತ್ತು ಭಾರತ

■

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು : ಉತ್ತರಗಳು

1. ಡ. ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ
2. ಅ. ಡಾಕ್ಟರ್
3. ಬ. ಕಿವಿ
4. ಕ. ಶವ ಪುಷ್ಪ (ರ್‍ಯಾಫ್ಲೇಸಿಯಾ)
5. ಅ. ಅಯೋಡಿನ್
6. ಕ. ಕ್ಸೈಲಮ್
7. ಬ. ಚಿರತೆ. (112 ಕಿಲೋಮೀಟರ್/ಗಂ)
8. ಕ. ನೀಲ ತಿಮಿಂಗಲ (1600 ಜನರಷ್ಟು ಭಾರ)
9. ಅ. ಕೋಡು ಕೊಕ್ಕು
10. ಡ. ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲವೂ

ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಾರ್ಷಿಕ ದಿನಗಳು

ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನಗಳು

ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ್
ಯುಜಿಎಫ್-3, ಶುಭಭೂಮಿ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್,
ಲಿಂಗರಾಜನಗರ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ, ಮೊ: 94484 27585

ಅಮೆರಿಕದವರ ಹೃದಯ ಮಾಸ ಮತ್ತು ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪಕ್ಷಿ ಉಳಿಸುವ ಮಾಸ
15-21 : ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಭಿಯಂತರರ ವಾರ

01: ಕರಾವಳಿ ರಕ್ಷಕ ದಿನ
02: ವಿಶ್ವ ತರೀಭೂಮಿ ದಿನ
04: ವಿಶ್ವ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ದಿನ
07: ಸುರಕ್ಷಿತ ಅಂತರ್ಜಾಲ ದಿನ
11: ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಉಪಜ್ಞಕರ ದಿನ
12: ಅಂತಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಹಿಳೆಯರ ಆರೋಗ್ಯ ದಿನ
12: ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ದಿನ
12: ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ದಿನ
13: ವಿಶ್ವ ರೇಡಿಯೋ ದಿನ
15: ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಬಾಲ್ಯಾವಸ್ಥೆಯ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ದಿನ
27: ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಧ್ರುವ ಕರಡಿ ದಿನ
28: ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನ
28: ವಿರಳ ಕಾಯಿಲೆ ದಿನ

ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು

1. ಲೇಖನಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಮುಂಚೆಯೇ ಆಯ್ಕೆ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಸಂಪಾದಕರುಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ, ಪ್ರೂಫ್ ವಿನಿಮಯ, ಲೇಔಟ್ ಕೆಲಸ ಹಾಗೂ ಹಸನು ಮಾಡಿ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಅಣಿ ಮಾಡಲು ಸಮಯಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ದಿನಾಚರಣೆ (ಉದಾ: ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನಾಚರಣೆ, ಪರಿಸರ ದಿನಾಚರಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು) ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದಾದರೆ ಎರಡು ತಿಂಗಳ ಮೊದಲೇ ದಯವಿಟ್ಟು ಕಳುಹಿಸಿ.
2. ಆಕರಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಪರಾಮರ್ಶಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮಾಹಿತಿಯಲ್ಲಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಂತೆ ಲೇಖನಗಳ ಬರಹವಿರಲಿ.
3. ಎಲ್ಲ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಮಾನಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ.
4. ಮುದ್ರಣ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿರುವಂತಹ ಲೇಖನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ, ಸೂಚಿಸಿ.
5. **ಲೇಖನಗಳನ್ನು krvp.info@gmail.com ಹಾಗೂ pramathaprints@gmail.com ಗಳಿಗೆ ಇ-ಮೇಲ್ ಮೂಲಕ ರವಾನಿಸಿ ಮತ್ತು 'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕಾಗಿ ಲೇಖನ' ಎಂದು ನಮೂದಿಸುವುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮರೆಯಬೇಡಿ. ದೂರವಾಣಿ / ಮೊಬೈಲ್ ಸಂಖ್ಯೆ ಕೊಡುವುದನ್ನು ಮರೆಯಬೇಡಿ.**

