RNI No. 29874/1978, REGISTERED - RegdNo.RNP/KA /BGS/2049/2021-2023
Posted at Bengaluru PSO, Mysore Road, Bg- 560 026 on 5th of Every Month.
Date of Publication 5th May 2021. Licensed to Post without prepayment License
No. PMG/BG/ WPP - 4I/ 2021-23,Number of Pages 28, Permitted to Post on 28th June 2021.

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ
ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ
ISSN 0972-8880 Balavijnana

India
Book of Records
Extraordinary feats... Extraordinary people

CERTIFICATE

OLDEST RUNNING SCIENCE MAGAZINE IN KANNADA LANGUAGE

The record for being the oldest running Science magazine in Kannada language was set by 'Bala Vijnana', published by Karnataka Rajya Vijnana Parishat. It is a voluntary organisation working for the popularisation of Science in every nook and corner of the state and publishing a monthly magazine since September 1978 without any break. It has 10,000 circulations across the state of Karnataka, as confirmed on February 2, 2021.

Date: February 26, 2021

Dr. Biswaroop Roy Chowdhury
Chief Editor
India Book of Records

India Book of Records is registered with the Government of India with RNI no HARENG/2010/32259.
India Book of Records is affiliated to Asia Book of Records and follows Asian Protocol of Records (APRs) as per the consensus arrived at the meeting of the Chief Editors of National Record Books, Ho Chi Minh City, Vietnam.

ಒಂದು ಮಾಸವೂ ನಿಲ್ಲದೆ, 42 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಅವ್ಯಾಹತವಾಗಿ ನಡೆದು ಬಂದಿರುವ
'ಬಾಲವಿಜ್ಞಾನ' ಕನ್ನಡ ನಿಯತಕಾಲಿಕಕ್ಕೆ ಸಂದಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಮಾಣಪತ್ರ

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, Bengaluru - 560 070
Tel: 080-2671 8939 E-mail: krvp.info@gmail.com Web: www.krvp.in

ಸಂಪುಟ 43 ಸಂಚಿಕೆ 7 ● ಮೇ 2021 ●₹15/-

ಬಾಲ ವಿಜ್ಞಾನ

ಕನ್ನಡ ಮಾಸ ಪತ್ರಿಕೆ

ಹಿಮನದಿಗಳು ಆಧಾರ ಜಲಕಾಯಗಳು

ಹಿಮಾಲಯದ ಗಂಗೋತ್ರಿ ಹಿಮನದಿಯ ಒಂದು ನೋಟ

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಬೆಂಗಳೂರು

ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ

ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿ ಟಾಟಾ ಇನ್‌ಸಿಟ್ಯೂಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್, ವಿಜ್ಞಾನ, ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳ ಪ್ರೌಢಸಂಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಶಿಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯವಾಗಿ ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಸಂಸ್ಥೆ. ಇದು ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿದೆ.

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳು, ಗಣಿತ ವಿಜ್ಞಾನ, ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳು, ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕಲ್ ಹಾಗೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ವಿಷಯಗಳು, ಯಂತ್ರವಿಜ್ಞಾನ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲದೆ ಬಿ.ಎಸ್ಸಿ., ಎಂ.ಎಸ್ಸಿ, ಪಿಎಚ್.ಡಿ., ಎಂಟೆಕ್‌ಗಳಂತಹ ಪ್ರೌಢಶೈಕ್ಷಣಿಕ ಕ್ರಮಗಳೂ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಪುಟ ಸಂಖ್ಯೆ 16

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.

ಶ್ರದ್ಧಾಂಜಲಿ

ನಮ್ಮಿಂದ ಅಗಲಿದ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಷತ್ತಿನ ಕಾರ್ಯಕಾರಿ ಸಮಿತಿ ಸದಸ್ಯರುಗಳಿಗೆ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಷತ್ತಿನ ವತಿಯಿಂದ ಭಾವಪೂರ್ಣ ಶ್ರದ್ಧಾಂಜಲಿ.

ಶ್ರೀ ಎಂ.ಎನ್. ಮುಷ್ಟೂರಪ್ಪ

ಶ್ರೀ ಪ್ರಕಾಶ್ ಲಕ್‌ಶೆಟ್ಟಿ

ಶ್ರೀ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶ್ ಫನಾತೆ

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 7 ಮೇ 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...

- ಹಿಮನದಿ ಎಂದರೇನು? ಜೀವಲೋಕಕ್ಕೆ ಅದರ ಕೊಡುಗೆ 3
- ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ...! 6
- ಆಲೋಚಿಸಿ... ತರ್ಕಿಸಿ... ಉತ್ತರಿಸಿ... 9
- ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್ ಪಾಠ? 12
- ಜೀವದ ರಹಸ್ಯಗಳ ಬೇಟೆಗಾರ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್ 14
- ಮೈಸೂರು ಅರಸರಿಂದ ವಿರಚಿತ ಕೆಲವು ಮಾಯಾಚೌಕಗಳು 17
- ಮೇ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕೃತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು 19
- ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ – ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾವಲೋಕನ 22

ಆವರ್ತಕ ಶೀರ್ಷಿಕೆ

- ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು 16
- ನೀನೇ ಮಾಡಿ ನೋಡು 24
- ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 26

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

ಹಿಮನದಿ ಎಂದರೇನು? ಜೀವಲೋಕಕ್ಕೆ ಅದರ ಕೊಡುಗೆ

ಕಳೆದ ಫೆಬ್ರವರಿ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು, ಜನಸಾಮಾನ್ಯರನ್ನಲ್ಲದೆ ಇಡೀ ಭಾರತವೇ ಕಳವಳಗೊಳ್ಳುವಂತಹ ಒಂದು ಅವಗಢ ನಡೆಯಿತು. ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಲಯದ ಹಿಮನದಿಯೊಂದು (ಗ್ಲೇಸಿಯರ್) ಕರಗಿ ಪ್ರವಾಹವುಂಟಾಗಿ, ಉತ್ತರಾಖಂಡ ಜಿಲ್ಲೆಯ ನೂರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಜನರು, ಮನೆಗಳು, ಜಲವಿದ್ಯುದಾಗಾರಗಳು ಆಘಾತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದರು/ವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಂದಿ ಸಾವನ್ನಪ್ಪಿದರು, ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಏನೆಲ್ಲ ನಷ್ಟಗಳಾಗಿವೆ. ಜಾನುವಾರುಗಳ ಸಾವೆಷ್ಟು ಇವೆಲ್ಲ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ.

ಈ ಅವಗಢಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಭೂಗ್ರಹದ ತಾಪವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿರುವುದು ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ವಾಯುಗುಣವು ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುವುದು ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಮತ. ವಾಯುಗುಣ ಬದಲಾವಣೆ ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ. ಇದನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಸಮಸ್ತ ದೇಶಗಳೂ ಕಂಕಣಬದ್ಧರಾಗಿ ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಸನ್ನದ್ಧರಾಗಬೇಕು.

ಹಿಮನದಿ ಎಂಬ ಹೆಸರಿದ್ದರೂ ಇದು ನದಿಯ ನೀರಿನಷ್ಟು ಬೇಗ ಹರಿಯುವ ಜಲಕಾಯವಲ್ಲ. ಹಿಮನದಿಗಳು, ಅಗಾಧವಾದ ಹಿಮಹಾಸುಗಳು. ಅವುಗಳಡಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರು ಇರುವುದುಂಟು. ಅದರ ಮೇಲೆ ಇವು ಸರಿಯುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹಿಮನದಿಗಳು ನೀರಿನಂತೆಯೇ ಇಳಿಜಾರು ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ 'ಹರಿ'ಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆ ಹರಿಯಲು ಅವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಎಂದರೆ ಕಣಿವೆಗಳಗುಂಟ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಉಗಮಸ್ಥಾನ ಎಂದರೆ ಸಂಚಯಗೊಂಡ ಹಿಮವು ಹಿಮನದಿಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವ ತಾಣ. ನದೀಪಾತ್ರದಂತೆ ಇದು ಹಿಮನದಿಯ ಪಾತ್ರ. ಅಲ್ಲಿಂದ ಅದು ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಅತಿ ಮಂದಗತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಆಗಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಹಿಮರಾಶಿ ಇರಬಹುದು. ಹಿಮನದಿಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಬಿರುಕು ಬಂದರೆ ಅದರ ಕಾರಣ ಅದರ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಚಲನೆಗೂ ಕಣಿವೆಯ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿನ ಅದರ ಚಲನೆಗೂ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಅದು ಚಲಿಸುವ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಧುಮುಕುವ ಭಾಗ ಬಂದಾಗಲೂ ಹಿಮನದಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸೀಳುಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈಗ ಹಿಮನದಿ ಸಂಚಯದ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

ಕಳೆದೆರಡು ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಯುರೋಪು, ಉತ್ತರ ಅಮೆರಿಕ ಹಾಗೂ ಏಷ್ಯಖಂಡಗಳ 30 ಮಿಲಿಯ ಚದರ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ಅಗಾಧ ಪ್ರದೇಶವು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಬೃಹತ್ ಹಿಮಹಾಸುಗಳಿಂದ

ಆಚ್ಛಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದವು. ಇವು ಕರಗುತ್ತ ಬಂದಂತೆ ಈ ಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೇ ಸೆಂ.ಮೀ.ಗಳಿಂದ 400 ಮೀ.ಗಳಷ್ಟು ಮಂದ ಹಿಮನದಿಯ ಹೂಳುಗಳು ಮನೆ ಮಾಡಿದವು. ಇವು ಹಿಮದೊಡನೆ ಸಾಗಿಬಂದ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು, ಮರಳು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ತುಣುಕುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಮೇಲೆ ಮಾನವನಿಗೆ ಇದೇ ಹೂಳು ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನ ಆಗರವಾಗಿ ಫಲವತ್ತಾದ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಾದುವು.

ಎರಡು ಬಗೆಯ ಹಿಮನದಿಗಳು

ಖಂಡಾಂತರ ಹಿಮನದಿಗಳು ಹಾಗೂ ಕಣಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ಹಿಮನದಿಗಳೆಂದು ಎರಡು ಬಗೆಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಖಂಡಾಂತರ ಹಿಮನದಿಗಳು ಅತ್ಯಂತ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಹರಡಿದ್ದ ಪ್ರದೇಶಗಳಾದವು. ಹೆಚ್ಚು ಇಳಿಜಾರಿಲ್ಲದ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಹಿಮಹಾಸಿನ ಸಂಚಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಅದರ ಭಾರವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಆ ಭಾರಕ್ಕೆ ಹಿಮನದಿ ಹರಡಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಅಗಾಧ ಹಿಮನದಿಗಳು ಕರಗಿದ ಮೇಲೆ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡವು. ಹಿಮಹಾಸು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮಾಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಈಗಲೂ ಹಿಮಾಚ್ಛಾದಿತ ವಾಗಿರುವ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹಿಮಟೊಪ್ಪಿಗೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಹಿಮಟೊಪ್ಪಿಗೆಗಳೆಂದರೆ 50,000 km^2 ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುವ ಹಿಮದ ಜಾಗದ ಹೆಸರು. ಆದರೆ 50,000 km^2 ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮರಾಶಿಗೆ ಹಿಮಹಾಸು(Ice Sheets) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಂದಿಗೂ ಯೂರೋಪಿನ ಐಸ್‌ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 19,500 ಕಿ.ಮೀ.^{2} ಗಾತ್ರದ ಹಿಮಟೊಪ್ಪಿಗೆಯಿದೆ. ಆದರೆ ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕದ ಹಿಮಹಾಸಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಇದು ಗೌಣವೆನ್ನುವಷ್ಟು ಚಿಕ್ಕದು. ಅಂಟಾರ್ಕ್‌ಟಿಕದ ಈ ಹಾಸಿನ ಜಾಗ 13,000,000 ಕಿ.ಮೀ.^{2} ಅದರ ವಿಸ್ತಾರ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಹಾಗೂ ವೇಲ್ಸ್‌ಗಳ ಭೂ ಪ್ರದೇಶದ 10 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೆಲವೆಡೆ ಈ ಹಿಮಹಾಸು 3000 ಮೀ. ಗಳಷ್ಟು ಮಂದವಾಗಿದೆ.

ಎರಡನೇ ವಿಧದ ಕಣಿವೆ ಹಿಮನದಿಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಕಣಿವೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿಯೇ ಇರುವ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿ ಇವು ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಗಲೇ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳು (cleft) ಉಂಟಾಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ ಅದರ ಒಡಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಹಿಮರಾಶಿಯ ಚಲನೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಹಾಗೂ ಅದು ಸಾಗುವ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಣಿವೆಯಿಂದ ಹರಿದ ಹಿಮನದಿಯ ಹಿಮಕರಗಿದ ನೀರಿನಿಂದ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಸರೋವರಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕಣಿವೆ ಹಿಮನದಿಯೊಡನೆ ಸಾಗಿಬಂದ ಬಂಡೆಗಳು, ಕಲ್ಲುಗಳು ಮುಂತಾದವು ಸೇರಿ ಸಣ್ಣ ದಿಬ್ಬಗಳು, ಗುಡ್ಡಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಕರಗುವ ಹಿಮನದಿಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆ (ablation) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಹಿಮಯುಗಗಳು

ಹಿಮಹಾಸು/ಹಿಮನದಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಹಿಮಯುಗಗಳು. ಈವರೆಗೆ ಹಲವಾರು ಹಿಮಯುಗಗಳು ಭೂಮಿಯ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಹೋಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಹಿಮಟೊಪ್ಪಿಗೆ, ಹಿಮಹಾಸು ಹಾಗೂ ಹಿಮನದಿಗಳು ಅಗಾಧವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಆವರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅವು ಹರಿದು ಇಳಿದ ಗುರುತುಗಳನ್ನು ಕಂಡು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಈವರೆಗೆ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಹಿಮಯುಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯದು ಕೇಂಬ್ರಿಯನ್ ಪೂರ್ವಯುಗ ಎಂದರೆ 700 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲ. ಎರಡನೆಯದು ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಕಾಲ. ಹೆಮ್ಮರಗಳು, ಸಸ್ಯಗಳು, ಜೌಗುಗಳು ತುಂಬಿದ ಕಾಲ. ಆಗಿನ್ನೂ ಉಭಯ ಜೀವಿಗಳು, ಕೆಲವು ಸರೀಸೃಪಗಳ ಪೂರ್ವಜ ಜೀವಿಗಳು ತಲೆಹಾಕುತ್ತಿದ್ದವು. ಇದು ಸುಮಾರು 300 ಮಿಲಿಯ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಸಂಗತಿ. ಮೂರನೆಯ ಹಿಮಯುಗವು ಸುಮಾರು 2,50,000 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನಿಂದ 11,700 ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಎಂದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ವರ್ತಮಾನವನ್ನೂ ಸೇರಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಮತ. ಸುಮಾರು 15,000 ರಿಂದ 20,000 ವರ್ಷಗಳ ಕೆಳಗೆ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರತಿಶತ 30 ಭಾಗ ಹಿಮದಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದ್ದಿತಂತೆ!

ಖಂಡಾಂತರ ಹಿಮನದಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ತಂದು ಸಂಚಯವಾಗಿರುವ ಮಣ್ಣು ಫಲವತ್ತಾದುದು ಎಂದು ಹೇಳಿತಷ್ಟೆ. ಕರಗಿದ ಹಿಮನದಿಗಳು ಸಾಗರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದೂ ಇದೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಸಂದಿರುವ ಹೂಳು, ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದವು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಅಪಾರ ವ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಇತ್ತೀಚಿನ ಹಿಮಯುಗ ಹಾಗೂ ಹಿಮಹಾಸುಗಳ ಬಗೆಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು ಎನ್ನುತ್ತದೆ ಭೂ ವಿಜ್ಞಾನ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹಿಮಯುಗಗಳು, ಹಿಮಹಾಸುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಅಗಾಧ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆವರಿಸಿದುದರಿಂದ ಈ ಮುಂಚೆಯೇ ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿದ ಅವು ತಮ್ಮೊಡನೆ ಹೊತ್ತು ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಮಣ್ಣು, ಮರಳು, ಕಲ್ಲು, ಬಂಡೆಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ತಂದು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ವಿಧವಿಧವಾಗಿ ಹರಡಿ ಭೂಮೇಲ್ಮೈಯ ಏರು ತಗ್ಗುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂದೃಶ್ಯ(landscape) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಇದುವರೆಗೆ ಬಂದು ಹೋಗಿರುವ ಮೂರು ಪ್ರಧಾನ ಹಿಮಯುಗಗಳ(Ice age) ನಡುವಿನ ಕಾಲವನ್ನು ಹಿಮಯುಗಾಂತರ(interglacial periods) ಅವಧಿಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ನಡುವಿನ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಹಿಮಯುಗವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಅಲೆಯುತ್ತ ಬಹುದೂರು ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ ಅಥವಾ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡರೆ ಅವು ಹಿಮದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗುತ್ತವೆ(ಫಾಸಿಲ್). ಇಂತಹವು ದೊರೆತಿವೆ ಕೂಡ. ಮ್ಯಾಮತ್ ಎಂಬ ದೈತ್ಯ ಆನೆಯ ಕಳೆಯುಳಿಕೆ ಸೈಬೀರಿಯಾದಲ್ಲಿ ದೊರೆತುದು ಹೀಗೆಯೇ.

