ತಿಳಿಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಾಯನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಬರಹಗಳು

ಅರಿಮೆಯ ಹೊನಲು – 2015

http://honalu.net

ಮುನ್ನುಡಿ

ಕನ್ನಡದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಮ್ಮೆಯಿಂದ ಮಾತಾಡುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕನ್ನಡಿಗರು, ಸಾಹಿತ್ಯದ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನಶ್ಟೇ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಎಶ್ಟೊಂದೆಲ್ಲಾ ಬರಹಗಳಿವೆ, ಕನ್ನಡಿಗರು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಗ್ನಾನಪೀಟಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ ಎಂಬಿತ್ಯಾದಿ ಮಾತುಗಳು ದಿಟವಾದರೂ, ಕನ್ನಡಿಗರ ನಾಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಗಬಲ್ಲ 'ಅರಿಮೆ' (Science) ಬರಹಗಳ ಕೊರತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಅದೇಕೋ ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ, ಕೆಲವರಿಗೆ ಈ ಕೊರತೆ ಕಂಡುಬಂದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ತುಸು ಕೆಲಸವಾಗಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಸರಿಯಾದ ಹರಿವು ಕಾಣುತ್ತಿಲ್ಲ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿರುವ 'ಅರಿಮೆ' ಬರಹಗಳ ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ನೀಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವತ್ತ ಇಟ್ಟ ಒಂದು ಹೆಜ್ಜೆಯೇ 'ಹೊನಲು' ಎಂಬ ಮಿಂಬಾಗಿಲು (portal).

ಹೊನಲಿಗೆ ಈಗ ಎರಡನೆ ವರುಶದ ಸುಗ್ಗಿ. ಈ ವರುಶ ಸುಮಾರು 170 ಅರಿಮೆಯ ಬರಹಗಳು ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿವೆ. ಎರಡು ವರುಶದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ 420 ಸಾಯನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಬರಹಗಳು ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿರುವುದು ನಲಿವಿನ ಸಂಗತಿ. ಕಳೆದ ವರುಶದಂತೆ ಈ ವರುಶವೂ ಹೊಸ ಬರಹಗಾರರು, ಹೊಸ ವಿಶಯಗಳು ಹೊನಲಿನ ಹುರುಪು ಹೆಚ್ಚಿಸಿವೆ. ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಬದುಕು, ಎಂಜಿನ್ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ, ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡೆಸೆತದ ಅರಿಮೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕೊರೆಯಲಾದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಆಳವಾದ ತೂತು, ಹಣಕಾಸಿನ ಅರಿವು, ಗಣಿತದಲ್ಲಿ ತನ್ನದೇ ಹೆಚ್ಚುಗಾರಿಕೆ ಹೊಂದಿರುವ 'ಪಯ್ (pi)' ಹಿನ್ನೆಲೆ, ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯಿಯ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ವಿಶಯಗಳ ಬರಹಗಳು ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಹರಿದುಬಂದಿವೆ. ಮಂಗಳಯಾನ ಗೆಲುವು ಕಂಡಿದ್ದು, ಹೊಸ ಕಾರುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೀಗೆ ಬಿಸಿಸುದ್ದಿಯ ಬರಹಗಳು ಒಂದೆಡೆಯಾದರೆ, ದೇವಕಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿರುವ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ಕುರಿತ ಅಡಿಪಾಯದರಿಮೆಯ ಬರಹಗಳು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ ಓದುಗರ ಗಮನಸೆಳೆದಿವೆ.

ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ವಿಗ್ನಾನದ ಬರಹಗಳು ಎಂದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡವಲ್ಲದ, ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಸಂಸ್ಕ್ರುತದ ಎರವಲು ಪದಗಳೇ ತುಂಬಿರುವುದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಕಾಣುವಂತದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಗ್ನಾನದ ಬರಹಗಳು ಕನ್ನಡಿಗರಿಂದ ದೂರ ಉಳಿದಿವೆ ಅಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ವಿಗ್ನಾನದ ಅರಿವು ಎಲ್ಲ ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ತಲುಪಬೇಕೆಂದರೆ ಕನ್ನಡದ ಬೇರು ಪದಗಳಿಗೆ ಒತ್ತುಕೊಟ್ಟು ಬರಹಗಳನ್ನು ಬರೆದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು.

ಕನ್ನಡದ ಬೇರುಪದಗಳನ್ನೇ ಬಳಸಿ ಬರಹ ಮಾಡಬಯಸುವ ಕನ್ನಡಿಗರು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಕನ್ನಡದ್ದೇ ಅರಿವು, ಕನ್ನಡದ ಸೊಗಡು ಇಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಮುಕ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನ ಹೆಸರಾಂತ ನುಡಿಯರಿಗರಾದ, ಪಂಪ ಪ್ರಶಸ್ತಿ ಪಡೆದ **ಡಾ.ಡಿ.ಎನ್.ಶಂಕರ ಬಟ್** ಅವರು ಹೇಳುತ್ತಿರುವ **ಎಲ್ಲರ ಕನ್ನಡ** ಎಂಬ ಬರಹದ ಚೌಕಟ್ಟು ಈಗಿರುವ ಕೊರತೆಗಳನ್ನು ನೀಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮುಂದುವರೆಯಲು ತಕ್ಕುದಾಗಿದೆ.

ಶಂಕರ ಬಟ್ಟರು ತಮ್ಮ ಹಲವು ವರುಶಗಳ ಅರಕೆಯಿಂದ ಬರೆದಿರುವ ಹಲವಾರು ಹೊತ್ತಗೆಗಳ ಮೂಲಕ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಸೊಗಡಿದೆ. ಕನ್ನಡಿಗರ ಈ ಸೊಗಡು ಆಡುನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಮೈದಾಳಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಬರಹಗನ್ನಡದಲ್ಲೂ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಬರಹಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗುವವು.

ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಸುಲಬವಾಗಿ ಅರ್ತವಾಗುವಂತಹ ಕನ್ನಡದ್ದೇ ಪದಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು, ಬರಹಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ಸಲೀಸೆನಿಸುವಂತೆ ಮಹಾಪ್ರಾಣಗಳನ್ನು ಅಲ್ಪಪ್ರಾಣಗಳನ್ನಾಗಿಸಿ ಬರೆಯುವ ಕೆಲವು ಲಿಪಿ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು, ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಮಂದಿ ಓದು ಮತ್ತು ಬರಹದಲ್ಲಿ ಸುಲಬವಾಗಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಬಲ್ಲುದಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡದ ಬಳಕೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ, ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಕನ್ನಡಿಗರು ಓದು-ಬರಹದಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ "ನುಡಿಹಮ್ಮುಗೆ"ಯೂ (language planning) ಇದಾಗಿದೆ.