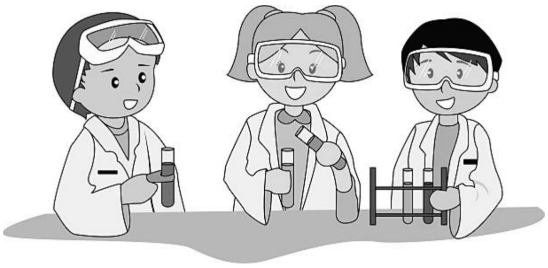
ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲ

ಶ್ರೀರಾಮ ಜಿ. ಭಟ್, ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕ
ಎಲ್.ಐ.ಜಿ.81, ಸಾಯಗಾವಿ ಮನೆ,
ಸಂತೋಷಿಮಾತಾ ದೇವಸ್ಥಾನದ ಹತ್ತಿರ,
ಜಲನಗರ, ವಿಜಯಪುರ, ಮೊ: 8147905005

ವಿಜ್ಞಾನದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರ ಅನೂಹ್ಯವಾದುದು. ತಿಳಿದಷ್ಟೂ ಮುಗಿಯದ ಅನಂತ ರಾಶಿ. ನಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವ ಅನೇಕ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳ ಹಿಂದೆ ಒಂದಿಲ್ಲೊಂದು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಥ್ಯ ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಅದನ್ನು ವಿಶೇಷ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನೋಡಬೇಕಷ್ಟೆ.

ಅಂದು 'ಬಲ' ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಅವಧಿ ನಡೆದಿತ್ತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಸಹಜವಾಗಿ ನಾನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳ ಕಡೆಗೆ ನೆಟ್ಟಿತ್ತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಯಿದೆ. ಕೈಯಿಂದ ಮುಟ್ಟದೆ, ಈ ಟೇಬಲ್ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದೆ? ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಮುಖ ನೋಡಿಕೊಂಡರು. ಸರ್ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ? ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಲೇ ಬಲ–ಚಲನೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂದು ನೀವು ಹೇಳಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಸುಧಾ ಗೊಣಗಿದಳು. ಹೌದು ಹಾಗೆ ಹೇಳಿದ್ದೆ, ಆದರೆ ಪರಸ್ಪರ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೆ ಚಲನೆ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಬಲದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ತಿಳಿಯಬೇಕಲ್ಲವೇ, ಎಂದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೌದೆಂಬ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಿದರು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬಲಗಳನ್ನು ನಾವು ವಿವಿಧ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆದ ಚೆಂಡನ್ನು ಕೆಳಗಡೆ ತರುವುದು ಯಾರು? ಸರ್ ಅದು ತಾನಾಗಿಯೇ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ರಮೇಶ ಉತ್ತರಿಸಿದ. ತಾನಾಗಿಯೇ ಹೇಗೆ ಬರುತ್ತದೆ, ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬಲ ಪ್ರಯೋಗ ಇರದೆ ವಸ್ತು ಚಲಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಸರ್ ಅದು ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸುಮಾ ಉತ್ತರಿಸಿದಳು. ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಿದೆ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಬಲವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬಾಲ್ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದೇ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ ನಮಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿಳಿಯುವ ಒಂದು ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲ.

ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ನಾವು ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ



ಬಲಗಳ ಕುರಿತು ಇನ್ನಷ್ಟು ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎದ್ದು ಬಂದು ಟೇಬಲ್ ಸುತ್ತ ನಿಂತರು. ಔಪಚಾರಿಕತೆಯ ಬಂಧನವಿಲ್ಲದೆ ಸಹಜವಾಗಿ, ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳನ್ನು ಕಲಿಯಲು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳೇ ಮೂಲ ಆಧಾರಗಳು.

ಸರಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ನಾನು ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡುತ್ತೇನೆ ನೀವು ಇನ್ನೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಸಬೇಕು ತಯಾರಿದ್ದೀರಾ? ಎಂದಾಗ, ಎಲ್ಲರೂ ಹೌದು ಸರ್ ಎಂದು ಜೋರಾಗಿ ಹೇಳಿದರು. ನೋಡಿ ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ಖಾಲಿಯಾದ ಟಿನ್ (perfume/ body spray can) ಇದೆ. ಮತ್ತು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಿ.ವಿ.ಸಿ ಪೈಪ್ ಇದೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಗಮನಿಸಿ, ನಾನು ಈ ಪೈಪನ್ನು ಒಂದು ಪೇಪರಿಗೆ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಜೋರಾಗಿ ಉಜ್ಜುತ್ತಿದ್ದೇನೆ. ಸರ್ ಹೀಗೇಕೆ ಮಾಡಬೇಕು ಎಂದು ಕುಮಾರ್ ಕೇಳಿದ. ಸರಿಯಾಗಿ ಗಮನಿಸು ನಂತರ ಚರ್ಚಿಸೋಣ ಎಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಂದುವರೆಸಿದೆ.

ಉರುಳಬಹುದಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಟಿನ್ ಇಟ್ಟು, ಉಜ್ಜಿದ ಪಿ.ವಿ.ಸಿ. ಪೈಪನ್ನು ಅದರ ಸಮೀಪ ತಂದಾಗ ಟಿನ್ ಪೈಪ್ ಕಡೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಉರುಳ ತೊಡಗುವುದನ್ನು ನೋಡಿದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಕುತೂಹಲಭರಿತರಾಗಿ, ಸರ್ ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯ? ಎಂದು ಒಕ್ಕೊರಲಿನಿಂದ ಕೇಳಿದರು. ನೋಡಿ ಪೈಪನ್ನು ಕಾಗದದಿಂದ ಒಂದೇ ಕಡೆ ಉಜ್ಜಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ವಿದ್ಯದಂಶವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ, ಟಿನ್‌ನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಇರುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಆವೇಶಗಳು ವಿಜಾತಿಯವುಗಳಾಗಿದ್ದು

ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಿಂದೆ ಮುಂದೆ ಚಲಿಸುತ್ತ ಉಜ್ಜಿದಾಗ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಪೈಪ್ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶ ಪಡೆಯಿವುದಿಲ್ಲ.

ನೀವು ಚಿಕ್ಕ ಕಾಗದದ ಚೂರುಗಳು ತಲೆ ಬಾಚಿದ ಬಾಚಣಿಕೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಹಿಂದೆ ಮಾಡಿದ್ದನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ ಎಂದಾಗ, ಓಹ್ ಹೌದು ಸರ್ ನಾವು ಆ ಪ್ರಯೋಗ ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ ಎಂದು ಕೆಲವರು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿದರು. ಹೌದು ಇದನ್ನು ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲವೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಟಿನ್ ಮತ್ತು ಪಿ.ವಿ.ಸಿ. ಪೈಪ್ ನಡುವೆ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದು ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

ಸರ್ ಹಾಗಿದ್ರೆ ಕಾಂತಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬಲ ಎಂದು ಸವಿತಾ ಕೇಳಿದಳು. ಒಳ್ಳೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿದೆ, ಅದು ಕೂಡ ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲವೇ ಆಗಿದೆ. ಆಗಲೇ ನಾನು ಹೇಳಿದ, ನೀವು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಚಟುವಟಿಕೆ ಇದೇ ಆಗಿದೆ. ನಾನು ಸೂಚಿಸಿದಂತೆ ಮಾಡಲು ಸಿದ್ಧರಿದ್ದೀರಾ ಎಂದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ಹಿಂದಿಕ್ಕಿ ಮುಂದೆ ಬರಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು. ನೋಡಿ ಈಗ ನೀವು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಜಗ್ಗಾಟ ಸಂಪರ್ಕ ಬಲದ ಉದಾಹರಣೆ !! ನಾನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದು ಕಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲದ ಚಟುವಟಿಕೆ... ಒಬ್ಬೊಬ್ಬರಾಗಿ ಮಾಡುವಿರಂತೆ ಅವಸರ ಬೇಡ, ಎಂದಾಗ ಶಿಸ್ತಿನಿಂದ ನಿಂತರು.