ಈ ಲೇಖನದ ಮೊದಲಿಗೆ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಹಿಮಹಾಸು ಕರಗಿ ಅವಗಢ ಉಂಟಾಯಿತೆಂದು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿತಲ್ಲವೆ? ಇದರ ಬಗೆಗೆ ಜಾಗತಿಕ ಹಿಮನದಿ ನಿಗಾಸೇವೆ (World Glacier Monitoring Service) ಸಂಸ್ಥೆಯು ಭಾರತ ಮತ್ತು ನೇಪಾಳಗಳಲ್ಲಿನ ಹಿಮಾಲಯ ಭಾಗದ ಕೆಲವು ಆಯ್ದ ಹಿಮಹಾಸುಗಳು ಕರಗಿರುವುದರ ಬಗೆಗೆ ಹೇಳುವುದೇನೆಂದರೆ 2016 ಹಾಗೂ 2018ರಲ್ಲಿ ಈ ವಲಯದ ಹಿಮನದಿಗಳಲ್ಲಿ ಆ ಕಾಲದ ಪ್ರತಿವರ್ಷ 2.5 ಮೀ.ನಷ್ಟು ದಪ್ಪದ ಹಾಸು ಕರಗಿದೆ ಎಂದು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪಗಳು ಆಗಿವೆ, ಆಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯನಾಶ, ಸೀನೀರು ಲಭ್ಯತೆಗಳಿಗೆ ಕುತ್ತು ಬರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರಗಳ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವು ಏರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಆಗುವ ಅನಾಹುತ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಕಿರಿವಯಸ್ಸಿನ ಪರ್ವತಸಾಲು ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಹಿಮಾಲಯವನ್ನು ಮೂರನೆಯ ಧ್ರುವವೆಂದು ಕರೆಯುವುದೂ ಇದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಇಲ್ಲಿನ ಹಿಮನದಿಗಳು ಅನೇಕ ನದಿಗಳ ಮೂಲವೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಒಂದು ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗ ಹಿಂದೂಕುಷ್ ಪ್ರದೇಶ(ಎಚ್‌ಕೆಎಚ್– ಹಿಂದೂ ಕುಷ್ ಹಿಮಾಲಯ). ಇದು ಎಂಟು ದೇಶಗಳ

ಹಿಮಾಲಯದ ಹಿಮನದಿ

ನಡುವಿನ 3500 ಜಲಗೋಪುರ (water tower) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿರುವ ಜಲವಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶದ ಹಿಮನದಿಯು ಕರಗುತ್ತಿರುವುದು ಕಳವಳಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿದರೆ 2060ರ ವೇಳೆಗೆ ಇಂದಿನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಹಿಮನದಿಗಳು ಮಾಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಅದು ಒದಗಿಸುತ್ತಿರುವ ನದಿಗಳ ಗತಿಯೂ ಅಷ್ಟೇ ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಇಡಿಯಾಗಿರುವ ಈ ಹಿಮನದಿ ಹಾಸುಗಳು 'ಒಡೆದು' ಹಿಮನದಿಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಹೆಚ್ಚಿಗೆಯಾಗುತ್ತವೆಯಾದರೂ ಅದು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನ ಮಟ್ಟವು ಹೆಚ್ಚಿ, ಹಿಮಹಾಸುಗಳು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಜಾಗಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಪೂರ್ವ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದೆ.

ಈಗ ನಾವು ಎಚ್ಚೆತ್ತುಕೊಳ್ಳಲೇಬೇಕು. ಏಷ್ಯ ಖಂಡಕ್ಕೆ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಸ್ವತ್ತು. ಇದರಿಂದ ನೀರು, ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಲಭ್ಯತೆ, ಅಪಾರ ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ ಈ ಎಲ್ಲ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳು ಜೀವಾಧಾರಗಳೂ ನಶಿಸಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ವಾಯುಗುಣ ಬದಲಾವಣೆಯ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ದುರಂತ ಇದರಲ್ಲಿ ಅಡಗಿದೆ.

ನೆನಪಿಡಿ, ಈಗ 'ವಾಯುಗುಣ ಬದಲಾವಣೆಯ ತುರ್ತು ಪರಿಸ್ಥಿತಿ' ಬಂದಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು.

– ಶ್ರೀಮತಿ ಹರಿಪ್ರಸಾದ್

ಆಕರಗಳು :

1. ಎನ್‌ಸೈಕ್ಲೊಪಿಡಿಯ ಆಫ್ ಅರ್ತ್ಸ್ ರಿಸೋರ್ಸಸ್
2. ಅಂತರ್ಜಾಲ

ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ...!

ಆರ್.ಎಸ್. ಪಾಟೀಲ್
ನಿವೃತ್ತ ಮುಖ್ಯೋಪಾಧ್ಯಯರು
ಗಾಂಧೀ ಗ್ರಾಮೀಣ ಗುರುಕುಲ, ಹೊಸರಿತ್ತಿ

ನಾನು ಶಾಲಾ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಯಾಗಿದ್ದಾಗಿನ ಮಾತು. ನಿತ್ಯ ಬೆಳ್ಳಂಬೆಳಗ್ಗೆ ಏಳುವುದು, ಮನೆ ಮಂದಿಯನ್ನೆಲ್ಲ ಎಬ್ಬಿಸುವುದು ನಮ್ಮ ತಂದೆಯವರ ಬದುಕಿನ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತು. ಅದೊಂದು ಪುಟ್ಟ ಗ್ರಾಮ. ವೇಳೆ ನೋಡುವ ಗೋಡೆ ಗಡಿಯಾರ, ಕೈಗಡಿಯಾರಗಳೂ ಆ ಊರಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ ಎಂದು ಈಗನಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಆದರ್ಶವನ್ನು ಇಟ್ಟು ಕೊಂಡು ನಮ್ಮನ್ನು ಎಬ್ಬಿಸಲು ವೇಳೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಬೇಕಲ್ಲ. ಆಕಾಶವೇ ನಮ್ಮ ತಂದೆಯವರು ವೇಳೆ ನೋಡುವ ಆದರ್ಶವಾಗಿತ್ತು. 'ಈಗಾಗಲೇ ಬೆಳ್ಳಿ ಮೂಡೇತಿ. ಏಳ್ರಿ ಮೇಲೇಳ್ರಿ.....' ಎಂದು ಹಲುಬಿ ಹುಲುಬಿ ನಮ್ಮನ್ನು ಎಬ್ಬಿಸುತ್ತಿದುದ್ದು ನೆನಪಿದೆ. ನನಗೆ ಅನಂತರ ಅರ್ಥವಾಯಿತು. ಬೆಳ್ಳಿ ಎಂದರೆ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಏಕಮಾತ್ರ ಗ್ರಹ, ಎಂದರೆ ಅದು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಋತುಮಾನದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವ ದಿಗಂತದಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಹ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಬೆಳಗ್ಗೆ 5.00 ಗಂಟೆಯ ಸಮಯವಾಗಿರುತ್ತಿತ್ತು. ಅದೇ ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ 'ಬೆಳ್ಳಿ' ಎಂತಲೂ, 'ಬೆಳ್ಳಿ ಚುಕ್ಕಿ' ಎಂತಲೂ ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು.

ಶುಕ್ರಗ್ರಹ ಅಸ್ತವಾದಾಗ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಕೋಳಿ ಕೂಗುವ ಸಮಯವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ನಮ್ಮ ತಂದೆ ನಮ್ಮನ್ನೆಲ್ಲ ಎಬ್ಬಿಸುತ್ತಿದ್ದುದೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೆನಪಿದೆ. ಇನ್ನು ಹೊಲಗದ್ದೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೋಗುವವರಿಗೆ ಬುತ್ತಿ ಬೇಕಲ್ಲ. ಊಟದ ವೇಳೆ ಆಗಿದೆ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲು ನಮ್ಮ ತಾಯಿ 'ಸೂರ್ಯ ನೆತ್ತಿ ಮ್ಯಾಲ್ ಬಂದಾಗ ಹೊಲುಕ್ಕ ಹೊದಾರು ಹಸ್ಗಂಡರ, ದೌಡಾ ಬರ್ರಿ. ಹೊಲುಕ್ಕೆ ಬುತ್ತಿ ತಗಂಡ್ ಹೋಗ್ರಿ.....' ಅನ್ನುತ್ತಿದ್ದರು. ಇನ್ನು ಪಕ್ಕದಮನೆ ಶಾಕಮ್ಮಜ್ಜಿ ಪಾಲಿಗೆ ಮನೆ ಮುಂದಿದ್ದ ಬೇವಿನ ಮರದ ನೆರಳೇ ಗಡಿಯಾರವಾಗಿತ್ತು. ಮರದ ನೆರಳಿನ ಉದ್ದ ಹಾಗೂ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಚಹ, ಊಟ, ನಿದ್ದೆ ಸಮಯವನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ನಿಸರ್ಗಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನೇ ಕಾಲದ ಮಾನದಂಡಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು ಅನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಇದಿಷ್ಟು ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳಷ್ಟೆ!

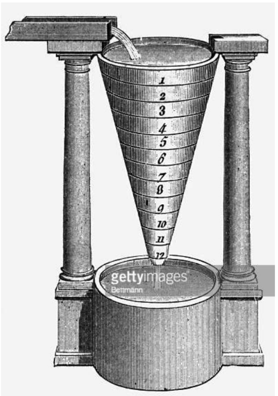
ಕ್ರಮೇಣ ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರ, ಮರಳು ಗಡಿಯಾರ, ನೀರು ಗಡಿಯಾರಗಳು ವೇಳೆಯ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂದದ್ದು ಇದೆ. ಮನೆ ಮುಂದೆ ಕೋಲನ್ನು ನೆಡುವುದು. ನೆರಳಿನ ಉದ್ದ ಬದಲಾದಂತೆ 7 ಗಂಟೆ, 8 ಗಂಟೆ, 9 ಗಂಟೆ, 10, 11, 12,..... ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೇ ನಮೂದಿಸುವುದು ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರ.

ರಂಧ್ರವಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಮಡಕೆಯೊಳಗೆ ಉಸುಕು ತುಂಬಿ ಅದು ಖಾಲಿ ಆಗುವ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಒಂದು ಗಂಟೆ, ಎರಡು ಗಂಟೆ ಎಂದು ಸಮಯ ತಿಳಿಯಲು ಮರಳು ಗಡಿಯಾರ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಗಡಿಯಾರ ಕೂಡ.

ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ ನಿಖರವಾಗಿ ವೇಳೆ ತಿಳಿಯುವ

ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರ

ಮರಳು ಗಡಿಯಾರ



ನೀರು ಗಡಿಯಾರ

ಗೋಡೆ ಗಡಿಯಾರ, ಕೈಗಡಿಯಾರದಂತಹ ಸಾಧನಗಳು ಬಹು ಇತ್ತೀಚೆಗಷ್ಟೇ ಬಂದಿರುವುದು. ಪೂರ್ವಜರು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ನೆರಳು ಗಡಿಯಾರ, ಮರಳು ಗಡಿಯಾರಗಳನ್ನೊಮ್ಮೆ ನೋಡಿ. ಗಂಟೆ ತಿಳಿಯಲು ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವಿತ್ತು. ಇನ್ನು ನಿಮಿಷ, ಸೆಕೆಂಡಿನಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಾಲಾವಧಿ ಸೂಚಕಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವೇ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಗಡಿಯಾರದಲ್ಲಿ ನಿಮಿಷದ (ಮಿನಿಟಿನ) ಮುಳ್ಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡದ್ದು ಹದಿನೆಂಟನೇ ಶತಮಾನದ ಆದಿಭಾಗದಲ್ಲಿ! ಸೆಕೆಂಡಿನ ಮುಳ್ಳಿಗೆ ಸ್ಥಾನ ಸಿಕ್ಕಿದ್ದು ಬರೀ 150 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಷ್ಟೆ!

ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಭಾಗ

ಅಯ್ಯೋ! ಈಗ ಏನಂತೀರಾ? ಸೆಕೆಂಡ್ ಅಲ್ಲ, ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಅಳೆಯುವಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳು ಬೆಳೆದಿವೆ. ಹಾಗಿದ್ದರೆ ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದು ಭಾಗ ಎಂದರೇನು? ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ನಡೆದೀತು ಅಂತೀರಾ! ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲು ಅಂದರೆ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡನ್ನು ಬರೋಬ್ಬರಿ ಸಾವಿರ ಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಒಂದು ಭಾಗ! ಈ ಅಲ್ಪ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಥದ್ದೇನು ಘನಂಧಾರಿ ಕೆಲಸ ನಡೆದೀತು! ಹಾಗಿದ್ದರೆ ನೋಡಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೈಲು ಗಾಡಿಯೊಂದು ಇಷ್ಟು ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ದೂರ ಬರೀ 3 ಸೆಂ.ಮೀ. ಆದರೆ ಇಷ್ಟೇ ಕಾಲಾವಕಾಶದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಆಗಲೇ 33 ಸೆಂ.ಮೀ. ದೂರ ಕ್ರಮಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಲೋಹದ ಹಕ್ಕಿ ವಿಮಾನವು 1 ಮೀ. ದೂರ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ವಿಚಾರಕ್ಕೆ ಬರೋಣ. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲು ಸುತ್ತುತ್ತಾ ಅಂದರೆ ತನ್ನ ಮೈ ಸುತ್ತಲೂ ಗಿರಕಿ ಹೊಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸದಾ ಸುತ್ತುವರಿಯುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತು. ಗಂಟೆಗೆ 1,08,000 ಕಿ.ಮೀ. ದೂರ ಕ್ರಮಿಸುವ ಭೂಮಂಡಲ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಚಲಿಸುವ ದೂರ 30,000 ಮೀ. ಇದರರ್ಥ ನಾವು ನಿಂತಿರಲಿ, ನಿದ್ರಿಸುತ್ತಿರಲಿ, ಕೂತಿರಲಿ, ಮಲಗಿರಲಿ, ಭೂಮಿಯು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಸದಾ ಇಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತೇವೆ ಎನ್ನುವುದು ಗಮನಾರ್ಹ. ಬಿಡುವಿಲ್ಲದೆ ಇಷ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಭೂಮಿ 1/10000 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಅಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ 30 ಮೀ.ನಷ್ಟು ದೂರ ಪಯಣಿಸುತ್ತದೆ. ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 3 ಲಕ್ಷ ಕಿ.ಮೀ. ಚಲಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಆಗಾಧತೆ ನಮಗೆಲ್ಲ ಗೊತ್ತು. ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಬೆಳಕು 300 ಕಿ.ಮೀ.ಗಳ ಭಾರೀ ದೂರವನ್ನೇ ಪಯಾಣಿಸಿರುತ್ತದೆ!

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ವಿಚಾರದಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಈ ಅಲ್ಪಕಾಲ ನಿರ್ಲಕ್ಷಿಸುವಂತಹದ್ದಲ್ಲ. ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳಿಗೆ ಈ ಕಾಲಾವಧಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಗಣನೀಯ ಎಂದೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಸೊಳ್ಳೆಯ ವಿವಾದ ಗೊತ್ತಲ್ಲ. ಅಂತಹದ್ದೊಂದು ಪುಟ್ಟ ಕ್ರಿಮಿಯು ಬಡಿಯುವ ರೆಕ್ಕೆ ನಾದ ನಮ್ಮ ಕಿವಿ ಗಡಚಿಕ್ಕುವಂತೆಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂಥದೊಂದು ಸೊಳ್ಳೆ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಅದೆಷ್ಟು ಸಲ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಾದರೆ ನೀವು ಹೌಹಾರುವುದಂತೂ ಗ್ಯಾರಂಟಿ. ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸೊಳ್ಳೆ ತನ್ನ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು 500–600 ಬಾರಿ ಬಡಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕೌತುಕವೇ ಸೊಳ್ಳೆ ಹೊರಡಿಸುವ ಸ್ವರಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ತತ್ಫಲವಾಗಿ ಒಂದು ಸೊಳ್ಳೆ 1/10000 ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ತನ್ನ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸಲ ಎತ್ತ ಬಲ್ಲದು ಇಲ್ಲವೆ ಒಂದು ಬಾರಿ ತಗ್ಗಿಸಬಲ್ಲದು!

ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಮಯ ಎಷ್ಟು?

ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧದ ಚಲನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು ತಿಳಿದ ಸಂಗತಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ನಾಲಿಗೆ ಚಲನೆ, ತುಟಿಯ ಚಲನೆ, ಕತ್ತಿನ ಚಲನೆ, ಕೈಕಾಲು ಚಲನೆ, ಜಠರ, ಕರುಳು, ಶ್ವಾಸಕೋಶ, ಹೃದಯ ಇವೆಲ್ಲ ಅಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನೆ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಮ್ಮ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ಚಲನೆ ಉಂಟು ಮಾಡಿದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಚಲನೆಗಳು ಅನೈಚಿಕ ಪ್ರತಿವರ್ತನೆ (involuntary reaction)ಗಳು. ಐಚ್ಛಿಕ ಪ್ರತಿವರ್ತನಾ (Voluntary reaction) ಚಲನೆ ನಮ್ಮ ನಿಯಂತ್ರಣ ದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಯಾವ ಅಂಗಗಳೂ ಕ್ರಿಮಿ ಕೀಟಗಳು ಉಂಟು ಮಾಡುವಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಚಲನೆ ಉಂಟುಮಾಡಲಾರವು.

ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಹೋಗುವ ಚಲನೆ ಎಂದರೆ ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವುದು. 'ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವುದು' ಇದು ಎಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದರೆ ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ತಡೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. 'ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ' ಅಂದರೆ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲದ್ದಕ್ಕೆ ಬಳಸುವುದು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಈ ಚಲನೆಯು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲು ಕಾಲ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ನಿಧಾನವೇ ಎಂಬುದು ಇನ್ನೂ ಕೌತುಕದ ಸಂಗತಿಯೇ ಸರಿ.

ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವ ಈ ಶೀಘ್ರ ಚಲನೆಯು ಮೂರು ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ರೆಪ್ಪೆ ಮುಚ್ಚುವುದು, ಮುಚ್ಚಿದ ರೆಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ನೂರು ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಈ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲ ಹಂತವಾಗಿರುವ ರೆಪ್ಪೆ ಮುಚ್ಚಲು 75–90 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಮುಚ್ಚಿದ ರೆಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ವಿರಮಿಸುವುದು ಎರಡನೇ ಹಂತ. ಇದಕ್ಕೆ 130–170 ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ರೆಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ತೆರೆಯುವ ಮೂರನೇ ಹಂತಕ್ಕೆ 170 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಸಾವಿರದ ಒಂದನೇ ಪಾಲುಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ!!

ಈಗ ತಿಳಿದು ಬಂದದ್ದನ್ನು ಅವಲೋಕಿಸಿದರೆ ಒಮ್ಮೆ 'ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವುದು' ಸಾಕಷ್ಟು ಗಣನೀಯವಾದ ಕಾಲಾಂತರವೇ ಅನ್ನಬೇಕು. 1/10,000 ಸೆಕೆಂಡಿನ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು, ಗುರುತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಮಾನಸಿಕವಾಗಿ ಛಾಯಾಚಿತ್ರೀಕರಿಸಬಲ್ಲವಾಗಿದ್ದರೆ ನಾವು ಈ 'ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ' ರೆಪ್ಪೆಯ ಎರಡು ಸುಗಮವಾದ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ಸೆರೆ ಹಿಡಿಯಬಲ್ಲವರಾಗುತ್ತಿದ್ದೆವು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದ್ದ ನಮ್ಮ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ನಾವು ಪಡೆಯುವ, ನಾವು ನೋಡುವ ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಜಗತ್ತಿನ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಾವು ವಿಚಿತ್ರವಾಗಿ, ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತಿತ್ತು ಅನ್ನುವುದು ಹೆಚ್.ಜಿ. ವೆಲ್ಸ್‌ರವರ (ಖ್ಯಾತ ಬರಹಗಾರರು) ಸಿದ್ಧಾಂತ.

ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ ಹಾಗೂ ವಸ್ತುಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸಂಗತಿಗಳು

ಕ್ರ.ಸಂ.	ಪ್ರಾಣಿ/ಕೀಟ/ವಸ್ತುಗಳ ಹೆಸರು	ವೇಗ ಸೆಂಕೆಂಡಿಗೆ	ವೇಗ ಗಂಟೆಗೆ
1	ಬಸವನ ಹುಳು	1.5 ಮಿ.ಮೀ	5.4 ಮೀ
2	ಆಮೆ	20 ಮಿ.ಮೀ	70 ಮೀ
3	ಮೀನು	01 ಮೀ	3.6 ಕಿ.ಮೀ.
4	ಪಾದಚಾರಿ	1.4 ಮೀ	05.0 ಕಿ.ಮೀ.
5	ಆಶ್ವಾರೋಹಿ (ನಡಿಗೆ)	1.7 ಮೀ	06.0 ಕಿ.ಮೀ.
6	ಆಶ್ವಾರೋಹಿ (ಕುಕ್ಕುಲೋಟದಲ್ಲಿ)	3.5 ಮೀ	12.6 ಕಿ.ಮೀ.
7	ನೊಣ	05.0 ಮೀ	18.0 ಕಿ.ಮೀ.
8	ಆಶ್ವಾರೋಹಿ (ನಾಗಾಲೋಟದಲ್ಲಿ)	08.5 ಮೀ	30.0 ಕಿ.ಮೀ.
9	ಮೊಲ	18.0 ಮೀ	65.0 ಕಿ.ಮೀ.
10	ಹದ್ದು	24.0 ಮೀ	86.0 ಕಿ.ಮೀ.
11	ಬೇಟೆನಾಯಿ	25 ಮೀ	90.0 ಕಿ.ಮೀ.
12	ರೈಲುಗಾಡಿ	28 ಮೀ	100.0 ಕಿ.ಮೀ.
13	ಕಾರು	50 ಮೀ	170.0 ಕಿ.ಮೀ.
14	ಶಬ್ದ (ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ)	330 ಮೀ	1,200 ಕಿ.ಮೀ.
15	ವಿಮಾನ	833.9 ಮೀ	3,000 ಕಿ.ಮೀ.
16	ಭೂಮಿಯ ಗ್ರಹಪಥ ವೇಗ	30,000 ಮೀ	1,08,000 ಕಿ.ಮೀ.

'ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ' ಅನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಲೆಕ್ಕಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲದಷ್ಟು ಸಮಯವಾಗಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಯಾವುದೇ ಅಂಗಗಳಿಗಿಲ್ಲದ ಈ ಕಣ್ಣಿನ ಚಲನೆ ಮೂರು ಹಂತಗಳನ್ನೇ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ ಅನ್ನುವುದು ಇನ್ನೂ ಗಮನಾರ್ಹ. ರೆಪ್ಪೆ ಮುಚ್ಚುವುದು, ಮುಚ್ಚಿದ ರೆಪ್ಪೆ ವಿರಮಿಸುವುದು, ಮುಚ್ಚಿದ ರೆಪ್ಪೆ ತೆರೆಯುವುದು ಇದೇ ಈ ಮೂರು ಹಂತಗಳು. ಮೂರೂ ಹಂತ ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಕಣ್ಣು ಮಿಟುಕಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಲೆಕ್ಕವಿಲ್ಲದಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಕಾಲಾವಧಿ ಎಂದರೆ ಪ್ರತಿ ಹಂತಕ್ಕೆ ಅದೆಷ್ಟು ಸಮಯ ಬೇಕು! ನಮ್ಮ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲ ಇಂತಹ ಎಷ್ಟು ವಿಷಯಗಳು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತತ್ತ್ವಗಳು ಅಡಗಿವೆಯೆಂದು ನಾವು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೇವೆಯೆ? ■

ಆಲೋಚಿಸಿ.... ತರ್ಕಿಸಿ.... ಉತ್ತರಿಸಿ

ಡಿ.ಆರ್. ಬಳೂರಗಿ
ಬೆಂಗಳೂರು 560072, ಮೊ.: 8762498025

ಕಳೆದ ತಿಂಗಳ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ

ಸಮಸ್ಯೆ-1

ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಸಮರ್ಪಕ ವಿವರಣೆ ನೀಡಬಲ್ಲುದು. ವಿವರಣೆ ತೃಪ್ತಿಕರವೆನಿಸಬೇಕಾದರೆ ನಿಮಗೆ ಆ ನಿಯಮ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿರಬೇಕು. 'ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಮತ್ತು ವಿರುದ್ಧವಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಇರುತ್ತದೆ'. ಇದು ನೀವು ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯದಲ್ಲಿ ಓದುತ್ತಿರುವ ಚಲನೆಯ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ. ಇದು ಕೇವಲ ಒಂದು ವಾಕ್ಯದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿರುವ ನಿಯಮ. ಆದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಅರ್ಥಗಳುಂಟು. ಇಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಯೆ ಒಂದು ಬಲ. ಅದನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಬಲವೆಂದು ಕರೆಯೋಣ. ಅದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಬಲವೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಕಾಯವನ್ನು ನೂಕಬಲ್ಲ ಅಥವಾ ತಳ್ಳಬಲ್ಲ ಭೌತಿಕ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕೆ 'ಬಲ' ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತು. ನೀವೀಗ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳಿಂದ ಗೋಡೆಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ನೂಕಿ, ಅಂದರೆ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ನೀವು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿರುವುದು ಕ್ರಿಯಾಬಲ (Action Force). ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮಿಸಿ. ಅವು ಕೆಂಪಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳ ಮೇಲೂ ಬಲಪ್ರಯೋಗವಾಗಿರಬೇಕಷ್ಟೆ. ಆ ಬಲ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು? ಅದು ಗೋಡೆಯು ಬೆರಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಪ್ರತಿಬಲ (Reaction Force). ಹೀಗೆ ಕ್ರಿಯಾಬಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾ ಬಲಗಳು ಉದ್ಭವವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಕಾಯಗಳ ನಡುವೆ ಅಂತರ್‌ಕ್ರಿಯೆ(Interaction) ನಡೆಯಲೇಬೇಕು. ಇಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳು ಒಂದು ಕಾಯವಾದರೆ, ಗೋಡೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾಯ.

ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸಂಗತಿಯನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಈ ನಿಯಮದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ಓದಿದಾಗ, ಕ್ರಿಯಾಬಲವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ತರುವಾಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಬಲವು ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಂಬ ಭಾವನೆ ಬರುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅದು ಹಾಗಲ್ಲ, ಕ್ರಿಯೆಯ ಜೊತೆಜೊತೆಗೇ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯೂ ಆರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅವೆರಡೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಬಲಗಳು. ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಉಂಟಾಗದೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನೀವು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಇಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ನೀವು ಮುಟ್ಟಿಸಿಕೊಳ್ಳದೆ ಇನ್ನೊಬ್ಬರನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಸಾಧ್ಯವೆ? ಅದು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಮೂರನೆಯ ನಿಯಮ. ಬಲಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಜೊತೆಯಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಬಲ ಒಂಟಿಯಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವದಲ್ಲಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ನೀವು ಗೋಡೆಗೆ ಮುಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಲವಾಗಿ ನೂಕಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಗೋಡೆ ಅಷ್ಟೇ ಬಲವಾಗಿ ನಿಮ್ಮ ಮುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ನೂಕಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ಕಾಗದವು ಗೋಡೆಯಷ್ಟು ಪ್ರಬಲ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾರದು. ಅದು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ನೀವು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯ. ಕಾಗದದ ತುಂಡಿಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಹೋಗಲು ಇದೇ ಕಾರಣ.

ಸಮಸ್ಯೆ-2

ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮವು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಉತ್ತರ ನೀಡಬಲ್ಲದು.

'ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಕಾಯದ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರವು, ಅದರ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಬಲಕ್ಕೆ ನೇರ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ?' ಇದು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮದ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ. m ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯ ಕಾಯವು u ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಸಂವೇಗವು, ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. t ಕಾಲದ ತರುವಾಯ ಆ ಕಾಯದ ವೇಗವು v ಆಗುತ್ತದೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ.

ಆಗ ಆರಂಭದ ಸಂವೇಗ = ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ X ವೇಗ=mu

t ಕಾಲದ ನಂತರ ಸಂವೇಗ = mv

ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂವೇಗದಲ್ಲಾದ ಬದಲಾವಣೆ = mv-mu

ಆ ಬದಲಾವಣೆಯ ದರ $= \frac{mv - mu}{t}$

ಆ ಕಾಯದ ಮೇಲೆ ಈ ಬಲ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಚಲನೆಯ ಎರಡನೆಯ ನಿಯಮದಂತೆ $F = \frac{mv - mu}{t}$

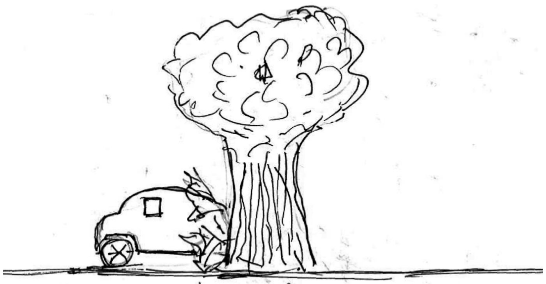
ಇದೇ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲದೆ F x t = mv - mu ಎಂದು ಬರೆಯ ಬಹುದಲ್ಲವೆ? ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಮತ್ತು ವೇಗ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ (mv)ಕ್ಕೆ ಸಂವೇಗ (Momentum) ಎಂದು ಹೇಳುವ ಹಾಗೆ ಬಲ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧಕ್ಕೆ (F x t) ಆವೇಗ (Impulse)ವೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ.

ಒಂದು ಕಾಯವು ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಂವೇಗ ಮತ್ತು ಆವೇಗ ಎರಡನ್ನೂ ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಸಂವೇಗವಿರುವ ಕಾಯವು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವ ಕಾಯಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಎರಡೂ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಆಘಾತ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆಘಾತದ ಪರಿಮಾಣವು ಈ ಕಾಯದ ಸಂವೇಗ ಹಾಗೂ ಆವೇಗ ಎರಡೂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

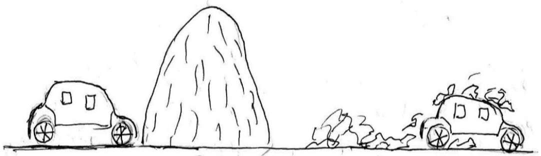
ಮರ ದೃಢವಾದ ಕಾಯ. ನಿಯಂತ್ರಣ ತಪ್ಪಿದ ನಿಮ್ಮ ಕಾರು ಮರಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದರೆ ತಕ್ಷಣ ನಿಲುಗಡೆಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕಾರಿನ ಸಂವೇಗ ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಹುಲ್ಲಿನ ರಾಶಿಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದರೆ ಕಾರು ನಿಲುಗಡೆಗೆ ಬರಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲಾವಧಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಯಾಕೆಂದರೆ ಹುಲ್ಲು ಮೃದು ಕಾಯ. ಹಾಗಾಗಿ ಸಂವೇಗ ಶೂನ್ಯವಾಗಲು ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲಬೇಕು.

ಸಂವೇಗದಲ್ಲಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಆವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮತಾನೆ! ಆವೇಗವು ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ನೀವೀಗ ಆವೇಗದ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಆವೇಗ = ಬಲ x ಕಾಲ. ಬಲ ಮತ್ತು ಕಾಲ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದೆಂದರೆ, ಕಾಲ ಕಡಿಮೆಯಾದರೆ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಬೇಕು; ಕಾಲ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬೇಕಷ್ಟೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾರು ಮರಕ್ಕೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಕಾರು ತಕ್ಷಣ ನಿಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಕಾರು ನುಜ್ಜುಗುಜ್ಜಾಗುತ್ತದೆ. ಹುಲ್ಲಿನ ರಾಶಿಗೆ ಢಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದರೆ ಅದು ನಿಲುಗಡೆಗೆ ಬರಲು ದೀರ್ಘಕಾಲ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಕಾರಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗವಾಗುವ ಬಲದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಕಾರಿಗೆ ಅಷ್ಟು ಅಪಾಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



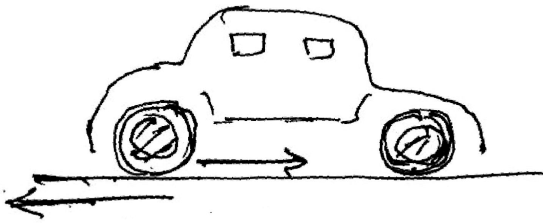
ಢಿಕ್ಕಿಯ ಕಾಲಾವಧಿ ಕಡಿಮೆ – ಆಘಾತ ಅಧಿಕ.