ಹೊನಲು ಮಿಂಬಾಗಿಲು 'ಎಲ್ಲರ ಕನ್ನಡ'ದ ಈ ಚೌಕಟ್ಟನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮೂಡಿಬರುತ್ತಿದೆ. ಅಂದರೆ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಹೊಮ್ಮಿರುವ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಡೆ ಕನ್ನಡದ್ದೇ ಪದಗಳು ಮನೆಮಾಡಿವೆ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾದ ಲಿಪಿ ಮಾರ್ಪಾಡನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕನ್ನಡದ ಬರವಣಿಗೆ, ಓದು ಮತ್ತು ಅರಿವು ತುಂಬಾ ಸುಲಬವಾಗಿರುವುದು ಹಲವು ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಕಂಡಿರುವುದು, ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅದರಾಚೆಗೆ ಅವರು ಹಂಚಿಕೊಂಡ ಅನಿಸಿಕೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ.

'ಹೊನಲು' ಮಿಂಬಾಗಿಲಿಗೆ ಈಗ ಎರಡು ವರುಶಗಳು ತುಂಬಿವೆ. ಈ ಸಿಹಿ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ 'ಹೊನಲು' ತಂಡದೊಡನೆ ಕೈ ಜೋಡಿಸಿ ಎಡೆಬಿಡದೇ ಬರಹಗಳನ್ನು ಹರಿಸುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ನನ್ನಿಗಳು. ಕಳೆದ ಒಂದು ವರುಶದಲ್ಲಿ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿರುವ ಆಯ್ದ ಬರಹಗಳ **ಮಿನ್ನೋದುಗೆ** (e-Book) ಇದೋ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿದೆ. ಓದಿ, ಅನಿಸಿಕೆ ತಿಳಿಸಿ, ನಿಮ್ಮ ಗೆಳೆಯ ಗೆಳತಿಯರೊಡನೆ ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳಿ.

ಬನ್ನಿ, ಅರಿಮೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತರುವುದರತ್ತ, ಕನ್ನಡಿಗರ ನಾಳೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವತ್ತ ಎಲ್ಲರೂ ದುಡಿಯೋಣ...

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**
  'ಅರಿಮೆ' ಕವಲಿನ ಸಂಪಾದಕ, ಹೊನಲು ಮಿಂಬಾಗಿಲು.

ತಿಳಿಸುವಿಕೆ:

ಈ ಹೊತ್ತಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಬರಹಗಳ ಹಕ್ಕುಗಳು ಬರಹಗಾರರು ಮತ್ತು ಹೊನಲು ತಂಡಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಬರಹಗಳ ಆಯ್ದ ಬಾಗವನ್ನು ಇಲ್ಲವೇ ಇಡೀ ಬರಹವನ್ನು ಬೇರೆ ಕಡೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಬಯಸುವವರು ಬರಹದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಲಿಪಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡದೇ, ಬರಹಗಾರರ ಹೆಸರನ್ನು ಮತ್ತು ಹೊನಲು ಮಿಂಬಾಗಿಲಿನಿಂದ (honalu.net) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸುತ್ತಾ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಿರುವ ಚಿತ್ರಗಳ ಸೆಲೆಗಳನ್ನು ಆಯಾ ಬರಹದ ಕೆಳಗಡೆ ಕೊಡಲಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ಹಕ್ಕುಗಳು ಆ ಸೆಲೆಗಳದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮುಂಪುಟ ಕಟ್ಟಣೆ : **ವಲ್ಲೀಶ್ ಕುಮಾರ್ ಎಸ್.**

ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಕೆ : 15.04.2015

ಮಿಂಬಲೆಯ ವಿಳಾಸ : http://honalu.net/

ಮಿಂಚೆ : minche@honalu.net

ಒಳನೋಟ - 1

1. ರಂಗಾಕು - ಜಪಾನಲ್ಲೊಂದು ಅರಿಮೆಯ ಚಳುವಳಿ	01 - 04
2. ಎಂಜಿನ್ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ	05 - 08
3. ಹಂದಿ ಜ್ವರ	09 - 10
4. ಹಸಿರುಮನೆಯ ಗುಟ್ಟು	11 - 13
5. ಬೀಳುವಿಕೆಯ ಬೆರಗು	14 - 16
6. ಕಳೆಮದ್ದು ಕಳೆಯದಿರಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಹುರುಪು	17 - 18
7. ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳು: ಹಳೆ ಊಟ ಹೊಸ ನೋಟ	19 - 21
8. ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಗುಟ್ಟು	22 - 24
9. ದುಡಿತ ಮತ್ತು ದುಡ್ಡು	25 - 26
10. ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕು	27 - 32
11. ಚೂಟಿಯಾದ ದೂರತೋರುಕ	33 - 33
12. ಸೂರ್ಯನೆಡೆಗೆ ಅಣಿಗೊಳ್ಳಲಿದೆ ಇಸ್ರೋದ ಹೊಸ ಬಾನಬಂಡಿ!	34 - 37
13. ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಿರುವ ಪೊರೆತಗಳಾವವು?	38 - 39
14. ಪೆರಾರಿಯ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರು	40 - 41
15. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರೂ...ಹೊನ್ನಮುಡಿಯೂ...	42 - 45
16. ಕಾಯಿಯೊಂದು ಹಣ್ಣಾಗುವ ಬಗೆ	46 - 47
17. ನೀರಿನ ಏರ್ಪಾಡು ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರ ಅರಿವು	48 - 50
18. ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಗೂಗಲ್ ಕಾರು	51 - 52
19. ಎದುರಿಸಬೇಕಿದೆ ‘ಎಬೋಲ’	53 - 55
20. ನಾಳೆ ಬಾನಬಂಡಿ ತಲುಪಲಿದೆ ಮಂಗಳ	56 - 57
21. ಜಿ-ಕ್ಯಾನ್ಸ್: ನೆರೆಗೊಂದು ಬಗೆಹರಿಕೆ	58 - 60

ಒಳನೋಟ - 2

22. ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರ ತೇಲೊತ್ತರದ ಕಟ್ಟಲೆಗಳು 61 - 63

23. ಮಳೆಯ ನರುಗಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು? 64 - 66

24. ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು 67 - 71

25. ಪಿನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಕೊಡಲಿ 72 - 73

26. ಮೂರು ಒಡಲುಗಳ ಚಲನೆಯ ತೊಡಕು 74 - 76

27. ಇನ್ನೇನು ಬರಲಿದೆ ಹಾರುವ ಬಯ್ಕು 77 - 78

28. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬ ಕಾಣದ ತುಣುಕುಗಳು 79 - 82

29. LHC ಎಂಬ ಪೆರ್‍ಬ್ಗೂಟಿ 83 - 86

30. ಈ ವಾರ ಮತ್ತೆ ಶುರುವಾಗಲಿದೆ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗುದ್ದಾಟ 87 - 89

31. ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯಿಂದ ಮಿಂಚು 90 - 93

32. ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯ ಹೆಚ್ಚುಗಾರಿಕೆ 94 - 96

33. ಆಳದ ತೂತು 97 - 99

34. ನೆತ್ತರು ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ಏರ್ಪಾಟು 100 - 103

35. ಕಾಪಿ ಬೆಳೆ: ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಹರವು 104 - 107

36. ಕಾಪಿಬೀಜದ ಬಿತ್ತನೆ ಮತ್ತು ಆರೈಕೆ 108 - 111

37. ’ಪಯ್’ ಗುಟ್ಟು ರಟ್ಟು ಮಾಡಿದ್ದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ 112 - 115