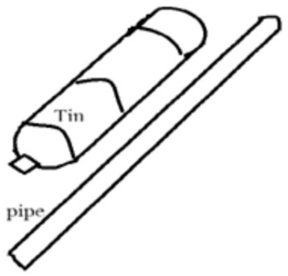
ಈಗ ಸುಮಾ ಮತ್ತು ರವಿ ಇಬ್ಬರೂ ಮುಂದೆ ಬನ್ನಿ, ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಆಟಿಕೆ ಕಾರುಗಳಿವೆ, ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರೂ ಒಂದನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದಂಡಕಾಂತವನ್ನು ಗಮ್ ಟೇಪ್ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಂಟಿಸಿ ಕಾರುಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತನ್ನಿ ಎಂದಾಗ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಅನುಸರಿಸಿದರು, ಕಾರುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಲಾರಂಭಿಸಿದವು. ಸರ್ ಇದು ಕಾಂತಗಳ ಸಜಾತಿ ಧ್ರುವಗಳ ವಿಕರ್ಷಣೆ ಸರ್ ಎಂದರು. ಈಗ ಧ್ರುವಗಳ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಿಸಿ ಕಾರಿಗೆ ಅಂಟಿಸಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ ಎಂದಾಗ ಮತ್ತೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿದರು, ಆಗ ಎರಡೂ ಆಟಿಕೆ ಕಾರುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಂಟಿಕೊಂಡವು. ಹೌದು ಈ ಕಾಂತಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ವಿಕರ್ಷಣೆ ಕೂಡಾ ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲವೇ ಆಗಿದೆ.

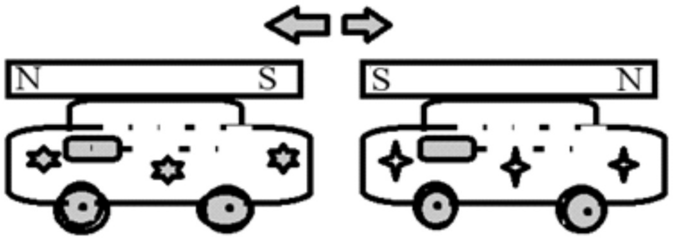
ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆ, ಸ್ಥಾಯೀ ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಕಾಂತಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆ–ವಿಕರ್ಷಣೆಗಳು ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿದ್ದರೂ ನೇರ ಸಂಪರ್ಕ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಚಲನೆ, ದಿಕ್ಕು ಬದಲಾವಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂಪರ್ಕರಹಿತ ಬಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಸರ್ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ನಡೆಯುವ ಅನೇಕ ವಿಚಾರಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶಗಳು ನಮಗೆ ಕುತೂಹಲ ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ ಸರ್, ಅದನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಂಡಾಗ ತುಂಬಾ ಖುಷಿ ಆಗುತ್ತೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳುವಾಗ ಅವರ ಮುಖದಲ್ಲಿನ ಭಾವನೆ ಸಮಾಧಾನ ತಂದಿತ್ತು.

ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳ ಕಲಿಕೆಯೇ ಹಾಗೆ! ಒಂದು ಕಲಿಕೆ ಮತ್ತೊಂದಕ್ಕೆ ಅನುಭವದ ಮೆಟ್ಟಿಲಾಗುತ್ತ ಹೊಸ ಕಲಿಕೆಗೆ ಪೂರಕ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಕ ಬಲ ಎಂಬ ಅಂಶವು ವಿಜ್ಞಾನ ಶಿಕ್ಷಕನ ವೃತ್ತಿಜೀವನಕ್ಕೆ ಧನ್ಯತೆ ಕೊಡುವ ದಾರಿಯಾಗಿದೆ.

ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳು





■

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 492

ಅಮರೇಗೌಡ ಅಗಸಿ ಮುಂದಿನ
ಶಿಕ್ಷಕರು, ಸ.ಮಾ.ಹಿ.ಪ್ರಾ. ಶಾಲೆ, ಮೇದಿನಾಪುರ, ತಾ॥
ಲಿಂಗಸಗೂರ ಜಿ॥ ರಾಯಚೂರ
ಮೊ.: 9449416544
amagasimnundin1972@gmail.com

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

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

1 ನೀರಲ್ಲಿರುವ ಅನಿಲಧಾತು (5)
4 ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಧಾತು (3)
6 ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ (4)
8 ಮುದ ನೀಡುವ ಜ್ಞಾನ (3)
9 ನಿಧಾನವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ (4)
13 ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಬಣ್ಣ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನ (3)
14 ಸಣ್ಣ ಅಕ್ಷರ / ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ನೋಡಲು ಬಳಸುವ ಸಾಧನ (5)
16 ಹಾರಾಡುವ ವಸ್ತುಗಳ ಪತ್ತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನ (3)
17 ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಚಾರ (5)

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ ರಚಿಸುವವರಿಗೆ ಕೆಲವು ಸೂಚನೆಗಳು :

1) ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯಿಂದ ಹೊರಟು ಖಾಲಿ ಮನೆಗಳ ಮೂಲಕವೇ ಹಾದು ಬೇರೆ ಯಾವುದೇ ಖಾಲಿ ಮನೆಯನ್ನು ತಲುಪುವಂತಿರಲಿ.
2) ಪದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ನೀಡುವ ಸೂಚನೆಯಲ್ಲಾದರೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಂಶವಿರಲಿ.
3) 'ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ', 'ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ' ಎಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ಖಂಡಿತ ಬೇಡ.

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1 ಧುಮ್ಮಿಕ್ಕುವ ನೀರು (4)
2 ದೇಹದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರದ ಚೀಲ (3)
3 ಬೆಳೆಗಳ ಜೊತೆ ಬೆಳೆಯುವ ಕಸ (2)
5 ಗಂಟಲು ಸುಧಾರಿಸುವ ಪಾನೀಯ (3)
7 ಜೀವವಿರುವ ಪರಿಸರದ ಘಟಕಗಳು (3)
8 ತರ್ಕ ಈ ಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಆಧಾರ (3)
10 ನೀರಿನ ರಭಸದಿಂದ ಮಣ್ಣು ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ (3)
11 ವಸ್ತುವಿನ ಒಂದು ರೂಪ (2)
12 Au ಸಂಕೇತ ಹೊಂದಿದುರವ ಧಾತು (2)
13 ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಇದರ ಬಳಕೆ (3)
15 ಗಮನ ಸೆಳೆಯುವ ಆಕಾಶ (3)

ಉತ್ತರಗಳು 491

■	1 ಸ	2 ರ	ಣಿ	■	3 ಕೊ	4 ರೋ	ನ	■
5 ತ್ರಿ	■	ವಿ	■	6 ವಿ	■	ಧ	■	7 ವ್ಹೋ
8 ವ	ಪೆ	■	9 ಮೂ	ಷ	ಕ	■	10 ಬ	ಲ
ಳಿ	■	11 ಗು	■	■	■	12 ರೇ	■	ರ್
■	13 ಮಾ	ರು	ತ	■	14 ಆ	ಯಾ	ನು	■
15 ಫೆ	■	ತ್ವ	■	■	■	ನ್	■	16 ತ್ರಿ
17 ರ	ಕ್ತ	■	18 ವಿ	19 ಕ	ರ್ಣ	■	20 ತೇ	ಗ
ಡೆ	■	21 ನ	■	ಪ್ಪು	■	22 ಕಿ	■	ಣಿ
■	23 ಅ	ಷ್ಟ	ಕ	■	24 ನ	ವಿ	ಲು	■