ಢಿಕ್ಕಿಯ ಕಾಲಾವಧಿ ಹೆಚ್ಚು – ಆಘಾತ ಕಡಿಮೆ

ಸಮಸ್ಯೆ–3

ನಿಮ್ಮ ಕಾರು ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಬ್ಯಾಟರಿ ಡೌನ್ ಆದ ಕಾರಣ ಎಂಜಿನ್ನು ಸ್ಟಾರ್ಟ್ ಆಗಲಾರದು. ಅದು ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಅದನ್ನು ತಳ್ಳಬೇಕು. ಯಾಕೆಂದರೆ 'ಬಾಹ್ಯ ಬಲ ಪ್ರಯೋಗವಾಗದೆ ಯಾವುದೇ ಕಾಯವು ತನ್ನ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವ ಏಕರೂಪ ಚಲನೆಯನ್ನಾಗಲೀ ಬದಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ' ಎಂದು ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಮೊದಲನೆಯ ನಿಯಮ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ನೀವು ಡ್ಯಾಷ್‌ಬೋರ್ಡಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಲಿನಿಂದ ನೂಕಿದಾಗ ಡ್ಯಾಷ್‌ಬೋರ್ಡು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರತಿಬಲವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕಾಲಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅವೆರಡೂ ಬಲಗಳು ಒಂದನ್ನೊಂದು ನಿಶ್ಶೇಷ (Cancel)ಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾರು ಚಲಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾರು ಚಲಿಸಬೇಕಾದರೆ ಅದರ



ಕ್ರಿಯೆ : ಚಕ್ರ ರಸ್ತೆಯನ್ನು ನೂಕುವುದು.
ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ : ರಸ್ತೆ ಚಕ್ರವನ್ನು ನೂಕುವುದು.

ಮೇಲೆ ನಿವ್ವಳಬಲ (Net Force) ಪ್ರಯೋಗವಾಗಬೇಕು. ನೀವು ಹೊರಗೆ ಬಂದು ಕಾರನ್ನು ಅದರ ಹಿಂಬದಿಯಿಂದ ತಳ್ಳಿದಾಗ ಚಕ್ರಗಳು ಉರುಳಲು ಆರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಆಗ ಚಕ್ರಗಳು ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲೆ ಕ್ರಿಯಾಬಲವನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಪ್ರಯೋಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ರಸ್ತೆಯು ಚಕ್ರವನ್ನು ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ನೂಕುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಾರಿನ ಚಲನೆಗೆ ಚಕ್ರಗಳ ಕ್ರಿಯಾಬಲಕ್ಕಿಂತ ರಸ್ತೆಯ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಾಬಲವೇ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುತ್ತದೆ.

ಮುಂದಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಪರಿಹಾರ ಗುರುತಿಸಿ.

ಸಮಸ್ಯೆ–1

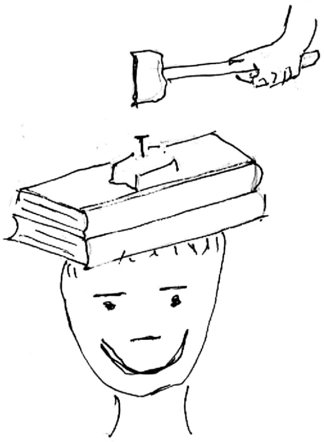
ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತಿರುವ ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರಿನಿಂದ ನೀವು ಹೊರಗೆ ನೆಗೆಯುತ್ತೀರೆಂದುಕೊಳ್ಳಿ. ಭೂಮಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಕಾರಣ ಸಹಜವಾಗಿಯೇ ನೀವು ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಳಲಾರಂಭಿಸುವಿರಿ. ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರು ಭೂ–ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದರಿಂದ ನೀವು ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತಿರುವಾಗ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧವನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತೀರಿ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷವು (Acceleration) ಹೆಚ್ಚುವುದೆ? ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದೆ? ಅಥವಾ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದೆ?

ಸಮಸ್ಯೆ–2

ಒಂದು ವಿಮಾನವು ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರ ಸರಳರೇಖಾ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ. ಆಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಎರಡು ಕ್ಷಿತಿಜ ಸಮಾಂತರ ಬಲಗಳು ವರ್ತಿಸುತ್ತಿವೆ. ಒಂದು ಪ್ರೊಪೆಲರುಗಳ ನೂಕುಬಲ, ಇನ್ನೊಂದು ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧ. ನೂಕುಬಲ ಮುಮ್ಮುಖವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದರೆ, ಗಾಳಿಯ ಪ್ರತಿರೋಧದಿಂದುಂಟಾದ ಬಲವು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬಲ ದೊಡ್ಡದು?

ಸಮಸ್ಯೆ–3

ನಿಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ಎರಡು–ಮೂರು ದಪ್ಪನೆಯ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಮರದ ಚಿಕ್ಕ ತುಂಡೊಂದನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅವನ್ನು ಎರಡೂ ಕೈಗಳಿಂದ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ತಲೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಮರದ ತುಂಡಿನಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಮೊಳೆ ಹೊಡೆಯುವಂತೆ ಹೇಳಿ. ಆತನು ಮೊಳೆ ಹೊಡೆದಾಗ ನಿಮ್ಮ ತಲೆಗೆ ಆಘಾತವಾಗುವುದೆ? ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೆ? ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವವೇನು? ನಿಮ್ಮ ಆ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?



(ಉತ್ತರಗಳಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಸಂಚಿಕೆ ನೋಡಿ, ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ)

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.**

ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್ ಪಾಠ?

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

ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಸ್ವಂತ ಬುದ್ಧಿ ಇಲ್ಲ, ಅದು ನಾವು ಹೇಳಿದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದರೆ ಯಾವ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕೆಂದು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳುವುದು ಹೇಗೆ?

ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಸಾಫ್ಟ್‌ವೇರ್ (ತಂತ್ರಾಂಶ) ಕೊಂಡುಕೊಂಡರೆ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು, ನಿಜ. ಆದರೆ ಆ ತಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಯಾರೋ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿರಬೇಕು ತಾನೆ?

ಹಾಗಾದರೆ ತಂತ್ರಾಂಶವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವುದು ಎಂದರೇನು ಮತ್ತು ಅದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ?

ಏನು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕು – ಇದು ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸರಳ ಉತ್ತರ. ತಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುವುದೇ ತಂತ್ರಾಂಶದ ಉದ್ದೇಶ. ವೀಡಿಯೋ ವೀಕ್ಷಿಸಲು, ಹಾಡು ಕೇಳಲು, ವೆಬ್‌ಸೈಟ್‌ಗಳನ್ನು (ಜಾಲತಾಣ) ತೆರೆಯಲು – ಹೀಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮೊಬೈಲಿನಲ್ಲಿ ನಾವೆಲ್ಲ ಬಳಸುವ ಆಪ್‌ಗಳೂ ತಂತ್ರಾಂಶಗಳೇ.

ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತಂತ್ರಾಂಶದಲ್ಲೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್, ಅಂದರೆ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಕೆಲಸವೇ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್. ಇದನ್ನು ಮಾಡಲು ಹೊರಟಿರುವ ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಮೊದಲು ಏನೆಲ್ಲ ವಿವರಗಳನ್ನು ('ಇನ್‌ಪುಟ್') ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು, ಅವುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಕೆಲಸ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಏನು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ನೀಡಬೇಕು ('ಔಟ್‌ಪುಟ್') ಎಂದು ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಅದು ತಿಳಿ ಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲಿ ಟೈಪ್ ಮಾಡಲು ನಾವೆಲ್ಲ ಬಳಸುತ್ತೇವಲ್ಲ, ಅದೂ ಇಂತಹುದೇ ಒಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿ. ಕೀಬೋರ್ಡಿನಲ್ಲಿ (ಕೀಲಿಮಣೆ) ಒತ್ತಿದ ಕೀಲಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅದನ್ನು ಪರದೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಸುವುದು, ಬೇಕಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ನೆರವಾಗುವುದು ಹಾಗೂ ಮುದ್ರಣಕ್ಕೂ ಅನುವುಮಾಡಿಕೊಡುವುದು ಈ ಕ್ರಮವಿಧಿಯ ಕೆಲಸ. ಟೈಪ್ ಮಾಡಿದ್ದು ಬೇಜಾರಾದಾಗ ನಮಗೆ ಮನರಂಜನೆ ಒದಗಿಸುವ ಗೇಮ್ ಹಿಂದೆಯೂ ಇಂತಹುದೇ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದಹಾಗೆ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳ ಉಪಯೋಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವೇನಲ್ಲ, ಕ್ಷಿಪಣಿಗಳನ್ನೋ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನೋ ಉಡಾಯಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಹಿಂದೆಯೂ ಇಂತಹ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಅಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕ್ರಮವಿಧಿಯೂ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಗೆಹರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಆದರೆ ಇವು 'ಕಾರ್ ರೇಸ್ ಆಟವಾಡು' ಅಥವಾ 'ಕ್ಷಿಪಣಿಯನ್ನು ಉಡಾಯಿಸಿಬಿಡು' ಎಂದಷ್ಟೇ ಹೇಳಿದರೆ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲ, ಹಾಗಾಗಿಯೇ ಯಾವುದೇ ಕ್ರಮವಿಧಿಯಾದರೂ ಅದು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಿಂದ ಏನನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ, ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ಹೆಜ್ಜೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವ ಕೀಲಿ ಒತ್ತಿದರೆ ಕಾರು ವೇಗವಾಗಿ ಹೋಗಬೇಕು, ಟೈಪಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಉಳಿಸಿಡಲು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು, ಉಡಾಯಿಸಿದ ಕ್ಷಿಪಣಿ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕು – ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಿವರದ ಬಗೆಗೂ ಕ್ರಮವಿಧಿ ಗಮನ ಹರಿಸಬೇಕಾದ್ದು ಅನಿವಾರ್ಯ.

ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸ ಹೇಳುವುದಕ್ಕೆ ನಾವು ಬರೆದ ಕ್ರಮವಿಧಿಯ ತರ್ಕ(ಲಾಜಿಕ್) ಸರಿಯಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ – ಅಂದರೆ, ನಾವು ಯಾವುದಾದರೂ ವಿವರವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೊಡದಿದ್ದರೆ – ಆ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ನಮ್ಮ ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ಫಲಿತಾಂಶ ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ನಮ್ಮ ಅಪೇಕ್ಷೆಯಂತೆ ಕೆಲಸಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಯಾವ ಕೆಲಸಮಾಡಬೇಕೋ ಆ ಕೆಲಸದ ಪೂರ್ಣ ವಿವರಗಳು ನಾವು ಬರೆಯುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯಲ್ಲಿ ಇರಲೇಬೇಕು.

ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಮನೆಗೆ ಕೆಲಮಿತ್ರರು ಬರಬೇಕಿದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇದನ್ನು ನಾವು ಬರೆಯುತ್ತಿರುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ

ಮನೆಗೆ ಬರಲು ನಿಮ್ಮ ಮಿತ್ರರಿಗೆ ದಾರಿ ಗೊತ್ತಾಗಬೇಕು ತಾನೆ? ಎಲ್ಲಿ ಇಳಿಯಬೇಕು, ಯಾವ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ಬರಬೇಕು, ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ತಿರುಗಬೇಕು, ಮನೆ ಗುರುತಿಸುವುದು ಹೇಗೆ – ಇದನ್ನೆಲ್ಲ ಹೇಳುವುದು ಅದೇ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ.

ಮಿತ್ರರಿಗೆ ಮನೆಯ ದಾರಿ ಹೇಳುವಾಗ 'ರಿಂಗ್ ರೋಡಿನ ಬಸ್ ಸ್ಟಾಂಡಿನಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ಮೂರು ಕ್ರಾಸುಗಳನ್ನು ದಾಟಿ, ಸದಾನಂದ ಸ್ಟೋರ್ ಬಳಿ ಎಡಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ, ಕೃಷ್ಣ ದೇವಸ್ಥಾನ ಆದ ಮೇಲಿನ ಮೂರನೇ ಮನೆಗೆ ಬನ್ನಿ' ಎಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತೇವಲ್ಲ, ಕ್ರಮವಿಧಿ ಬರೆಯುವುದೂ ಹೀಗೆಯೇ ಅಂದುಕೊಂಡರೆ ಕೆಲಸ ಸುಲಭ. ಆದರೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ಇಷ್ಟು ವಿವರವಾಗಿ ಹೇಳಲೇಬೇಕು: ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆ ಮರೆತರೂ ರಿಂಗ್ ರೋಡಿನ ಬಸ್ ನಿಲ್ದಾಣದಲ್ಲಿ ಇಳಿದವರು ಅಲ್ಲೇ ಕೃಷ್ಣ ದೇವಸ್ಥಾನ ಹುಡುಕುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ ಅಷ್ಟೆ!

ಕ್ರಮವಿಧಿಯಲ್ಲೂ ಅಷ್ಟೆ. ನಾವೀಗ ಎರಡು ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ ಕ್ರಮವಿಧಿಯನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ ಎನ್ನುವುದಾದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬೇಕು: ಕೆಲಸ ಶುರುಮಾಡು ಎನ್ನುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಮೊದಲ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಓದು, ಎರಡನೇ ಅಂಕಿಯನ್ನು ಓದು, ಎರಡನ್ನೂ ಕೂಡಿಸಿ ಉತ್ತರವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸು, ಅನಂತರ ಕೆಲಸ ನಿಲ್ಲಿಸು ಎಂದು ಹೇಳುವವರೆಗೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನೂ ನಾವು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿರಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರವೇ ನಾವು ವಹಿಸಿ ಕೊಟ್ಟ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಸರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸ ಬಲ್ಲದು.

ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರೂ ಮಕ್ಕಳ ಹಾಗೆ. ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಹಿರಿಯರು ಮಾಡಿದ್ದನ್ನೇ ಚಿಕ್ಕಮಕ್ಕಳು ಹೇಗೆ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾರೋ ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳು ಹೇಳಿದ್ದನ್ನು ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳು ಚಾಚೂತಪ್ಪದೆ ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಮಕ್ಕಳು ಬೆಳೆದಂತೆ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಕಲಿಕೆಯ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಪುಸ್ತಕ ಓದುವ ಮೂಲಕ, ವೀಡಿಯೊಗಳನ್ನು ನೋಡುವ ಮೂಲಕ, ಪರಿಣತರನ್ನು ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅವರಾಗಿಯೇ ಕಲಿಯುತ್ತಾರೆ.

ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳೂ ಇದನ್ನು ಮಾಡಬಹುದೇ? ಕ್ರಮವಿಧಿಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟ ಹಾಗೆ, ಹೊಸ ಕೆಲಸ ಕಲಿಯುವುದು ಹೇಗೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನೂ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಹೇಳಿಕೊಡಬಹುದೇ?

ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಹೇಳುವ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ಹೆಸರೇ ಮಶೀನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್. ಶಾಲಾವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸಹಾಯ ಪಡೆದು ಮಕ್ಕಳು ಹೊಸ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುವ ಹಾಗೆಯೇ ಯಂತ್ರಗಳು ತಮ್ಮ ಕಲಿಕೆಗಾಗಿ ಮಶೀನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಇದೇ ಕೆಲಸವನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲೇ ಮಾಡು ಎನ್ನುವಂತಹ ನಿರ್ದೇಶನಗಳನ್ನು ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವ ಬದಲಿಗೆ, ತಾನು ಏನು ಮಾಡಬೇಕು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಸೂಕ್ತ ದತ್ತಾಂಶದ(ಡೇಟಾ) ನೆರವಿನಿಂದ ಸ್ವತಃ ಯಂತ್ರವೇ ಕಲಿತುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಈ ಪರಿಕಲ್ಪನೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

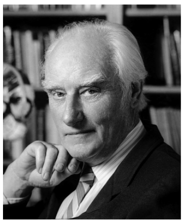
ಮಕ್ಕಳು ಚಿಕ್ಕವಯಸ್ಸಿನಲ್ಲೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಹಂತಹಂತವಾಗಿ ಹೊಸ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕಲಿಯುತ್ತಾರಲ್ಲ, ಮಶೀನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಕೂಡ ಅಷ್ಟೇ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ. ಯಾವುದೇ ವಿಷಯದ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಯಂತ್ರಕ್ಕೆ ಊಡಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಅದರ ಕಲಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ನಾವು ತೋರಿಸಿದ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿ ಆನೆಯೋ ಕುದುರೆಯೋ ಎಂದು ಗುರುತಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ನಿಮ್ಮ ಮೊಬೈಲಿಗೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಬಳಸುವ ತಂತ್ರಾಂಶಕ್ಕೆ ನಾವು ಆನೆ ಮತ್ತು ಕುದುರೆ ಎರಡೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಾವಿರಾರು ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತೋರಿಸಿದ ಚಿತ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಜಾಸ್ತಿಯಾದಷ್ಟೂ ನಿಮ್ಮ ಮೊಬೈಲು ಆನೆ–ಕುದುರೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಶಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಅದು ತನ್ನ ಕಲಿಕೆಯನ್ನೂ ಮುಂದುವರಿಸುತ್ತದೆ.