38. ಬಾನೋಡದ ಪಟ್ಟಿಗಳು 116 - 118

39. ಬಾನಿನ ಬಣ್ಣವೇಕೆ ನೀಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಕೆಂಪು ? 119 - 121

40. ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ ಹಣಕಾಸಿನ ಏರ್ಪಾಡಿಗೆ ಒಳಿತು ಮಾಡಬಲ್ಲುದೇ? 122 - 123

41. ಬರೀ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಹಾರಲಿರುವ ಬಾನೋಡ 124 - 127

42. ಹರಳಿನರಿಮೆಗೆ ನೂರರ ಹಬ್ಬ 128 - 129

ಒಳನೋಟ - 3

43. ಮಯ್ಯಿ ಕಾಪಾಡುವ ಏರ್‍ಪಾಟುಗಳ ಒಳನೋಟ 130 - 133

44. ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನೀರು 134 - 136

45. ಜೇನುಹುಳದ ಬಾಳ್ಮೆಸುತ್ತು 137 - 140

46. ಗಾಳಿಯಿಂದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯಲೊಂದು ಚಳಕ 141 - 142

47. ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ 143 - 145

48. ಬಾನುಡುಪು 146 - 149

ಪದ ತಿಳಿವು 150 - 155

ಬರಹಗಾರರ ಪರಿಚಯ 156 - 158

ರಂಗಾಕು – ಜಪಾನಲ್ಲೊಂದು ಅರಿಮೆಯ ಚಳುವಳಿ

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

“ ಜಪಾನ್… ”

ಹೆಸರು ಕೇಳಿದೊಡನೆ ನಮ್ಮೆದುರಿಗೆ ನಿಲ್ಲುವುದು ಅದರ ರೊಬೋಟ್‌ಗಳು, ತಾನೋಡಗಳ (automobiles) ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಮುಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲುವ ಅದರ ಅರಕೆಗಳು, ಎಂತದೇ ಅವಗಡಗಳನ್ನು ಎಂಟೆದೆಯಿಂದ ಒಗ್ಗಟ್ಟಾಗಿ, ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಎದುರಿಸುವ ಅದರ ನಾಡಿಗರು.

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿದರೂ ನಾಡೊಂದು ಹೇಗೆ ಇಶ್ಟೊಂದು ಮುಂದುವರೆಯಿತು? ಹೇಗೆ ಸಾಯನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ನಾಲಜಿಯಲ್ಲಿ ಅದಿಂದು ಮುನ್ನೆಲೆಗೆ ಬಂತು? ಅನ್ನುವ ಕೇಳ್ವಿಯ ಜಾಡು ಹಿಡಿದು ನಡೆದಾಗ ಹಲವು ಮುಂದುವರೆದ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಂತೆ ಜಪಾನಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಅದರ ನುಡಿಯ ಸುತ್ತ ಚಳುವಳಿ ನಡೆದಿರುವುದು, ಅರಿಮೆಯನ್ನು ತನ್ನದಾಗಿಸುವ ಕೆಲಸ ಎಡೆಬಿಡದೇ ಸಾಗಿದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅರಿಮೆಯನ್ನು ತನ್ನಾದಾಗಿಸುವ ಅಂತಹ ಕಾಲಗಟ್ಟವೊಂದರ ಬಗ್ಗೆ ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

ಬೇಲಿಯ ನಾಡು:

ಕ್ರಿ.ಶ. 1633 ರಿಂದ 1853 ರ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ನಾಡಿಗರನ್ನು ಹೊರನಾಡುಗಳ ಒಡನಾಟದಿಂದ ದೂರ ಉಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಜಪಾನ್‌ನಿಂದ ಹೊರಹೋಗುವವರನ್ನು ಮತ್ತು ಜಪಾನಿಗೆ ಬೇರೆ ನಾಡಿಂದ ಬರುವವರನ್ನು ನೇಣಿಗೇರಿಸುವಂತಹ ಕಟ್ಟಲೆಗಳು ಆಗ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದವು. ಹೊರನಾಡುಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ **ಸ್ಪೇನ್** ಮತ್ತು **ಪೋರ್‍ಚುಗಲ್** ದೇಶಗಳ ಆಳ್ವಿಕೆಯ ಮತ್ತು ದಾರ್‍ಮಿಕ ದಾಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಜಪಾನ್ ದೊರೆಗಳು ಇಂತಹ ದಾರಿಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಬೇರೆ ನಾಡುಗಳಿಂದ ನೇರವಾದ ಒಡನಾಟ ಕಳಚಲ್ಪಟ್ಟ ಆ ಹೊತ್ತಿನ ಜಪಾನ್‌ನ್ನು **ಸಾಕೊಕು** (Sakoku) ಅಂದರೆ ಸರಪಳಿಯ ಇಲ್ಲವೇ **ಬೇಲಿಯ ನಾಡು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೊರನಾಡುಗಳಿಂದ ಜಪಾನಿಗರು ನೇರವಾದ ಒಡನಾಟದಿಂದ ದೂರವಿದ್ದರೂ, ಈ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ರೇವುಪಟ್ಟಣಗಳಿಂದ ಹೊರದೇಶಗಳೊಡನೆ ವ್ಯಾಪಾರ, ಕೊಡುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಗೆ ಕೆಲವು ಕಟ್ಟುಪಾಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವಕಾಶವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ನಾಗಾಸಾಕಿ ಊರಿನ ಬಳಿ **ಡೆಜಿಮಾ** (Dejima) ಎಂಬ ಸ್ತಳವನ್ನು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಡೆಜಿಮಾ ಮೂಲಕ ಮುಕ್ಯವಾಗಿ **ಡಚ್ಚರು** ಜಪಾನಿನೊಡನೆ ಒಳ್ಳೆಯ ನಂಟನ್ನು ಬೆಳಸಿಕೊಂಡರು. ಆಗ ಶುರುವಾದದ್ದೇ ಡಚ್ಚರಿಂದ ಪಡುವಣ ನಾಡುಗಳ ಅರಿಮೆಯ ಸಾರವನ್ನು ಹೀರುವ ಜಪಾನಿಗರ ಚಳುವಳಿ.