ಶಿಕ್ಷಕರು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಪಾಠ ಹೇಳಿಕೊಟ್ಟಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಿಯುತ್ತಾರಲ್ಲ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಷಯದಲ್ಲೂ ಅದು ನಿಜ. ಹೆಚ್ಚು ಸಮರ್ಥವಾದ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್ ಬರೆದಾಗ, ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ದತ್ತಾಂಶದೊಂದಿಗೆ ಮಶೀನ್ ಲರ್ನಿಂಗ್ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಅನುಷ್ಠಾನಗೊಳಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಕಂಪ್ಯೂಟರು ನಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಪಕವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಂಪ್ಯೂಟರಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಪಾಠ ಹೇಳಬೇಕು ಎನ್ನುವ ಕಾರಣದಿಂದಾದರೂ ನಾವು ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಸಕ್ತಿಯಿಟ್ಟು ಕಲಿಯಬೇಕು! ■

ಜೀವದ ರಹಸ್ಯಗಳ ಬೇಟೆಗಾರ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್

ಡಾ. ಎಚ್.ಎಸ್. ನಿರಂಜನಾರಾಧ್ಯ
ಪ್ರಾಚಾರ್ಯರು, ಶ್ರೀ ಸಪ್ತಗಿರಿ ಪದವಿ ಪೂರ್ವ ಕಾಲೇಜು
ತುಮಕೂರು, ಮೊ: 9448568339

ಜೀವಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾದ ಡಿ ಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಸಿಡ್ (ಡಿಎನ್ಎ) ಬಗ್ಗೆ ಯಾರಿಗೆ ತಿಳಿದಿಲ್ಲ? ಅಲ್ಲದೆ ಡಿಎನ್ಎ ರಚನೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಜಗತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲು ವಿವರಿಸಿದ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಎಲ್ಲರಿಗೆ ತಿಳಿದಿರುತ್ತದೆ. ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಜೀವ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಹೊಸ ಆವಿಷ್ಕಾರಗಳು ನಾಗಾಲೋಟದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದವು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಾತಿಲ್ಲ. ಜೈವಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಜೀನ್ ಥೆರಪಿ, ಡಿಎನ್ಎ ಫಿಂಗರ್ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್, ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ಸಲಹೆ ಮುಂತಾದವು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬರಲು ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರ ಸಂಶೋಧನೆಯೇ ತಳಹದಿ.



ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಪದವಿ, ವಿಶ್ವ ಸಮರದಲ್ಲಿ ಯೋಧ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಕೈಗೊಂಡು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದಿದ್ದು ಒಂದು ರೋಚಕ ಕಥೆ. ಅಪರೂಪದ ಪಯಣ, ಕಣ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನಿ, ಜೀವ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ನರ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಹಾಗೂ ಶುದ್ಧ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಕನಸು ಕಾಣುತ್ತಿರುವವರಿಗೆ ಒಂದು ದಾರಿದೀಪ, ಪ್ರೇರಣೆಯ ಚಿಲುಮೆ.

ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ನಾರ್ತಾಂಪ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಹ್ಯಾರಿ ಕ್ರಿಕ್ ಮತ್ತು ಆನ್ನಿಎಲಿಜಬೆತ್ ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ಜೇಷ್ಠ ಪುತ್ರನೇ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್. 1916ರ ಜೂನ್ ತಿಂಗಳ 8ರಂದು ಕ್ರಿಕ್ ಜನಿಸಿದರು. ಅದೇ ಊರಿನ ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಭ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ಲಂಡನ್ನಿನ ಮಿಲ್ ಪ್ರೌಢಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ಬಾಲಕ ಕ್ರಿಕ್. ಅನಂತರ ಯೂನಿವರ್ಸಿಟಿ ಕಾಲೇಜಿನಲ್ಲಿ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಬಿ.ಎಸ್‌ಸಿ. ಪಡೆದರು. ಸಂಶೋಧನಾ ಪದವಿಯಾದ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಅಧ್ಯಯನ ಮುಂದುವರಿಸಿದ ಕ್ರಿಕ್ 1939ರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವಸಮರದಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಬ್ರಿಟಿಷ್ ಸೇನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಕ್ರಿಕ್ ಯುದ್ಧದ ನಂತರ ಮತ್ತೆ 1947ರಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಈಗ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದು ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ. 1949ರಲ್ಲಿ ಪೆರುಡ್ಜ್‌ರವರು ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿದ್ದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಮಂಡಳಿಯ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿ ವೃತ್ತಿ ಆರಂಭಿಸಿದರು. 1950ರಲ್ಲಿ ಕೇಂಬ್ರಿಜ್‌ನ ಕಯಸ್ ಕಾಲೇಜಿಗೆ ಸೇರಿದ ಕ್ರಿಕ್ 1954ರಲ್ಲಿ 'ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಕ್ರೀಭವನ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್ಸ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೊಟೀನ್ಸ್' ಎಂಬ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಪಿಎಚ್.ಡಿ. ಪದವಿ ಪಡೆದರು.

ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಉತ್ತಮ ಮಾತುಗಾರ ಮತ್ತು ಸ್ನೇಹಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದರು. ಎಲ್ಲರೊಡನೆ ಹರಟೆ ಹೊಡೆಯುತ್ತ ಗೆಳೆತನವನ್ನು ಗಟ್ಟಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದರಲ್ಲಿ ನಿಪುಣರಾಗಿದ್ದರು. ಅಂತಹ ಗೆಳೆಯರ ಬಳಗದಲ್ಲಿ 23 ವರ್ಷದ ಉತ್ಸಾಹಿ ಯುವಕ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ನ ಪರಿಚಯವಾಗಿದ್ದು ಇವರ ಭವಿಷ್ಯವನ್ನೇ ಬದಲಿಸಿತು. ಇವರಿಬ್ಬರು ತುಂಬ ಕುತೂಹಲಿಗಳು ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಇತರರ ಸಂಶೋಧನಾ ವಿಷಯ, ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಂಶೋಧನೆಗಳ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಹಾಗೆ 35 ವರ್ಷದ ಕ್ರಿಕ್ ಮತ್ತು 23 ವರ್ಷದ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್‌ರ ಸಂಶೋಧನೆ, ಆಗ ಚರ್ಚಿತವಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಡಿಎನ್ಎ ರಚನೆಯ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸುವ ಬಗ್ಗೆಯೂ ನಡೆಯಿತು. ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧಕ, ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಜೀವವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧಕ. ಇಬ್ಬರೂ ಸೇರಿ ಜೀವಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾದ ಡಿಎನ್ಎ ಅಣುವಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ರಚನೆಯ ಮಾದರಿ ತಯಾರಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದರು. ಡೀ ಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ಶರ್ಕರ, ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರೀಯ ಘಟಕಗಳಾದ ಅಡಿನೀನ್, ಥೈಮಿನ್, ಸೈಟೋಸೀನ್, ಗ್ವಾನೀನ್‌ಗಳು ಹೇಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಡಿಎನ್ಎ ಅಣುವಿನ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಕ್ರೀಭವನದಿಂದ ಅದರ ರೂಪ ತಿಳಿಯಬಹುದೇ? ಎಂಬುದರ ಬಗೆಗೆ ಆಲೋಚನೆ, ಚರ್ಚೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ವಿವಿಧ ಪ್ರಯೋಗಾಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಡಿಎನ್ಎ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಸಂಶೋಧನೆ ತಿಳಿಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಆಗ ಅವರ ಗಮನಕ್ಕೆ

ಬಂದದ್ದು ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರ ಹಾಗೂ ರೊಸಾಲಿನ್ ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್ ಅವರ ಪ್ರಯೋಗಗಳು. ಫ್ರಾಂಕ್ಲಿನ್‌ನ ಅಪ್ರಕಟಿತ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ಕ್ರಿಸ್ಟಲೋಗ್ರಾಫ್ ಇವರ ಗಮನ ಸೆಳೆಯಿತು. ಅದು ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ವಿವರವಾಗಿತ್ತು. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣು ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಲೋಚಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಇವರಿಗೆ ಒಂದು ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರ ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿತು. ತಕ್ಷಣ ಡಿಎನ್‌ಎ ಮಾದರಿ ರಚಿಸಿದರು. 1953 ರಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿಎನ್‌ಎ ದ್ವಿಸುರುಳಿಯ (ಹೆಲಿಕ್ಸ್) ಮಾದರಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಲೇಖನ ಬರೆದು ಪ್ರಕಟಿಸಿದರು. ಇದು ಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಮೈಲಿಗಲ್ಲಾಯಿತು. ಅನೇಕ ನೂತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ದಾರಿದೀಪವಾಯಿತು. ಜೀವಿಗಳ ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಿನ ನಿಗೂಢ ರಹಸ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ 1962ರಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಟ್ಸನ್, ಕ್ರಿಕ್ ಮತ್ತು ವಿಲ್ಕಿನ್ಸ್‌ರವರಿಗೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ದೊರಕಿತು.

ವಾಟ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಜೊತೆಗೂಡಿ ಪುಟ್ಟ ವೈರಸ್‌ಗಳ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನೂ ಮಂಡಿಸಿದರು. ಅನಂತರ ಕ್ರಿಕ್ ಜೀವರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಳಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯದಲ್ಲಿನ ಜೈವಿಕ ಅಧ್ಯಯನದ ಸಾಲ್ಕ್ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರಾಗಿದ್ದ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು ಡಿಎನ್‌ಎ ಹೇಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯಾದ ಪ್ರೊಟೀನ್‌ಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಅನುವಂಶೀಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. ಡಿಎನ್‌ಎ ದ್ವಿ-ಸುರುಳಿಯು ತನ್ನ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ನಿರ್ದೇಶನ ನೀಡುವಾಗ ಸುರುಳಿ ಬಿಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಗ ಒಂದು ಎಳೆಯ ಮೇಲಿರುವ ನೈಟ್ರೊಜನ್ ಕ್ಷಾರಗಳು 'ತ್ರಿವಳಿ' ಸಂಕೇತಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ಎಂಆರ್‌ಎನ್‌ಎ (ಮೆಸೆಂಜರ್ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ), ಆರ್‌ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ (ರೈಬೋಸೋಮಲ್ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ) ಮತ್ತು ಟಿ.ಆರ್.ಎನ್.ಎ. (ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫರ್ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.)ಗಳ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಈ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಆರ್.ಎನ್.ಎ.ಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯು ಜೀವಕೋಶದ ರೈಬೊಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೊಟೀನ್‌ಗಳ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳು ದೇಹದ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ. ಈ ಇಡೀ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕ್ರಿಕ್‌ರವರು 'ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಡಾಗ್ಮ' ಎಂಬ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜನಪ್ರಿಯಗೊಳಿಸಿದರು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರೀತಿಯ ಕ್ರಿಯೆಯು ಡಿಎನ್‌ಎಯಿಂದ ಪ್ರೊಟೀನ್‌ಗಳವರೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಹೊರತು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ಸಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿದರು. 1966 ರಲ್ಲಿ 'ಅನುವಂಶೀಯ ಸಂಕೇತ'ದ ಪೂರ್ಣ ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದರು. ಕ್ರಿಕ್‌ರವರಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಅನೇಕ ಪದಕ, ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. 1959ರಲ್ಲಿಯೇ 'ಎಫ್‌ಆರ್‌ಎಸ್' (ಫೆಲೋಆಫ್ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿ) ಮಾನ್ಯತೆಯೂ ದೊರಕಿತು. ಭ್ರೂಣವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಮಾನವನ ಮೆದುಳಿನ ಆಶ್ಚರ್ಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸು, ಪ್ರಜ್ಞೆ ಎಂಬುದು ಎಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಕ್ರಿಕ್ ಅವರು ತಮ್ಮ ಉಳಿದ ಜೀವಮಾನವನ್ನು ಸವೆಸಿದರು. ನರಜೀವ ವಿಜ್ಞಾನದ ಸೈದ್ಧಾಂತಿಕತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅವರ ಸಂಶೋಧನೆ ಮುಂದುವರಿಯಿತು. ತಮ್ಮ ಸಂಶೋಧನಾ ಜೀವನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು 'ವಾಟ್ ಎ ಪರ್ಸೂಟ್, ಎ ಪರ್ಸನಲ್ ವ್ಯೂ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್?' (ಏನಿದು ಹುಚ್ಚು ಹುಡುಕಾಟ, ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ದೃಷ್ಟಿ) ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ತಮ್ಮ ಮನೆಗೆ 'ದಿ ಗೋಲ್ಡನ್ ಹೆಲಿಕ್ಸ್' ಎಂಬ ಹೆಸರಿಟ್ಟಿದ್ದರು. ಕೋಲನ್ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್‌ನಿಂದ 2004ರ ಜುಲೈ 28ರಂದು ಕ್ರಿಕ್ ಕಾಲವಶವಾದರು. 'ಮೃತ್ಯುಶಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗಲೂ ಸಂಶೋಧನಾ ಲೇಖನದ ತಿದ್ದುಪಡಿಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದ ಕ್ರಿಕ್ ತನ್ನ ಅಂತಿಮ ಕ್ಷಣದವರೆಗೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯಾಗಿದ್ದರು' ಎಂದು ಕ್ರಿಸ್ಟೋಫ್ ಕೋಚ್ ದಾಖಲಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕ್ರಿಕ್‌ರವರಿಗೆ ಮಾನವೀಯತೆಯಲ್ಲಿ ದೃಢವಾದ ನಂಬಿಕೆಯಿದ್ದಿತು. ಮಾನವೀಯತೆ ಮತ್ತು ಬರವಣಿಗೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಧರ್ಮವನ್ನು ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಬದಲು ಮಾನವೀಯತೆಯನ್ನು ಆಧಾರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕೆಂದು ಸಾರ್ವಜನಿಕವಾಗಿ ಒತ್ತಾಯಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. 'ಯಾವುದೇ ಅಲೌಖಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಆಹ್ವಾನಿಸದೇ ಮಾನವನ ನೈತಿಕ ಮತ್ತು ಬೌದ್ಧಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು, ಮಾನವನನ್ನು ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೂ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು' ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದರು. 2003ರಲ್ಲಿ ಮಾನವೀಯತೆ ಪ್ರಣಾಳಿಕೆಗೆ ಸಹಿ ಮಾಡಿದ 22 ನೊಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ವಿಜೇತರಲ್ಲಿ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರೂ ಒಬ್ಬರು ಎಂಬುದು ಅಭಿಮಾನದ ಸಂಗತಿ. ತಾವು ದುಡಿದ ಸಂಪತ್ತಿನಿಂದ ಉತ್ತರ ಲಂಡನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಾದ 'ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಕ್ರಿಕ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್' ಸ್ಥಾಪಿಸಲು 110 ದಶಲಕ್ಷ ಪೌಂಡುಗಳ ಹಣ ವಿನಿಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸತಿ ಒಡಿಲ್ ಸ್ಪೀಡ್ ಮತ್ತು ಇಬ್ಬರು ಹೆಣ್ಣು ಮಕ್ಕಳು ಇದ್ದ ಕ್ರಿಕ್‌ರವರ ವಿಜ್ಞಾನ ಜೀವನ ಸಂತೃಪ್ತ ಜೀವನವಾಗಿತ್ತು. ಕ್ರಿಕ್ ಅವರ ಜೀವನ, ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕೊಡುಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಹಾಗೂ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಉತ್ಸಾಹ ನೀಡುವ ನಂದಾದೀಪ. ■

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು?

ನಾಗರಾಜ ಅನಂತ
ಗೆಲಿಲಿಯೋ ವಿಜ್ಞಾನ ಕೂಟ
#42, ಅಂಚೆ ಕಛೇರಿ ಎದಿರು, ಮಹಾಲಕ್ಷ್ಮೀಪುರ
ಬೆಂಗಳೂರು-560086, ಮೊ: 9448426530
Email: putaani@gmail.com

1) 31 ಮೇ, 1893ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಸನ್ಯಾಸಿಯೊಬ್ಬರು ವಿಶ್ವಧರ್ಮ ಸಂಸತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಲಿಕ್ಕೆಂದು ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್‌ನಿಂದ ಅಮೆರಿಕಕ್ಕೆ (ಷಿಕಾಗೋ) ಪ್ರಯಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರು. ಯಾರೀ ಸನ್ಯಾಸಿ?

2) ಅದೇ ಹಡಗಿನಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿ ಕೂಡ ಪಯಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಜಪಾನಿನ ಉಕ್ಕುಉದ್ಯಮದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಸ್ವದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿತ್ತು. ಅವರ ಹೆಸರೇನು?

3) ಸನ್ಯಾಸಿಗೂ, ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಿಗೂ ಎತ್ತಣಿಂದೆತ್ತಣ ಸಂಬಂಧ. ಅದು ಅವರ ಮೊದಲ ಭೇಟಿ, ಯಶಸ್ವೀ ಭೇಟಿ. ಉತ್ತಮ ಸ್ನೇಹಿತರೂ ಆದರು. ಅವರ ಆ ಫಲಪ್ರದ ಚರ್ಚೆ ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಜನ್ಮ ನೀಡಿತು. ಆ ಸಂಸ್ಥೆ ಯಾವುದು?

4) ನಂತರದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಗೆ ರೂಪುರೇಷೆ ಕೊಡಲು ವಿವೇಕಾನಂದರು ಮಹಿಳೆಯೊಬ್ಬರನ್ನು ಕಳಿಸಿಕೊಟ್ಟರು. ಆಕೆಯ ಹೆಸರೇನು?

5) ಆದರೆ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಉಜ್ವಲ ಭವಿಷ್ಯ ನೀಡಬಲ್ಲ ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಆಂಗ್ಲ ವೈಸ್‌ರಾಯ್ ಒಬ್ಬರು ತಡೆಹಿಡಿದರು. ಯಾರವರು?

6) ಅವರ ದುರುಳತನಕ್ಕೆ ಜಮ್‌ಷೆಡ್‌ಜೀ ನಿರಾಶರಾಗಲಿಲ್ಲ. ಪ್ರಯತ್ನ ಮುಂದುವರಿಸಿದರು. 1898 ರಲ್ಲಿ ಮೈಸೂರಿನ ಆಗಿನ ದಿವಾನರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾದರು. ಆ ದಿವಾನರು ಯಾರು ?

7) ದಿವಾನರ ಮೂಲಕ ಮೈಸೂರಿನ ದೊರೆಯವರ ಮನವೊಲಿಸಿ ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಹೃದಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ 372 ಎಕರೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪಡೆದರು. ಆ ದೊರೆ ಯಾರು?

8) ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ವಿವೇಕಾನಂದರು ಜುಲೈ 1902ರಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಜಮ್‌ಷೆಡ್‌ಜೀ ಟಾಟಾ 1904ರಲ್ಲಿ ಮೃತರಾದರು. 5 ವರ್ಷದ ನಂತರ 1909 ರಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯರ ಅದೃಷ್ಟ ನಿಧಿಯಾದ ಆ ಸಂಸ್ಥೆ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಆಮೇಲೆ ಇದನ್ನು ಏನೆಂದು ಮರುನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿದರು?

9) ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ ಹಾಗೂ ಭಾರತೀಯ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆ ಎರಡಕ್ಕೂ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿ/ಮುಖ್ಯಸ್ಥರಾಗಿ ಅನುಪಮ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಯಾರು?

10) ಪ್ರಸ್ತುತ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವಿಭಾಗಗಳಿವೆ?

11) ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಹೊಸ ಆವರಣ ಎಲ್ಲಿದೆ?

12) ಆಗಸವೇಕೆ ನೀಲಿ ಎಂಬ ಬಗ್ಗೆ ವಿಶ್ವದ ಗಮನ ಸೆಳೆದು ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ(1930) ಪಡೆದ ಭಾರತೀಯರೊಬ್ಬರು ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ 1933–1937ರ ಅವಧಿಗೆ ನಿರ್ದೇಶಕರಾಗಿದ್ದರು. ಯಾರವರು?

ಮೈಸೂರು ಅರಸರಿಂದ ವಿರಚಿತ ಕೆಲವು ಮಾಯಾ ಚೌಕಗಳು

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

ಮುಮ್ಮಡಿ ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಒಡೆಯರ್ ಅವರು (1794–1868) ಮೈಸೂರಿನ ಮಹಾರಾಜರಾಗಿದ್ದರು. ಸಂಸ್ಕೃತ, ಗಣಿತಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿದ್ವಾಂಸರು. ಅವರು ರಚಿಸಿದ ಒಂದು ಕೃತಿ 'ಚದುರಂಗ ಸಾರ ಸರ್ವಸ್ವ'. ಇದರಿಂದ ಆಯ್ದ ಕೆಲವು ಮಾಯಾ ಚೌಕಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪರಿಚಯಿಸಲಾಗಿದೆ.

- ❖ ಇವು ಇಂದಿನ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಮಾಯಾಚೌಕ (Magic squres)ಗಳಲ್ಲ. ಮಾಯಾ ಚೌಕದಲ್ಲಿ ಕಂಬಸಾಲು, ಅಡ್ಡಸಾಲು, ಕರ್ಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗಳ ಮೊತ್ತ ಸಮನಾಗಿರು ತ್ತದೆ.
- ❖ ಆದರೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರಚನೆಯಿಂದ ರಂಜನೀಯ ವಾಗಿದೆ.
- ❖ ಈ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಂಸ್ಕೃತ ಶ್ಲೋಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪದಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

45	66	139	20	47	64	103	22	51	62	99	24
138	19	46	65	104	21	48	63	100	23	50	61
67	44	137	140	135	102	105	52	49	98	25	94
18	141	68	89	106	53	134	101	92	95	60	97
43	88	143	136	83	90	107	54	133	58	93	26
142	17	86	69	144	55	84	91	108	129	96	59
87	42	35	82	85	70	1	132	57	110	27	130
16	77	74	71	36	125	56	109	2	131	128	111
41	12	81	34	75	72	37	126	121	4	117	28
78	15	76	73	124	33	121	3	116	127	112	5
11	40	13	80	9	38	31	120	7	114	29	118
14	79	10	39	32	123	8	115	30	119	6	113

1 ರಿಂದ 144 ವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚದುರಂಗದ ಕುದುರೆಯ ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿದೆ.

ಪದ್ಯ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣಾಬಂಧ ಅಶ್ವಗತಿ ಚಕ್ರ

ಶ್ರೀ	ಚಾ	27	10	45	64	29	12	47	66	ಕೃ	ಪಾ
ಮುಂ	ಡಾ	44	63	28	11	46	65	30	13	ಪೂ	ರ್ಣ
61	26	9	106	87	78	97	108	67	48	31	14
8	43	62	77	96	107	88	79	98	109	68	49
25	60	105	86	ಶ್ರೀ	ಕೃ	ಷ್ಣ	ನೃ	89	80	15	32
42	7	76	95	ಪ	ಚಂ	ದ್ರೇ	ಣ	110	99	50	69
59	24	85	104	ನಿ	ರ್ಮಿ	ತಾ	ಶ್ವ	81	90	33	16
6	41	94	75	ಗ	ತಿಃ	ಶ್ರು	ತ್ವಾ	100	111	70	51
23	58	103	84	93	74	101	82	91	72	17	34
40	5	22	57	102	83	92	73	112	35	52	71
ಚಾ	ಮ	39	4	55	20	37	2	53	18	ತ	ನೂ
ರಾ	ಜ	56	21	38	3	54	19	36	1	ಭ	ವಾ

- ❖ 12 X 12 ಚೌಕ
- ❖ ನಾಲ್ಕು ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿನ 2 X 2 ಚೌಕಗಳು ಹಾಗೂ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿನ 4 X 4 ಚೌಕದಲ್ಲಿ ರಚಿಸಿದವರ ಬಗೆಗೆ ಶ್ಲೋಕದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ❖ ಉಳಿದ 112 (144–32=112) ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ 112 ವರೆಗಿನ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚದುರಂಗದ ಕುದುರೆ ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಲಾಗಿದೆ.
- ❖ ಕುದುರೆ ನಡಿಗೆಯು ನಾಲ್ಕು ಸುತ್ತು ಇರುವುದು ವಿಶೇಷ.

ಶ್ಲೋಕ ಹೀಗಿದೆ: ಶ್ರೀ ಚಾಮುಂಡಾ ಕೃಪಾಪೂರ್ಣ ಚಾಮರಾಜ ತನೂಭವಾ।

ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣ ನೃಪ ಚಂದ್ರೇಣ ನಿರ್ಮಿತಾಶ್ವಗತಿ ಶ್ರುತ್ವಾ॥

ಅರ್ಥ: ಶ್ರೀ ಚಾಮುಂಡೇಶ್ವರತಿ ಕೃಪಾ ಪೋಷಿತರಾದ ಚಾಮರಾಜ ಒಡೆಯರ ಪುತ್ರರಾದ ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಒಡೆಯರಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಅಶ್ವಗತಿ ಚೌಕ

ಪಾ	ತ್ರ	35	100	49	94	51	64	103	92	ನೂ	ಭ
ಯಾ	ದ	48	95	52	99	102	93	74	65	ಕ	ಪಾ
47	34	ಡಾ	36	101	50	75	104	63	ದ್ರ	91	66
20	37	96	ಮುಂ	98	53	58	77	ಮೇಂ	73	62	89
33	46	21	54	ಚೌ	76	105	ಚಾ	59	90	67	72
22	19	38	97	44	ಶ್ರೀ	ಶ್ರೀ	57	78	71	88	61
39	32	45	24	55	ಶ್ರೀ	ಶ್ರೀ	106	87	60	79	68
18	23	30	43	ಕೃ	25	56	ಪಾ	70	81	86	83
31	40	7	ಷ್ಣ	29	42	107	12	ಕಾ	84	69	80
6	17	ಭೂ	41	26	13	10	1	110	ಶ್ವ	82	85
ಜಾ	ಭು	5	8	15	28	3	108	11	112	ಗೃ	ಹ
ಪ್ರೋ	ಕ್ತಾ	16	27	4	9	14	111	2	109	ಪ್ಲು	ತಿಃ

ಶ್ರೀ ಮುಮ್ಮಡಿ ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಒಡೆಯರಿಂದ ರಚಿತ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮಾಯಾ ಆಕೃತಿ

- ಇದು ಇಂದು ನಾವು ಬಳಸುವ ಮಾಯಾ ಚೌಕವಲ್ಲ.
- 12 X 12 ಚೌಕದ 144 ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ 32 ರಲ್ಲಿ ಶ್ಲೋಕಾಕ್ಷರಗಳಿವೆ.
- ಉಳಿದ 112 ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ 1 ರಿಂದ 112 ರವರೆಗೆ ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಚದುರಂಗದ ಕುದುರೆ ನಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಸಿದೆ.
- ಚೌಕದ ಮಧ್ಯದ 'ಶ್ರೀ' ಯಿಂದ ತೊಡಗಿ ಕರ್ಣಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿ ಓದಿ.

ಶ್ಲೋಕ: ಶ್ರೀ ಚಾಮುಂಡಾ ದಯಾಪಾತ್ರ ಶ್ರೀ ಚಾಮೇಂದ್ರ ತನೂಭವಾ।
ಶ್ರೀ ಕೃಷ್ಣ ಭೂಭುಜಾಪ್ರೋಕ್ತಾ ಶ್ರೀ ಪಾಕಾಶ್ವ ಗೃಹ ಪುತಿಃ॥

ಮೇ ತಿಂಗಳಿನಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕೃತ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು

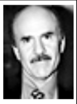
ಪ್ರೊ. ಸಿ.ಡಿ. ಪಾಟೀಲ್
ಯುಜಿಎಫ್-3, ಶುಭಭೂಮಿ ಅಪಾರ್ಟ್‌ಮೆಂಟ್,
ಲಿಂಗರಾಜನಗರ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ,
ಮೊ: 94484 27585

ನೊಬೆಲ್ ಪುರಸ್ಕಾರ ಪಡೆಯುವುದು ಹೆಮ್ಮೆಯ ವಿಷಯ. 1901 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಈ ಪುರಸ್ಕಾರವನ್ನು ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ನೂರಾರು ಜನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ. ಸತಿ-ಪತಿ, ತಂದೆ-ಮಗ, ತಾಯಿ-ಮಗಳು, ತಂದೆ-ಮಗಳು, ಸಹೋದರರು ಪುರಸ್ಕಾರ ಪಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವರು ಎರಡೆರಡು ಸಲ ಪುರಸ್ಕೃತರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು ಈ ಪುರಸ್ಕಾರವನ್ನು ಧಿಕ್ಕರಿಸಿದ್ದಾರೆ ಕೂಡ. ಕೆಲವರಿಗೆ ಮರಣಾನಂತರ ಪುರಸ್ಕಾರ ದೊರಕಿದೆ. ಕೆಲವು ಪುರಷ್ಕೃತರಿಗೆ ಈ ಪುರಸ್ಕಾರವನ್ನು ನೀಡಿಲ್ಲ. ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೇ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾತ್ರ ಇದೆ. ಮೇ ಮಾಹೆಯಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದ ನಮ್ಮ ಮಕ್ಕಳು ಇಂಥ ಪುರಸ್ಕಾರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುವರೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇನೆ.

ಕ್ರ. ಸಂ	ಭಾವಚಿತ್ರ	ಹೆಸರು-ದೇಶ	ಕ್ಷೇತ್ರ	ವರ್ಷ	ಜನನ / ಮರಣ
1		ಸ್ಯಾಂಟಿಯಾಗೊ ರಮೋನಿಕಾಜಲ್ (ಸ್ಪೇನ್)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1906	01-05-1852 17-10-1934
2		ಸರ್ ಜಾರ್ಜ ಪಗೆಟ್ ಥಾಮ್ಸನ್ (ಯುನೈಟೆಡ್ ಕಿಂಗ್‌ಡಮ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1937	03-05-1892 10-09-1975
3		ಅಲ್ಫ್ರೆಡ್ ಕ್ಯಾಸ್ಲರ್ (ಫ್ರಾನ್ಸ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1966	03-05-1902 07-01-1984
4		ಸ್ಟೀವನ್ ವಿನ್ಬರ್ಗ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1979	03-05-1933 -
5		ಅರ್ಥರ್ ಲಿಯೋನಾರ್ಡ ಶಾವ್‌ಲೋ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1981	05-05-1921 28-04-1999
6		ವಿಕ್ಟರ್ ಗ್ರಿಗ್ನಾರ್ಡ (ಫ್ರಾನ್ಸ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1912	06-05-1871 13-12-1935
7		ಪಾಲ್ ಸಿ. ಲುಟೆರ್ಬರ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	2003	06-05-1929 27-03-2007
8		ಸಿಡ್ನಿ ಅಲ್ಟಮನ್ (ಅಮೇರಿ-ಕೆನಡಾ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ.	1989	07-05-1939
9		ಆಂಡ್ರೆ ಲಾಫ್ (ಫ್ರಾನ್ಸ್)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1965	08-05-1902
10		ಹೆಚ್. ರಾಬರ್ಟ ಹಾರ್ವಿಜ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	2002	08-05-1947 30-09-1994
11		ಮನ್‌ಫ್ರೆಡ್ ಐಗನ್ (ಜರ್ಮನಿ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1967	09-05-1927 -
12		ಮೈಕಲ್ ಲೆವಿಟ್ (ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕ-ಅಮೆರಿಕ-ಇಸ್ರೇಲ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	2013	09-05-1947
13		ಜಾರ್ಜ ಇ. ಸ್ಮಿಥ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	2009	10-05-1930 -
14		ರಿಚರ್ಡ ಪಿ. ಫೆಯ್ನ್ಮನ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1965	11-05-1918 15-02-1988
15		ಎಂಟೋನಿ ಹೆವಿಶ್ (ಬ್ರಿಟನ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1974	11-05-1924 -
16		ವಿಲಿಯಂ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಗಿಯುಕ್ವಿ (ಅಮೆರಿಕ-ಕೆನಡಾ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1949	12-05-1895 28-03-1982
17		ಡೊರೊಥಿ ಕ್ರೌಫೂಟ್‌ಹಾಜ್ಕಿನ್ (ಬ್ರಿಟನ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1964	12-05-1910 29-07-1994
18		ರೊನಾಲ್ಡ ರಾಸ್ (ಬ್ರಿಟನ್)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1902	13-05-1857 16-09-1932

19		ಇಲ್ಯಾ ಇಲ್ಯಾನಿಕ್ ಮೆಕ್ನಿಕೊವ್ (ರಷ್ಯ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1908	15–05–1845 15–07–1916
20		ಪಿಯರ್ ಕ್ಯೂರಿ (ಫ್ರಾನ್ಸ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1903	15–05–1859 19–04–1906
21		ಫ್ರ್ಯಾಂಕ್ ವಿಲ್ಕಜೆಕ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	2004	15–05–1951 –
22		ಜೆ. ಜಾರ್ಜ ಬೆಡ್‌ನೋರ್ಜ (ಜರ್ಮನಿ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1987	16–05–1950 –
23		ಒಡ್ ಹಸ್ಸೆಲ್ (ನಾರ್ವೆ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1969	17–05–1897
24		ವಿನ್ಸೆಂಟ್ ಡೂ ವಿಗ್ನಾಡ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1955	18–05–1901 11–12–1978
25		ಪೀಟರ್ ಗ್ರನ್ಬರ್ಗ (ಜರ್ಮನಿ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	2007	18–05–1939 –
26		ಬರ್ನಾರ್ಡ ಎಲ್. ಫೆರಿಂಗ್ (ಫ್ರಾನ್ಸ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	2016	18–05–1951
27		ಸರ್ ಸಿರಿಲ್ ನಾರ್ಮನ್ ಹಿನ್ಸೆಲ್ವುಡ್ (ಬ್ರಿಟನ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1956	19–05–1897 09–10–1967
28		ಮ್ಯಾಕ್ಸ್ ಫೆರ್ಡಿನಾಂಡ್ ಪೆರುಝು (ಆಸ್ಟ್ರಿಯಾ–ಬ್ರಿಟನ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1962	19–05–1914 06–02–2002
29		ಎಡುರ್ಡ ಬಕ್ನರ್ (ಜರ್ಮನಿ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1907	20–05–1860 13–08–1917
30		ಎಡ್ವರ್ಡ ಬಿ. ಲೆವಿಸ್ (ಅಮೇರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1995	20–05–1918 21–07–2004.
		ವಿಲಿಯಂ ಎನ್ಥೋವನ್ (ಡಚ್)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1924	21–05–1860 29–09–1927
31		ಬೆಂಗ್ಟ ಐ. ಸ್ಯಾಮುಯೆಲ್ಸನ್ (ಸ್ವೀಡನ್)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1982	21–05–1934

32		ಗುಂಟರ್ ಬ್ಲೊಬೆಲ್ (ಅಮೆರಿಕ–ಜರ್ಮನಿ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1999	21–05–1936 –
33		ಹರ್ಬರ್ಟ ಸಿ. ಬ್ರೌನ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1979,	22–05–1912 19–12–2004
34		ಜಾರ್ಜ ಎ. ಓಲಾ (ಅಮೆರಿ –ಹಂಗ್ರಿ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	1994,	22–05–1927 –
35		ಶುಜಿ ನಕಾಮುರಾ. (ಅಮೆರಿಕ–ಜಪಾನ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	2014	22–05–1954 –
36		ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡಿನ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1956	23–05–1908 30–01–1991
37		ಜಾನ್ ಬಾರ್ಡೀನ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1972	23–05–1908 30–01–1991
38		ಜೋಶುವಾ ಲೆಡರ್ಬರ್ಗ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1958	23–05–1925 02–02–2008
39		ಸರ್ ಜೆ. ಫ್ರಾಸರ್ ಸ್ಟೊಡರ್ಟ್. (ಬ್ರಿಟನ್)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	2016	24–05–1942 –
40		ಪೀಟರ್ ಝೀಮನ್ (ಡಚ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1902	25–05–1865 09–10–1943
41		ಜಾಕ್ ಸ್ಟೆನ್ಬರ್ಗರ್ (ಜರ್ಮನಿ–ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1988	25–05–1921 –
42		ಸರ್ ಜಾನ್ ಡಗ್ಲಾಸ್ ಕಾಕ್ರೊಫ್ಟ್. (ಬ್ರಿಟನ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1951	27–05–1897 18–09–1967
43		ಸ್ಟ್ಯಾನ್ಲಿ ಬಿ. ಪ್ರುಸಿನರ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1997	28–05–1942 –
44		ಪೀಟರ್ ಡಬ್ಲ್ಯೂ ಹಿಗ್ಸ್ (ಬ್ರಿಟನ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	2013	29–05–1929 –
45		ಹ್ಯಾನೆಸ್ ಒಲೊಫ್ ಗೊಸ್ಟಾ ಅಲ್ಫವೆನ್ (ಸ್ವೀಡನ್)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1970	30–05–1908 02–04–1995

46		ಜೂಲಿಯಸ್ ಎಕ್ಸೆಲ್‌ರಾಡ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1970	30–05–1912 29–12–2004
47		ಬ್ರಿಯನ್ ಕೆ. ಕೊಬಿಲ್ಕಾ (ಅಮೆರಿಕ)	ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ	2012	30–05–1955 –
48		ಜಾನ್ ರಾಬರ್ಟ ಸ್ಕ್ರೈಫರ್ (ಅಮೆರಿಕ)	ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ	1972,	31–05–1931 –
49		ಲೋಯಿಸ್ ಜೆ. ಇಗ್ನಾರೋ (ಅಮೆರಿಕ)	ಶರೀರಕ್ರಿಯಾ ವಿಜ್ಞಾನ/ ವೈದ್ಯಕೀಯ	1998	31–05–1941 –

ನಿನಗೆಷ್ಟು ಗೊತ್ತು : ಉತ್ತರಗಳು

1) ಸ್ವಾಮಿ ವಿವೇಕಾನಂದ (1863–1902)
2) ಜಮಷೆಟ್‌ಜೀ ನಸರೇನ್‌ವಾಜೀ ಟಾಟಾ (ಜೆ.ಎನ್. ಟಾಟಾ, 1839–1904)
3) ಟಾಟಾ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್
4) ನಿವೇದಿತಾ (ಮಾರ್ಗರೆಟ್ ನೋಬಲ್) (1867–1911) ಐರ್ಲೆಂಡ್ ಮಹಿಳೆ
5) ಲಾರ್ಡ್ ಕರ್ಸನ್
6) ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅಯ್ಯರ್ (01.06.1845–13.09.1901)
7) ನಾಲ್ವಡಿ ಕೃಷ್ಣರಾಜ ಒಡೆಯರ್ IV (04.06.1884–03.08.1940)
8) ಭಾರತೀಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮಂದಿರ (ಇಂಡಿಯನ್ ಇಂಡಿಯನ್ ಇನ್‌ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸ್)
9) ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಸತೀಶ್ ಧವನ್ (25.09.1920–03.01.2002)
10) 40 ವಿಭಾಗಗಳಿವೆ
11) ಚಳ್ಳಕೆರೆ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ
12) ಸರ್ ಚಂದ್ರಶೇಖರ ವೆಂಕಟರಾಮನ್ (ಸಿ.ವಿ. ರಾಮನ್)

ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ವಾರ್ಷಿಕ ದಿನಗಳು

ಮೇ ತಿಂಗಳ ವಿಜ್ಞಾನ ದಿನಗಳು

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

04–16 : ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಾರ

01 : ಅಂತರಿಕ್ಷ ದಿನ
02 : ವಿಶ್ವ ಅಸ್ತಮಾ ದಿನ (ಮೊದಲ ಮಂಗಳವಾರ)
03 : ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಶಕ್ತಿ ದಿನ
04 : ತಂಬಾಕು ವಿರೋಧಿ ದಿನ
08 : ವಿಶ್ವರೆಡ್‌ಕ್ರಾಸ್ ದಿನ / ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ರೆಡ್‌ಕ್ರಾಸ್ ದಿನ
08 : ವಿಶ್ವ ಥಲಸ್ಸೀಮಿಯಾ ದಿನ
09 : ಹವಳ ತ್ರಿಕೋನ ದಿನ
11 : ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ದಿನ
15 : ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕುಟುಂಬ ದಿನ
17 : ವಿಶ್ವ ದೂರ ಸಂಪರ್ಕ ದಿನ
17 : ವಿಶ್ವ ಏರೊತ್ತಡ ದಿನ
22 : ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಜೀವಿವೈವಿಧ್ಯ ದಿನ
23 : ವಿಶ್ವ ಆಮೆ ದಿನ
24 : ಕಾಮನ್‌ವೆಲ್ತ್ ದಿನ
29 : ಮೌಂಟ್ ಎವರೆಸ್ಟ ದಿನ
31 : ವಿಶ್ವ ತಂಬಾಕು ರಹಿತ ದಿನ
ಮೊದಲ ಶನಿವಾರ: ಹಸಿರೀಕರಣ ದಿನ
ಎರಡನೇ ಶನಿವಾರ: ವಿಶ್ವ ವಲಸೆ ಪಕ್ಷಿಗಳ ದಿನ
ಎರಡನೇ ರವಿವಾರ: ತಾಯಿಯ ದಿನ
ಮೂರನೇ ಶುಕ್ರವಾರ: ಅಳಿವಿನಂಚಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಭೇಧಗಳ ದಿನ
ಮೂರನೇ ಶುಕ್ರವಾರ: ಸೈಕಲ್ ದಿನ

ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ - ಒಂದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಾವಲೋಕನ

ಉಷಾ.ಎಸ್.
12/ಬಿ, 6ನೇ ಕ್ರಾಸ್, ಲೇಕ್ ಸಿಟಿ ಲೇಔಟ್
ಕೋಡಿಚಿಕ್ಕನ ಹಳ್ಳಿ, ಬೆಂಗಳೂರು–560076

ಬಹಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿನ ವೈದ್ಯ ತಪಾಸಣೆಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ರೋಗಿಯ ರೋಗ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು, ನಾಡಿ ಬಡಿತದಲ್ಲಿನ ವ್ಯತ್ಯಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಸೂಕ್ತ ಮದ್ದು ನೀಡಿ ಗುಣಪಡಿಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ರೋಗಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ನಡೆಸುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ವೈದ್ಯನ ಸದಾ ಕಾಲದ ಸಂಗಾತಿಯಾಗಿರುವ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಬದಲಾಗಿಲ್ಲ. ಇದರ ಆವಿಷ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ರೋಗಿಗಳ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ವೈದ್ಯರು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

'ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್' ಎಂಬುದು ಗ್ರೀಕ್ ಪದ. 'ಸ್ಟೆತೊಪ್' ಎಂದರೆ 'ಎದೆ' ಮತ್ತು 'ಸ್ಕೋಪ್' ಎಂಬುದು 'ತಪಾಸಣೆ' ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಧ್ವನಿ ಆಧಾರಿತ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಪಕರಣ. ದೇಹದಲ್ಲಿಯ, ಅದರಲ್ಲೂ ಎದೆ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಲ್ಲಿನ ಶಬ್ದಗಳ ಆಕರ್ಣನ (ಆಸ್ಕ್ಯುಲೇಷನ್) ಮಾಡುವುದು ಅದರ ಕೆಲಸ. ಇತರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿನ ದೇಹದೊಳಗಿನ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಆಲಿಸಲೂ ಇದನ್ನು ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು 'ಸ್ಪಿಗ್ಮೊ ಮ್ಯಾನೋ ಮೀಟರ್' ಅಂದರೆ ಧಮನಿಯಲ್ಲಿನ ರಕ್ತದೊತ್ತಡವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡ ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ವೈದ್ಯಕೀಯವಲ್ಲದ ಉಪಯೋಗಗಳೆಂದರೆ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಶಬ್ದದ ಏರುಪೇರುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಸರಿಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಿರ್ವಾತ ಕೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಗಾಳಿಯ ಸೋರುವಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಹ ಅದರ ಉಪಯೋಗ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಶಬ್ದದ ಆಕರ್ಣನವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತಹ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳನ್ನು 'ಫೋನೆಂಡೊಸ್ಕೋಪ್' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ನ ಮೊದಲ ಪ್ರಯೋಗ 1816ರಲ್ಲೇ ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನ ದೀನ್ ಲಾಯೆನ್ ಎಂಬ ತಜ್ಞನಿಂದ ನಡೆಯಿತು. ಆಗ ಒಂದು ಮರದ ಕೊಳವೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಕಿವಿಯಿಂದ ಆಲಿಸಿ ಎದೆ ಬಡಿತ ತಿಳಿಯಬಹುದಿತ್ತು. ನಂತರ 1851 ರಲ್ಲಿ ಅರ್ಥರ್ ರಿಯಾರ್ಡ್ ಎಂಬುವನು ದ್ವಿಕರ್ಣೀಯ ಅಂದರೆ ಎರಡೂ ಕಿವಿಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಎದೆ ಬಡಿತ ಮತ್ತು ಶ್ವಾಸಕೋಶ ಬಡಿತವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದಾದ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದ. ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ ಉಪಕರಣ ಇದೇ ಮಾದರಿಯದಾಗಿದ್ದು ಅಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿವೆಯಷ್ಟೇ. ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ಟೀರಿಯೋ ಧ್ವನಿ ನೀಡುವ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಯಿತಾದರೂ ಅದು ವೈದ್ಯಕೀಯ ಬಳಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಪಯೋಗವಾಗಲಿಲ್ಲ. 1940ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ರಿಯಾ ಪೋರ್ಟ್ ಮತ್ತು ಸ್ಪರ್‌ಗೂ ಎಂಬಿಬ್ಬರು ತಯಾರಿಸಿದ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಿದ್ದವು. ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೋಗಿಗಳ ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು ಮತ್ತು ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೃದಯದ ಬಡಿತವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಇದರ ರಚನೆಗೆ ಬಳಸುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬದಲಾವಣೆ ಯಾಗಿಲ್ಲ. ಈಗ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳಿಗೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹಾಗೂ ಪದಾರ್ಥ ತಗಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಂಡರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ದುರಸ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳೆಂದರೆ 'ಧ್ವನಿ ಗ್ರಹಣ (ಸ್ಟೆತೊ)' ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಇರುವಂತಹುದು. ಇನ್ನು ಹೃದಯ ಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಾಗ ಅದು ಹೃದಯದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಶಬ್ದವು ಕಿವಿಗೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿ ಉತ್ತಮ ಶಬ್ದವಾಹಕವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಶಬ್ದ ಗ್ರಹಣಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ 'ಡಯಾಫ್ರಂ' ಅಂದರೆ ವಪೆಯನ್ನು ತೆಳು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್/ರಬ್ಬರಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ್ದು,

ಇದು ಶಬ್ದದ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಮೂಲ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಕಿವಿಗೆ ತಲುಪುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಗಂಟೆಯಾಕಾರದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವನ್ನು ದೇಹದ ಮೇಲಿರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕೂಡ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕಿವಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು 'ವಪೆ'ಯಿಂದ ಗ್ರಹಿಸುವ ಶಬ್ದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

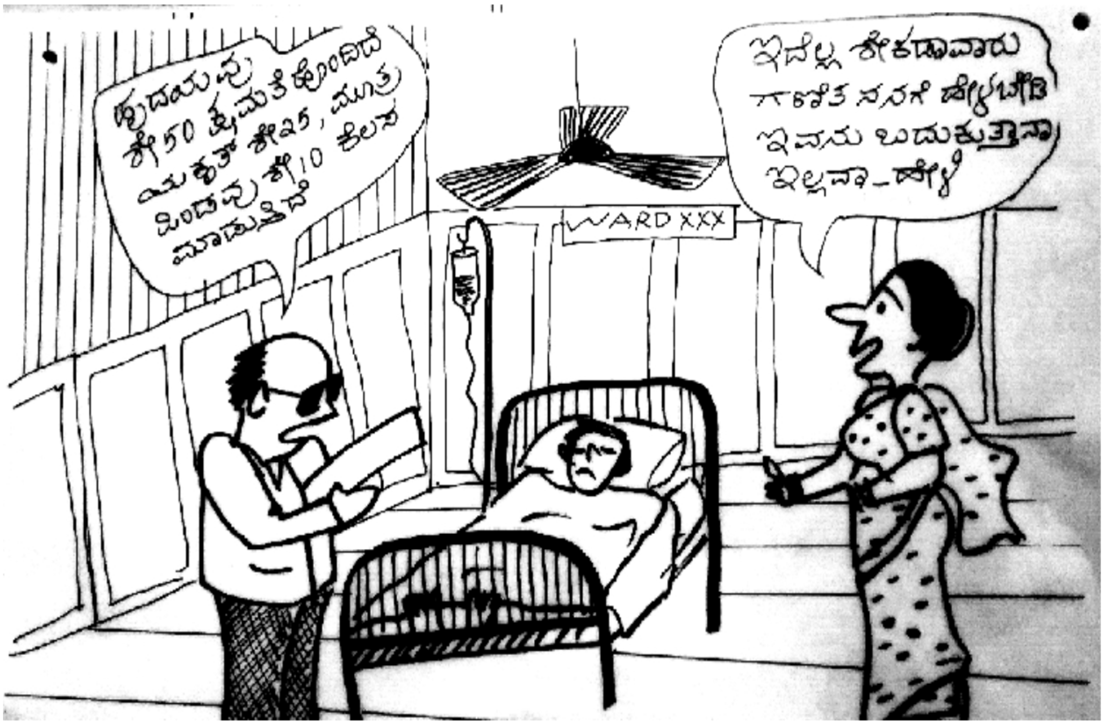
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ ಕೂಡ ಸಾಕಷ್ಟು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದರ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಕೆಳಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸುವ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳುವ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿನ ಮುಖ್ಯ ದೋಷವೆಂದರೆ ವೈದ್ಯರು ಆಲಿಸಬೇಕಾದ ಶಬ್ದದೊಂದಿಗೆ ಸುತ್ತಲಿನ ಬೇರೆಯ ಶಬ್ದಗಳೂ ಸೇರಿಬಿಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ 'ಫಿಝೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕ್ರಿಸ್ಟಲ್' ಅಳವಡಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ದೋಷವನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣವನ್ನು ನಿಸ್ತಂತುವಾಗಿಯೂ ಬಳಸಬಹುದಲ್ಲದೇ ಧ್ವನಿ ಜೊತೆಗೆ ವಿಡಿಯೋ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರ ಹಿಡಿದಿಡಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ ಎಂದರೆ 'ಫೀಟಲ್ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್'. ಇದು ತುತ್ತೂರಿಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗರ್ಭಿಣಿಯರ ಉದರದ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿರುವ ಮಗುವಿನ ಎದೆ ಬಡಿತವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರ ಜನಕ ಅಡಾಲ್ಫ್ ಪನಾರ್ಡ್ ಎಂಬ ಪ್ರಸೂತಿ ತಜ್ಞ. ಸುಮಾರು 90 ವರ್ಷಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲದಿಂದ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಇದನ್ನು 'ಪನಾರ್ಡ್ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಹೀಗೆ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾದರೂ ಒಬ್ಬ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ ಈ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಉಪಕರಣ ಅವರನ್ನು ಅಲಂಕರಿಸಿರಲೇ ಬೇಕು. ವೈದ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ ಮುಂದುವರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಆಧುನಿಕ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಪಕರಣಗಳು ರೋಗಿಯ ರೋಗನಿದಾನಕ್ಕೆ ಸುಲಭ ಸಾಧನವಾಗಿ ಒದಗಿವೆ. ಆದರೂ ಸ್ಟೆತೊಸ್ಕೋಪ್ ಬಳಕೆ ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ■

ಸೈಂಟೂನ್

ವ್ಯಂಗ್ಯ ಚಿತ್ರ: ವಿ.ಎಸ್.ಎಸ್. ಶಾಸ್ತ್ರೀ



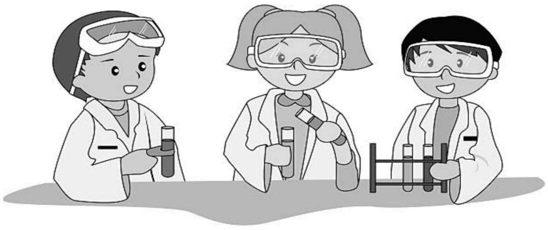
ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕ

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

ಭೌತವಿಜ್ಞಾನದ ಅನೇಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಗಳು ಪರಿಸರದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿವೆ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಕಲಿಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದಂತೆ ಪರಿಸರದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಪ್ರಜ್ಞೆ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಕಲಿಕೆಯು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಸುದೀರ್ಘ ಪ್ರಯೋಜನ ಮತ್ತು ನಿರಂತರ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಜಾಗೃತವಾಗಿಡುತ್ತವೆ. ಅಂದು ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕುರಿತಾದ ಅವಧಿ ನಡೆದಿತ್ತು. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳ ದೃಷ್ಟಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಸಲು ತಂದಿದ್ದ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಇತ್ತು. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪಿವಿಸಿ ಪೈಪ್, ಆಹಾರ ಪ್ಯಾಕ್ ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂನ ತೆಳುವಾದ ಹಾಳೆ, ping-pong ಚೆಂಡು, ಸ್ಟ್ರಾ ಪೈಪ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಟೇಬಲ್ ಮೇಲೆ ಇಡಲಾಗಿತ್ತು.