(ಡಚ್ಚರ ಹಡಗನ್ನು ಜಪಾನಿಗೆ ಬರಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ತಿಟ್ಟ)

ರಂಗಾಕು – ಚಳುವಳಿ:

ಬೇರೆ ನಾಡುಗಳಿಂದ ಒಡನಾಟ ಕಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ ಡಚ್ಚರು ಜಪಾನಿಗೆ ಪಡುವಣ ದೇಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಅರಿಮೆಯ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು, ಅಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು, ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ವ್ಯಾಪಾರದೊಂದಿಗೆ ಹೊತ್ತು ತರುತ್ತಿದ್ದರು. ಹೀಗಾಗಿಯೇ ಜಪಾನ್ ಡಚ್ಚರ ಮೇಲೆ ತನ್ನ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಇರಿಸತೊಡಗಿತು, ಅವರಿಂದ ವ್ಯಾಪಾರಾದಾಚೆಗೆ ಪಡುವಣದ ಅರಿವನ್ನು ತನ್ನದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕೆಲಸ ಮಾಡತೊಡಗಿತು. ಅರಿಮೆಯ ಈ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ **ರಂಗಾಕು** (Rangaku) ಅಂದರೆ **ಡಚ್ಚರಿಂದ ಕಲಿಯುವಿಕೆ** ಇಲ್ಲವೇ **ಪಡುವಣದಿಂದ ಕಲಿಯುವಿಕೆ** (Western learning) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಚಳುವಳಿಯ ಮೊದಲ ಹಂತ:

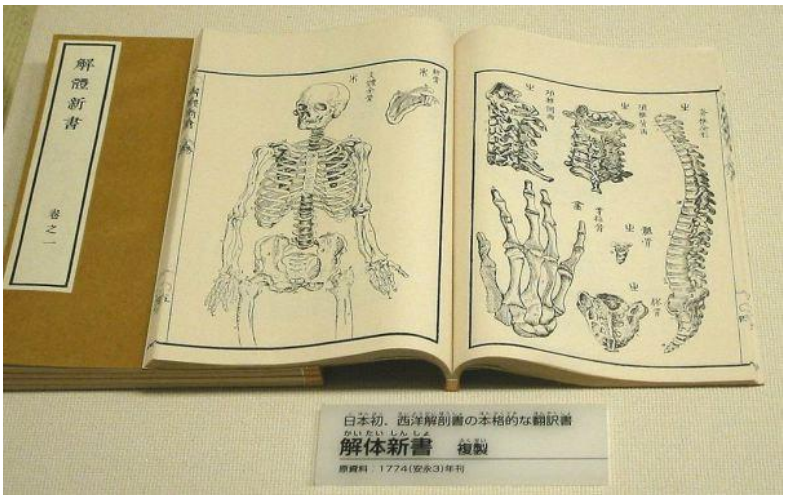
ಪಡುವಣದಿಂದ ಕಲಿಯುವ ಅರಿಮೆಯ ಚಳುವಳಿಯಾದ ರಂಗಾಕುವಿನ ಮೊದಲ ಹಂತವನ್ನು 1640–1720 ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿಕೆ ತುಂಬಾ ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿತ್ತು ಅನ್ನಬಹುದು. ಕಡಲ ಮತ್ತು ಮದ್ದರಿಮೆಯ ವಿಶಯಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬೇರೆಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪಡುವಣದ ಹೊತ್ತಗೆಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಮೊದಲ ಹಂತವಾಗಿ ಜಪಾನ್ ಮತ್ತು ಡಚ್ ನುಡಿ ಬಲ್ಲವರನ್ನು ಹೊತ್ತಗೆಗಳ ಅನುವಾದಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇವರ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ ಡಚ್ಚರು ಒದಗಿಸುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಜಪಾನಿ ನುಡಿಗೆ ಅನುವಾದಿಸುವುದು. ಪ್ರತಿ ವರುಶ ಜಪಾನಿಗೆ ಬರುವಾಗ ಡಚ್ಚರು ಪಡುವಣ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಏನು ನಡೆದಿದೆ, ಯಾವ ಬಗೆಯ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಅರಿಮೆಯ ಏಳಿಗೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಜಪಾನಿಗರಿಗೆ ತಿಳಿಸಲು ಕೋರಲಾಯಿತು. ಇದರ ಬದಲಾಗಿ ಡಚ್ಚರಿಗೆ ತಮ್ಮ ಸರಕುಗಳನ್ನು ಮಾರಾಟ ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಕಾಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಯಿತು.

ಮೊದಲಿಗೆ ಡಚ್ಚರಿಂದ ಪಡೆದ ಹೊತ್ತಗೆಗಳು ಜಪಾನಿ ನುಡಿಗೆ ಅನುವಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ಬರಬರುತ್ತಾ ಡಚ್ಚರು ಹೊತ್ತು ತರುತ್ತಿದ್ದ ದೂರತೋರುಕಗಳು (telescopes), ಗಡಿಯಾರಗಳು, ಸೀರುತೋರ್ಪುಗಳು (microscopes), ನಾಡತಿಟ್ಟಗಳು (maps/globes), ಕನ್ನಡಕಗಳು ಮುಂತಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳ ಮಾರಾಟ ಹೆಚ್ಚತೊಡಗಿತು. ಅವುಗಳ ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಜಪಾನಿಗರು ತುಂಬಾ ನಲ್ಮೆಯಿಂದ ಡಚ್ಚರಿಂದ ಕಲಿತರು.

(ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತಿರುವ ಜಪಾನಿ ಹೊತ್ತಗೆ)

ಚಳುವಳಿಯ ಎರಡನೆ ಹಂತ:

1720-1839 ರ ಹಂತವನ್ನು ಕಲಿಕೆಯ ಎರಡನೆಯ ಹಂತವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪಡುವಣದ ಹಲವಾರು ಅರಿಮೆಯ ಹೊತ್ತಗೆಗಳು ತುಂಬಾ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಜಪಾನಿ ನುಡಿಗೆ ಅನುವಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಮುಕ್ಯವಾದ ಹೊತ್ತಗೆ ಎಂದರೆ **ಮೊರಿಶಿಮಾ** ಎಂಬುವವರು ಜಪಾನಿ ನುಡಿಗೆ ಅನುವಾದಿಸಿದ 'ಡಚ್ಚರ ಹೇಳಿಕೆಗಳು' (Sayings of the Dutch). ಈ ಹೊತ್ತಗೆಯಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆ, ಬಿಸಿ ಗಾಳಿಚಂಡಿನ ಅರಿಮೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆ, ಪಡುವಣದಲ್ಲಿರುವ ಬೇನೆಗಳ ಮತ್ತು ಅವುಗಳನ್ನು ಗುಣಪಡಿಸುವ ಮದ್ದರಿಮೆಯ ತಿಳುವಳಿಕೆ, ಹಡಗುಗಳ ಕಟ್ಟಣೆ, ಮಿಂಚರಿಮೆಯ ಅರಿವು ಮುಂತಾದ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಜಪಾನಿ ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಲಾಯಿತು.



(ಮದ್ದರಿಮೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯಲಾದ ಮೊದಲ ಜಪಾನಿ ಹೊತ್ತಗೆ)

(ಇಲೆಕ್ಟ್ರಿಸಿಟಿ ಬಗ್ಗೆ ಬರೆಯಲಾದ ಮೊದಲ ಜಪಾನಿ ಹೊತ್ತಗೆ)

1804 ರಿಂದ 1829 ರ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಶಾಲೆಗಳು ತೆರೆಯಲ್ಪಟ್ಟವು. ಈ ಮೂಲಕ ಮೊದಲ ಹಂತಕ್ಕಿಂತ ಬಿರುಸಾಗಿ ಎರಡನೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿಗರು ತಮ್ಮ ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಪಡುವಣದ ಅರಿಮೆಯ ಸಾರವನ್ನು ಹೀರತೊಡಗಿದರು.

ಚಳುವಳಿಯ ಮೂರನೆಯ ಹಂತ:

1829 ರ ಈಚೆಗಿನ ಹಂತವನ್ನು ಪಡುವಣದಿಂದ ಕಲಿಯುವಿಕೆಯ ಮೂರನೆಯ ಹಂತವೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ರಂಗಾಕು ಚಳುವಳಿ ರಾಜಕೀಯ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚರ್ಚೆಗೆ ಒಳಗಾಯಿತು. ಪಡುವಣದೊಂದಿಗೆ ಒಡನಾಟ ಜಪಾನಿಗರಿಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದೇ ಹೊರತು ಕೆಡುಕಿನದಲ್ಲ ಅನ್ನುವಂತ ಮಾತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೇಳತೊಡಗಿದವು. ಬೇಲಿಯ ನಾಡಾಗಿದ್ದ ಜಪಾನನ್ನು ಪಡುವಣದ ಮತ್ತು ಇತರ ಹೊರಜಗತ್ತಿನ ಕಲಿಕೆಗೆ ತೆರವುಗೊಳಿಸಬೇಕು ಅನ್ನುವ ಕೂಗುಗಳು ಕೇಳಿಸಿದವು. ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ವರುಶಗಳಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ಇಡಿ ಜಗತ್ತಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿಯೇ ರಂಗಾಕು ಚಳುವಳಿ ಜಪಾನಿಗರ ಅರಿಮೆಗೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಅಡಿಪಾಯವನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟಿತ್ತು.

ಚಳುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಪದಕಟ್ಟಣೆ:

ಪಡುವಣದಿಂದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾತೊರೆದ ಜಪಾನಿಗರು ಮೊದಲು ಅವುಗಳನ್ನು ತಮ್ಮ ನುಡಿಗೆ ತರುವಂತಾಗಲು ಪದಕಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಾ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ತೊಡಗಿದರು. ಮದ್ದರಿಮೆ (medical science) , ಇರುವರಿಮೆ (physics), ಮಿಂಚರಿಮೆ (electrical science), ಇರ್‍ಪರಿಮೆ (chemistry), ಬೆಳಕರಿಮೆ (optics), ಉಸಿರಿಯರಿಮೆ (biology), ಬಾನರಿಮೆ (astronomy), ಚಳಕದರಿಮೆ (mechanical engineering) ಮುಂತಾದ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಅರಿಮೆಯ ಕವಲುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಪಡುವಣದ ಅರಿವನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಜಪಾನಿಗರು ಸಾವಿರಾರು ಜಪಾನಿ ಪದಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕಿದರು.

ಶಿಜುಕಿ (Shizuki) ಎಂಬುವವರು ಪಿಸಿಕ್ಸ್ ವಿಶಯದ ಪದಗಳಿಗೆ ಜಪಾನಿ ಪದಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿದರೆ, **ಉಡಗವಾ ಯೊನ್** (Udagawa Yōan) ಎಂಬುವವರು ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಪದಗಳನ್ನು, **ಹಶಿಮೋಟೋ ಮುನಿಯೋಶಿ** (Hashimoto Muneyoshi) ಮಿಂಚರಿಮೆಯ ಪದಗಳನ್ನು ಜಪಾನಿ ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಟಂಕಿಸಿದರು. ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಈ ಚಳುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಅರಿಮೆಯ ಪದಗಳ ಹಾಲ್ಗಡಲೇ ಹರಿಯಿತೆಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಹೀಗೆ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟ ಜಪಾನಿ ಪದಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಜಪಾನಿಗರು ಹಲವಾರು ಹೊತ್ತಗೆಗಳನ್ನು ಬರೆದರು. ಈ ಮೂಲಕ ಅರಿಮೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ನುಡಿಯಲ್ಲೇ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಎಟುಕುವಂತೆ ಮಾಡಿದರು.

ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ರಂಗಾಕು ಕಲಿಸುವ ಪಾಟ:

ಜಪಾನಿಗರ ರಂಗಾಕು ಚಳುವಳಿಯಿಂದ ಕನ್ನಡಿಗರು ಕಲಿಯಬೇಕಾದ ಮುಕ್ಯ ಪಾಟವೆಂದರೆ, ಜಗತ್ತಿನ ಯಾವುದೇ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನಾಗಲಿ ತಮ್ಮ ನುಡಿ ಸಮಾಜಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಬೇಕೆಂದರೆ, ಆ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ನುಡಿಗೆ ತರುವಂತಹ ಕೆಲಸ ಆಗಬೇಕು.

ಆದರೆ ಕನ್ನಡಿಗರು ಇಂದು ಇದರ ಎದುರಾದ ನಿಲುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವಂತಿದೆ. ಇಂಗ್ಲಿಶಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ನೊಂದು ನುಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇಡಿ ಕನ್ನಡ ನುಡಿ ಸಮಾಜ ಇಂಗ್ಲಿಶ್ ಕಲಿಯಬೇಕು ಅನ್ನುವಂತ ತಪ್ಪು ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇದರ ಬದಲಾಗಿ ಹೊರಜಗತ್ತಿನ ಅರಿವನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತರುವ ಕೆಲಸ ತುಂಬಾ ಮುಕ್ಯ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಇಂದು ಮನಗಾಣಬೇಕಿದೆ ಮತ್ತು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಗರು ಎಡೆಬಿಡದೇ ತೊಡಗಬೇಕಿದೆ.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಗಳ ಸೆಲೆ:** http://en.wikipedia.org/wiki/Rangaku)*

ಎಂಜಿನ್ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ

- **ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ಡ**

ದಿನ ನಿತ್ಯ ನಾವು ಸಾರಿಗೆಗಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಬಂಡಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ **ಬಿಣಿಗೆ**ಯನ್ನು (engine) ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಬಿಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಗಳು ಇದ್ದರೂ ಬಹುಪಾಲು ಕಾರು, ಬಸ್ಸುಗಳು, ಇಗ್ಗಾಲಿ ಬಂಡಿಗಳು **ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆ**ಯನ್ನು (Internal Combustion Engine) ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಈ ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಆಡುಬಿಣಿಗೆಯ (reciprocating Engine) ಸಾಲಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ಬಂಡಿಗಳ ಬಿಣಿಗೆ ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ, ಇದರ ಬಗೆಗಳು ಯಾವವು ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

ಬಿಣಿಗೆಗಳ ಹಳಮೆ:

ಮೊದಲ ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆಯೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದ್ದು ಬೆಲ್ಜಿಯಮ್ ದೇಶದ **ಜೀನ್ ಜೊಸೇಫ್ ಲೆನೊಯ್ರ್** (Jean Joseph Lenoir) 1858 ರಲ್ಲಿ. ಆದರೂ 1876ರಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನಿಯ ಕ್ಯಾತ ಅರಕೆಗಾರ **ನಿಕೋಲವ್ಸ್ ಅಗಸ್ಟ್ ಆಟ್ಟೋ** (Nicolaus August Otto) ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮಾಡಿದ ಆಟ್ಟೋ ಸುತ್ತು (Otto Cycle) ಆದರಿಸಿದ ಬಿಣಿಗೆಯನ್ನೇ ಹಲವೆಡೆ ಮೊದಲ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಂಡ ಬಿಣಿಗೆಯೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ.