ಸರ್ ಇವತ್ತು ಯಾವ ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಅರುಣ ಕೇಳಿದ. ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಅದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಒಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ. ನೀವು ಜೋರಾಗಿ ಬಾಚಣಿಕೆಯಿಂದ ತಲೆಗೂದಲನ್ನು ಬಾಚಿ ನಂತರ ಕಾಗದ ಚೂರುಗಳ ಸಮೀಪ ತಂದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡಿದ್ದೀರಾ? ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ಸರ್ ಕಾಗದ ಚೂರುಗಳು ಬಾಚಣಿಕೆಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರು. ಹೌದು ಸರಿಯಾಗಿ ಹೇಳಿದಿರಿ, ಇನ್ನೊಂದು ಅನುಭವವನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತೇನೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ನೈಲಾನ್ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಯೆಸ್ಟರ್ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಮೈಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರೋಮಗಳು ನವಿರೇಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಎನ್ನುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಹೌದು ಸರ್ ಕಿಡಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವಂತೆ ಶಬ್ದ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ರವಿ ಹೇಳಿದ. ಹೌದು ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವ ಸರಿಯಾಗಿದೆ, ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಎಂದು ಕೇಳಿದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಮುಖಮುಖ ನೋಡಿ ಕೊಂಡರು.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕರ್ಷಣಾ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ಅದರ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ತಿಳಿಯೋಣ.



ನೀವು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಿ, ಒಂದೊಂದು ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡಿ ನೀವೇ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ ಎಂದಾಗ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಳಿತರು. ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿನವರು ಪಿಂಗ್ ಪಾಂಗ್ ಬಾಲನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಸುತ್ತಿರಿ. ಅದು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಬಾಲಿನಂತೆ ಕಾಣಬೇಕು. ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿನವರು 3 ಸ್ಟ್ರಾ ಪೈಪ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಒಂದು ಸ್ಟ್ರಾ ಪೈಪಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗುಂಡುಪಿನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ತೂರಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲೆ T ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಚಟುವಟಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸೋಣ.

ಮೊದಲನೇ ಗುಂಪಿನವರು ಪಿವಿಸಿ ಪೈಪ್‌ಅನ್ನು ಪೇಪರ್‌ಗೆ ಉಜ್ಜಿರಿ ನಂತರ ಅದನ್ನು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಬಾಲ್ ಹತ್ತಿರ ತನ್ನಿರಿ. ಎರಡನೇ ಗುಂಪಿನವರು ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಟ್ರಾವನ್ನು ಪೇಪರ್‌ಗೆ ಉಜ್ಜಿ T ಆಕಾರದ ಕೊಳವೆ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತನ್ನಿರಿ, ಎರಡು ತಂಡದವರು ಏನಾಗುತ್ತಿದೆ ಗಮನಿಸಿ.

ಸರ್ ಬಾಲು ಪಿವಿಸಿ ಪೈಪ್‌ಗೆ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಮೊದಲನೇ ತಂಡದವರು ಹಾಗೂ ಸ್ಟ್ರಾ ಪೈಪ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಎರಡನೇ ತಂಡದವರು ಹೇಳಿದರು. ಹೌದು ಸರಿಯಾಗಿ ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಿ. ಈಗ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಎರಡೂ ಗುಂಪಿನವರು ಮಾಡಿನೋಡಿ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಚಟುವಟಿಕೆ ನಡೆಸಿ ಹೇಳಿದರು.

ಪೇಪರ್‌ನಿಂದ ಪಿವಿಸಿ ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರಾ ಪೈಪನ್ನು ತೀಡಿದಾಗ ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಕಣಗಳು ವಿದ್ಯುದಾವಿಷ್ಟಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಋಣ ಮತ್ತು ಧನ ಆವೇಶಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವಂತೆ ವಿಜಾತಿ ಧ್ರುವಗಳ ಆಕರ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಸಜಾತಿ ಧ್ರುವಗಳ ವಿಕರ್ಷಣೆ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಸರಳ ವಿದ್ಯುತ್ ದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನಾವು ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕುರಿತು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಡಬ್ಬ ಒಂದಕ್ಕೆ ನಡುವೆ ರಂಧ್ರವಿರುವ ರಟ್ಟನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಆ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಕಡೆ ಸುರುಳಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಹುಕ್ ಮಾಡಿರುವ ವಾಹಕ ತಂತಿಯನ್ನು ತೂರಿಸಬೇಕು. ತಂತಿಯ ಹುಕ್ಕಿಗೆ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಎರಡು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹಾಳೆಯ ಚೂರುಗಳನ್ನು ನೇತುಹಾಕಬೇಕು.

ಈಗ ಎಲ್ಲರೂ ಟೇಬಲ್ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಬನ್ನಿ ಮತ್ತು ನೇತುಹಾಕಿರುವ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹಾಳೆಯ ಚೂರುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಿರಿ. ಈ ಮೊದಲಿನಂತೆ ಪಿವಿಸಿ ಪೈಪನ್ನು ಪೇಪರ್‌ಗೆ ಉಜ್ಜಿ, ಪೈಪನ್ನು ವಾಹಕ ಸುರುಳಿಯ ಸಮೀಪ ತಂದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ನೋಡಿ. ಸರ್ ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹಾಳೆಗಳು ಎದ್ದು ನಿಲ್ಲುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು ಹೇಳಿದರು. ಇಲ್ಲಿ ವಾಹಕದ ತಂತಿಯ ಸುರುಳಿಯ ಪ್ರಯೋಜನವೇನು ಎಂದು ಸುಮಾ ಕೇಳಿದಳು. ಉತ್ತಮ ಪ್ರಶ್ನೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗಳು ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆವೇಶಗಳಾಗಿದ್ದು ಅವು ವಿಜಾತಿ ಧ್ರುವದ ಕಡೆ ಹರಿಯಲು ನಿರಂತರ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ವಾಹಕವು ಸಿಕ್ಕಿದ ತಕ್ಷಣ ಅವು ವಾಹಕದ ಮೂಲಕ ಹರಿಯತೊಡಗುತ್ತವೆ.

ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳೇ ಮಿಂಚುಸಿಡಿಲು ಉಂಟಾದಾಗ ಬಯಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಮೂಲಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಹರಿದು ಅವಘಡಗಳು ಉಂಟಾಗಿದ್ದನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿರುತ್ತೀರಿ. ಹೌದು ಸರ್ ನೆನಪಾಯಿತು. ಎತ್ತರದ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಮೇಲೆ ಮಿಂಚು ವಾಹಕ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ ಅಲ್ಲವೇ? ಎಂದು ವಿಜಯ್ ಕೇಳಿದ. ಹೌದು ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಭಾರಿ ಪ್ರಮಾಣದ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆವೇಶವಾದ ಮಿಂಚು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಅವಘಡ ಸೃಷ್ಟಿಸಬಹುದು.

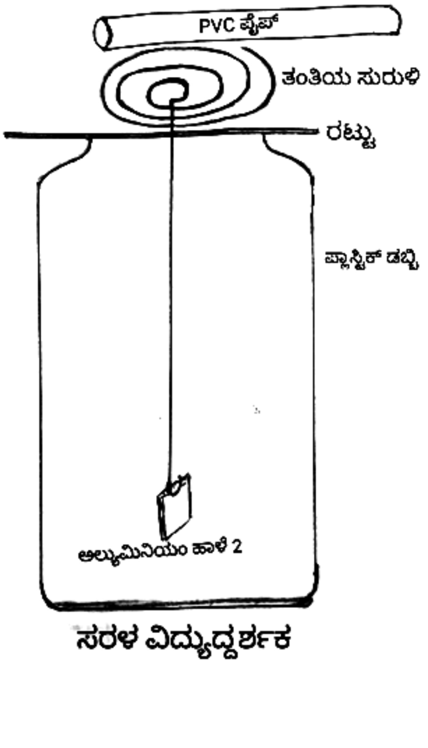
ಸರ್ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇವಲ ಅಪಾಯಕಾರಿಯೇ ಅಥವಾ ಇದರ ಉಪಯೋಗಗಳು ಏನಾದರೂ ಇವೆಯೇ ಎಂದು ಕುಮಾರ ಕೇಳಿದ. ಇದೆ ಪ್ರಿಂಟಿಂಗ್ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೊಗೆಟವರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಲಿನ್ಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕಾಗಿ ಇದನ್ನು ಅನ್ವಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುದಾವೇಶಗೊಂಡ ಪೇಪರ್, ಮುದ್ರಣ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೊಗೆ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಟವರ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾಲಿನ್ಯ ಕಣಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುದಾವೇಶದ ಮೂಲಕ ಸೆರೆಹಿಡಿದು ತಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈ ರೀತಿ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ ಅನೇಕ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಸರ್ ಸ್ಥಾಯೀವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್‌ದರ್ಶಕ ಕುರಿತು ಅನೇಕ ಹೊಸ ವಿಚಾರಗಳು ನಮಗೆ ತಿಳಿಯಿತು ಎಂದು ಎಲ್ಲರ ಪರವಾಗಿ ಭಾರತಿ ಹೇಳಿದಳು.

ಅನೇಕ ನಿತ್ಯ ಜೀವನದ ವಿದ್ಯಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯ ತತ್ವಗಳು ತರಗತಿ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮೂಲಕ ಮೂರ್ತ ರೂಪವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದು. ಇಂತಹ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಕಲಿಕೆಯ ನಿರಂತರತೆಯನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತು ತಾವು ಕಲಿತ ಅಂಶವನ್ನು ನಿತ್ಯ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಇಂತಹ ತರಗತಿ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳು ಶಿಕ್ಷಕ, ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿ ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಸಂತಸ ಮತ್ತು ಪ್ರೇರಣಾದಾಯಕವಾಗಿವೆ.

ಲೇಖನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಚಿತ್ರ



ಸರಳ ವಿದ್ಯುದ್ದರ್ಶಕ

■

ವಿಜ್ಞಾನ ಚಕ್ರಬಂಧ 495

ಬಸವರಾಜ ವಡಗೇರಿ
ಸಾಸನೂರ ಅಂಚೆ
ಬಸವನ ಬಾಗೇವಾಡಿ ತಾಲ್ಲೂಕು
ಬಿಜಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆ 586214

ಎಡದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ

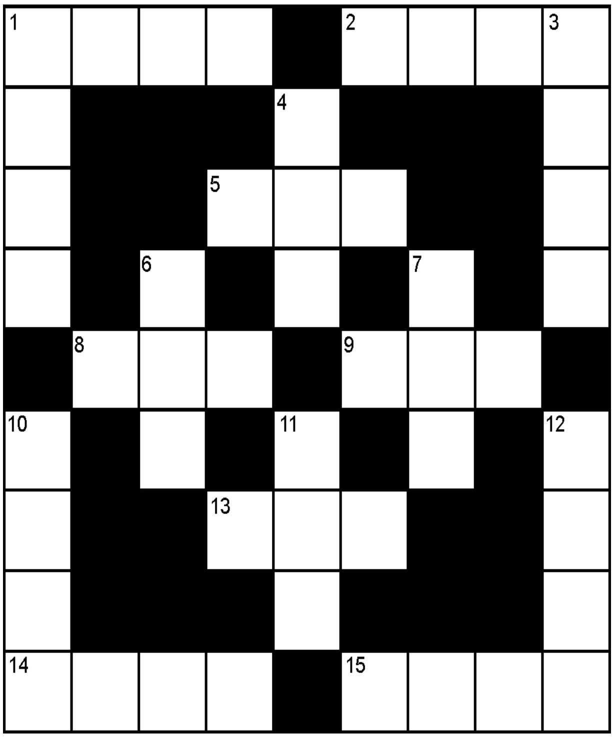
1) ಪರಮಾಣುವಿನ **'M'** ಕವಚದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (4)
2) ಟೈಟಾನ್ ಇದೊಂದು (4)
5) ತೊಡೆ ಮೂಳೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (3)
8) ಫೆರೊಕಾಂತೀಯ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ (3)
9) ಕಾರದ ಗುಣವುಳ್ಳ ಕಪ್ಪನೆಯ ದುಂಡು ಮಸಾಲೆಯ ಕಾಳು (3)
13) ಹವಳ ಲೋಕಗಳ ನೆಲೆ (3)
14) ರೋಧತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನೆ (4)
15) ನ್ಯೂಟನ್‌ನ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಕೃತಿ (4)

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) **'ಬಲದಿಂದ ಎಡಕ್ಕೆ', 'ಕೆಳಗಿನಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ' ಎಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ಖಂಡಿತ ಬೇಡ.**

ಮೇಲಿನಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ

1) ಔಡಲ ಬೀಜದ ಎಣ್ಣೆ (4)
3) ಹುಳುಕು ಹಲ್ಲಿನಿಂದಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತಿ ಅನುಭವಿಸುವ ವೇದನೆ (4)
4) ತನ್ನ ಎದೆಯ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುವ ಹಾವಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು (3)
6) ಬತ್ತದ ಗದ್ದೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಉದ್ದ ಕಾಲುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹಕ್ಕಿ (3)
7) ಅಡುಗೆಗೆ ಬಳಸುವ ಹುಳಿ ಈ ಮರದ್ದು (5)
10) ದೇವತೆಗಳ ವೈದ್ಯ (4)
11) ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದದ್ದು ಎಂದರ್ಥ (3)
12) ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅನುಸರಿಸುವ ಕ್ರಮ (4)



ಉತ್ತರಗಳು 494

1 ಸೈ	2 ಕ್ಲೋ	ಟ್ರಾ	ನ್	■	3 ಶ	ರಾ	4 ವ	ತಿ
■	ನ್	■	■	■	■	■	ಜ್ರ	■
5 ಟಿ	■	■	6 ಕೊ	7 ಬಾ	ಲ್ಟ್	■	■	8 ಎ
ಪ್ಪ	■	■	■	ಷ್ಪೀ	■	■	■	ಡ್ಮಂ
9 ಸು	ರಂ	ಗ	■	ಭ	■	10 ಡೈ	ಮಂ	ಡ
ಲ್ತಾ	■	■	■	ವ	■	■	■	ಹ್ಯಾ
ನ	■	■	11 ವಾ	ನ	ರ	■	■	ಲಿ
■	12 ಬಾ	■	■	■	■	■	13 ಕೊಂ	■
14 ಗು	ಲ	ಗಂ	ಜಿ	■	15 ಅ	ಪೆಂ	ಡಿ	ಕ್ಸ್