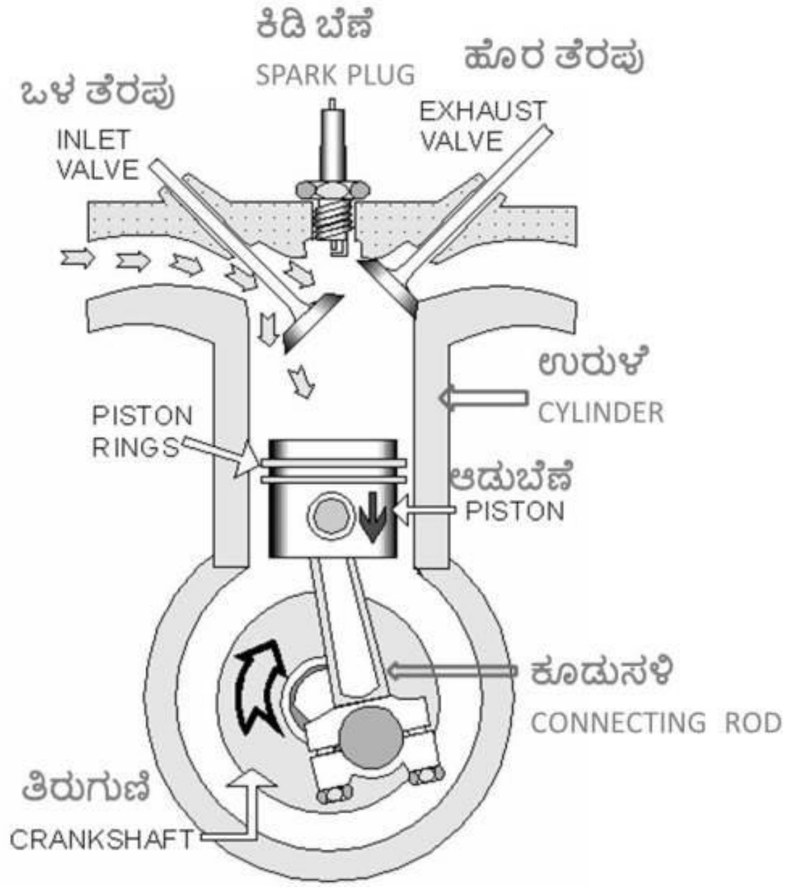
ಆಟ್ಟೋರವರು ಬೆಳಸಿದ ಈ ಬಿಣಿಗೆಯ ಕೆಲವು ವರುಶಗಳ ಬಳಿಕ 1892ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಜರ್ಮನಿಯ ಅರಕೆಗಾರ **ರುಡಾಲ್ಪ್ ಡಿಸೆಲ್** (Rudolf Diesel) ಎಂಬುವರು ಹೊಸ ಸುತ್ತು ಆದರಿಸಿದ ಬಿಣಿಗೆಯೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಇದನ್ನು ಡಿಸೆಲ್ ಸುತ್ತಿನ ಬಿಣಿಗೆ (Diesel Cycle) ಎಂದು ಕರೆದರು. ದಿನಗಳೆದಂತೆ ಆಟ್ಟೋ ಬಿಣಿಗೆಯನ್ನು ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಯೆಂದು, ರುಡಾಲ್ಪ್ ಡಿಸೆಲ್ ಸುತ್ತಿನ ಬಿಣಿಗೆಯನ್ನು ಡಿಸೆಲ್ ಬಿಣಿಗೆಯೆಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದಿವೆ.

ಗಮನಕ್ಕೆ: ಗಾಳಿ ಇಲ್ಲವೇ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಉರುವಲನ್ನು ಬಿಣಿಗೆಯೊಳಗೆ ಎಳೆಯುವ, ಒತ್ತುವ, ಉರಿಯುವ ಕೆಲಸ ಒಂದು ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಬಗೆಯನ್ನು ಸುತ್ತು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಕುರಿತು ವಿವರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸುವೆ.

ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಉರುವಲಿನ ಎಸಕದ ಬಲವನ್ನು ತಿರುಗಣೆಯ ಬಲವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಬಿಣಿಗೆಯ ಉರುಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಉರುವಲು ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿದಾಗ ಇದು ಆಡುಬೆಣೆಯನ್ನು ಹಿಂದು ಮುಂದಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆಡುಬೆಣೆಯ ಈ ಕದಲಿಕೆಯ ಬಲವು ಕೂಡುಸಳಿಗಳನ್ನು ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಿ ತಿರುಗುಣಿಗೆ ಬಲ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ತಿರುಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ ಬಲವು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಲಿತೂಕದ (flywheel) ಮತ್ತು ಸಾಗಾಟದ ಏರ್ಪಾಟಿನ (transmission system) ಮೂಲಕ ಬಂಡಿಯ ಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಮುಂದೂಡುತ್ತದೆ.

ಬಿಣಿಗೆಯೊಂದರ ಒಳನೋಟ



ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಡಿಸೆಲ್ ರವರು ಮುಂದಿಟ್ಟ ಡಿಸೆಲ್ ಸುತ್ತು ಮತ್ತು ಆಟ್ಟೋರವರು ಮುಂದಿಟ್ಟ ಆಟ್ಟೋ ಸುತ್ತಿನಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಡಿಸೆಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಡಿಸೆಲ್ ಸುತ್ತನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಆಟ್ಟೋ ಸುತ್ತನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಎರಡೂ ಉರುವಲುಗಳನ್ನು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯಿಂದ (petroleum) ಪಡೆಯಲಾಗಿದ್ದರೂ, ಡಿಸೆಲ್ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಉರುವಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಬೇರ್ಮೆಗಳಿವೆ. ಇದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಡಿಸೆಲ್ ಸುತ್ತು ಹಾಗೂ ಆಟ್ಟೋ ಸುತ್ತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರ್ಮೆ ಇದೆ.

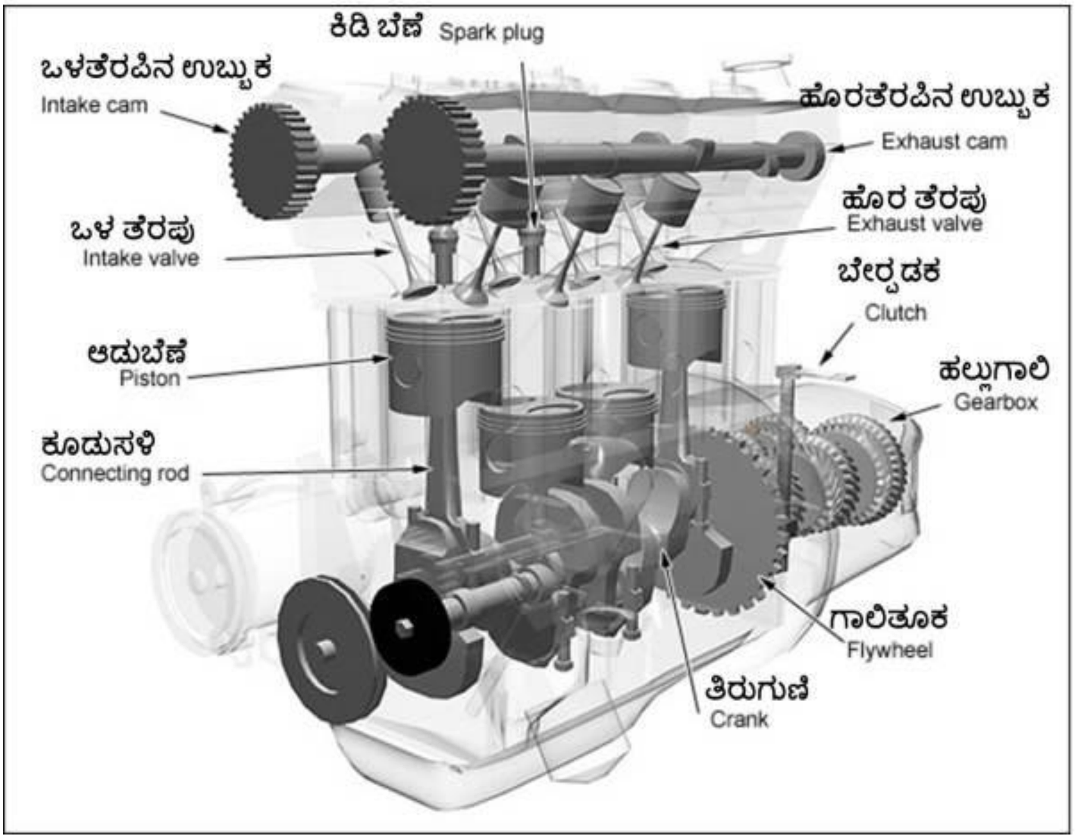
ಡಿಸೆಲ್ ಬಿಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಮೊದಲು ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ಆಮೇಲೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಳಿಯೊಳಗೆ ಡಿಸೆಲ್ ಉರುವಲನ್ನು ಚಿಮ್ಮಲಾಗುತ್ತದೆ. ಡಿಸೆಲ್ ಹೊತ್ತುರಿಯಲು ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬಿಸುಪಿನ (temperature) ಏರಿಕೆಯೇ ಸಾಕು, ಅದು ಉರಿಯಲು ಕಿಡಿ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡದಿಂದ ಬಿಸುಪೇರಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಈ ಬಗೆಯ ಬಿಣಿಗೆಯನ್ನು ಒತ್ತಡ ಉರಿತದ ಬಿಣಿಗೆ (Compressed Ignition Engine-CI Engine) ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಡಿಸೆಲ್ ಉರುವಲಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕುಗ್ಗುವಿಕೆಯ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಡಿಸೆಲ್-ಗಾಳಿಯಂತೆ ಕುಗ್ಗಿದರೂ ತನ್ನಿಂದ ತಾನೇ ಹೊತ್ತಿಯುರಿಯಲಾರವು. ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಕಿಡಿಬೆಣೆಯನ್ನು (spark plug) ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳನ್ನು ಕಿಡಿ ಉರಿತದ ಬಿಣಿಗೆಗಳು (Spark Ignition Engine-SI Engine) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಗಮನಕ್ಕೆ:
ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಉರುವಲಿಗೆ ಯೂರೋಪ್, ಅಮೇರಿಕಾ, ಕೆನಡಾ ಮುಂತಾದೆಡೆ ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಎಂಜಿನ್ ಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ ಎಂಜಿನ್ ಅಂತಾನೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಬಿಣಿಗೆಯ ಮುಕ್ಯ ಬಾಗಗಳು: ಡಿಸೆಲ್ ಇಲ್ಲವೇ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ವಿವರವಾಗಿ ಅರಿಯಲು ಇದರ ಪ್ರಮುಕ ಬಿಡಿಬಾಗಗಳು ಯಾವವು ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಶ್ಟೇ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಕ ಬಿಡಿಬಾಗಗಳು ಇಂತಿವೆ:

ಬಿಣಿಗೆಯೊಂದರ ಬಿಡಿಬಾಗಗಳು



1.ಉರುಳೆ (Cylinder)

2.ಆಡುಬೆಣೆ (Piston)

3.ಕೂಡುಸಳಿ (Connecting Rod)

4.ತಿರುಗುಣಿ (Crankshaft)

5.ಹೊರ ತೆರಪು (Exhaust Valve)

6.ಒಳ ತೆರಪು (Intake Valve)

7.ಕಿಡಿ ಬೆಣೆ (Spark Plug) ***

8.ಚಿಮ್ಮುಕ (Injector)

9. ಉಬ್ಬುಕ (Camshaft)

(ಮುಂಚೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಬಿಣಿಗೆಯಲ್ಲಶ್ಟೇ ಕಿಡಿಬೆಣೆ (spark plug) ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ, ಡಿಸೆಲ್ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಕಿಡಿಬೆಣೆಯ ಬದಲಾಗಿ ಡಿಸೆಲ್ ಉರುವಲನ್ನು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಚಿಮ್ಮುಕಗಳನ್ನು (injectors) ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.)

ಬಿಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಗಳು:

ನಾವು ಬಳಸುವ ಕಾರು, ಬಸ್ಸು ಮುಂತಾದ ಬಂಡಿಯ ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಹಲವು ಬೇರ್‍ಮೆ ಹೊಂದಿವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಬಗೆಗಳು ಇವೆ.

1. ಬಿಣಿಗೆಯ ಉರುಳೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯಂತೆ

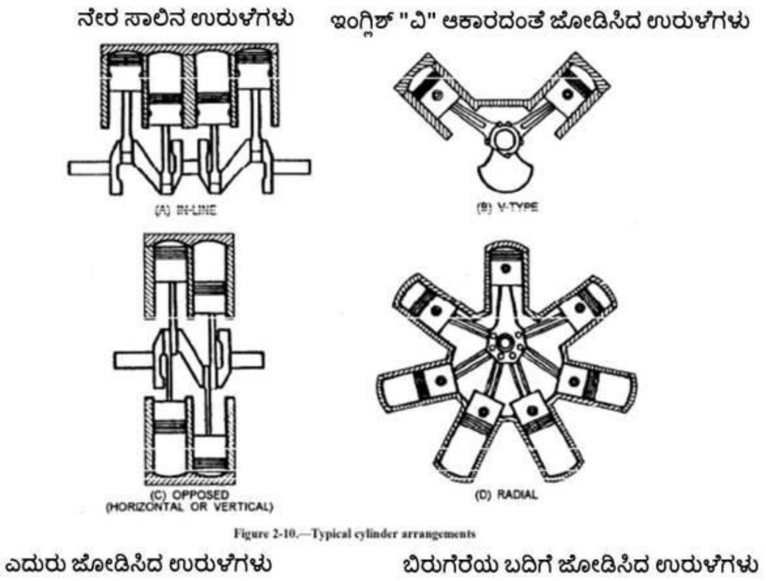
i. ನೇರ ಸಾಲಿನ ಉರುಳೆಗಳ ಬಿಣಿಗೆ (Inline Engine)

ii. ಇಂಗ್ಲಿಶ್ "ವಿ" ಆಕಾರದಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಉರುಳೆಗಳ ಬಿಣಿಗೆ (V-Engine)

iii. ಬಿರುಗೆರೆಯ ಬದಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿದ ಉರುಳೆಗಳುಳ್ಳ ಬಿಣಿಗೆ (Radial Engine)

iv. ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಎದುರು ಜೋಡಿಸಿದ ಉರುಳೆಗಳ ಬಿಣಿಗೆ (Opposed Engine)

ಬಿಣಿಗೆಯ ಉರುಳೆಗಳ ಜೋಡಣೆಯಂತೆ ಹಲವಾರು ಬಗೆಗಳು



2. ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಉರುವಲಿನ ಪ್ರಕಾರ

i.ಡಿಸೆಲ್ ಬಿಣಿಗೆ (Diesel Engine)

ii.ಪೆಟ್ರೋಲ್/ಗ್ಯಾಸೋಲಿನ್ ಬಿಣಿಗೆ (Petrol/Gasoline Engine)

iii.ಸಿ.ಎನ್.ಜಿ. ಬಿಣಿಗೆ (CNG Engine)

iv.ಎಲ್.ಪಿ.ಜಿ. ಬಿಣಿಗೆ (LPG Engine)

3. ಬಿಣಿಗೆಯ ಬಡೆತಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ

i. ನಾಲ್ಬಡೆತಗಳ ಬಿಣಿಗೆ (4 Stroke engine)

ii. ಇಬ್ಬಡೆತಗಳ ಬಿಣಿಗೆ (2 Stroke Engine)

4. ಬಿಣಿಗೆಯು ತಂಪಾಗಿಸುವಿಕೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ

i. ನೀರಿನಿಂದ ತಂಪಾಗಿಸುವಿಕೆ (Water cooled Engine)

ii. ಎಣ್ಣೆಯಿಂದ ತಂಪಾಗಿಸುವಿಕೆ (Oil cooled Engine)

5. ಬಿಣಿಗೆಯ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ

i. ಗಾಳಿದೂಡುಕ ಹೊಂದಿದ (Turbocharged/Supercharged Engines)

ii. ಗಾಳಿದೂಡುಕವಿರದ ಇಲ್ಲವೇ ತಾನೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ (Naturally Aspirated Engines)

6. ಬಿಣಿಗೆಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ತೆರಪಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ

i.ಎರಡು ತೆರಪು (2 Valves Engine)

ii.ಮೂರ ತೆರಪಿನ ಬಿಣಿಗೆ (3 Valves Engine)

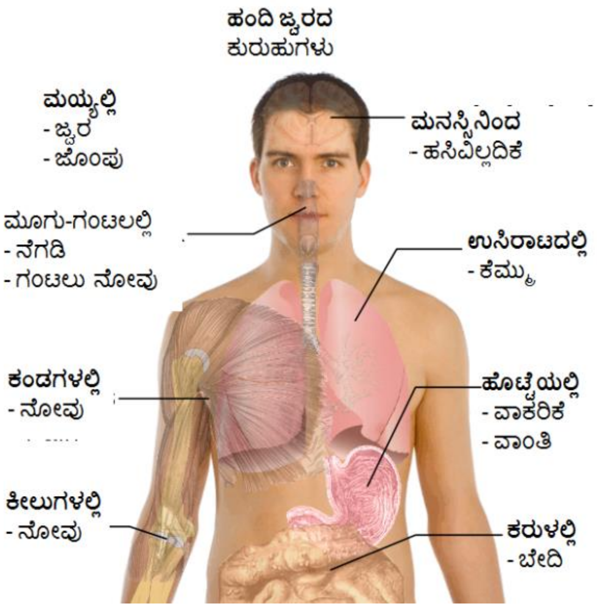
iii.ನಾಲ್ತೆರಪು (4 Valves Engine)

*(**ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:** IC engines book by **John Heywood**)*

*(**ತಿಟ್ಟಸೆಲೆಗಳು:** www.waybuilder.net, shaikmoin.wordpress.com)*

ಹಂದಿ ಜ್ವರ

- **ಯಶವನ್ತ ಬಾಣಸವಾಡಿ**



ಹಂದಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟದ ಸೋಂಕಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಇನ್ ಪ್ಲುಯನ್ಜ ನಂಜುಳಗಳು (influenza virus) ಮನುಶ್ಯರಲ್ಲಿ 'ಹಂದಿ ಜ್ವರ'ವನ್ನು (Swine flu) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವು ಮನುಶ್ಯರನ್ನು ಕಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಮಾರ್‍ಪಾಟುಗೊಂಡ (mutation) ನಂಜುಳಗಳು ಮನುಶ್ಯರನ್ನು ಬಾದಿಸುವ ಕಸುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಈ ನಂಜುಳ ಹಲವು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್‍ಪಾಟುಗೊಂಡಿದ್ದು, H1N1 ಹಾಗು H3N2v ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹುಟ್ಟಿಕೊಂಡ ತಳಿಗಳು.

H1N1 ತಳಿ 2009ರಲ್ಲಿ ಹಾಗು H3N2v ತಳಿ 2011ರಲ್ಲಿ ಮನುಶ್ಯರನ್ನು ಕಾಡಿದ್ದವು. 2009ರಲ್ಲಿ H1N1 ನಂಜುಳಗಳು ಎಲ್ಲೆಯಿಲ್ಲದರಡುವಿಕೆಯ (pandemic) ಮೂಲಕ ಇಡೀ ಜಗತ್ತನ್ನೇ ಕಾಡಿದ್ದರಿಂದ, ಆಗಸ್ಟ್ 2010ರಲ್ಲಿ ಈ ಬೇನೆಯನ್ನು ಇಡೀ ನೆಲದ ಹದುಳ ಕೂಟವು (World Health Organization) ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲೆಮೀರಿದ ಬೇನೆಗಳ (pandemic disease) ಪಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸಿತ್ತು. ಡಿಸೆಂಬರ್ 2014ರಿಂದ ಬಾರತದಲ್ಲಿ H1N1ನ ಹಂದಿ ಜ್ವರ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ದೊಡ್ಡ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಎಲ್ಲರಲ್ಲೂ ನಡುಕವನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಿದೆ.

ಬೇನೆ ತಗಲುವ ಬಗೆ

ಇದೊಂದು ಅಂಟು ಬೇನೆ (contagious disease). ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಂದು ಹೋಗುವ ಎಂದಿನ-ನೆಗಡಿಯನ್ನು (common flu/ cold) ಉಂಟುಮಾಡುವ ನಂಜುಳಗಳಂತೆ ಇವೂ ಕೂಡ ಹಬ್ಬುತ್ತದೆ. ಈ ಬೇನೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವವರು ಕೆಮ್ಮಿದಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಸೀನಿದಾಗ, ನಂಜುಳಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಣ್ಣ ಹನಿಗಳು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಬೇನೆ ಬಿದ್ದ ಮನುಶ್ಯನ ಸುತ್ತ-ಮುತ್ತ ಬದುಕುವ ಮಂದಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸೋಂಕು ತುಂಬಿದ ಈ ಹನಿಗಳನ್ನು ಉಸಿರಿನೊಡನೆ ಎಳೆದುಕೊಂಡಾಗ ಇಲ್ಲವೆ ನುಂಗಿದಾಗ ಈ ಬೇನೆಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಮನುಶ್ಯನನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದಾಗ, ಇಲ್ಲವೇ ಅವನು ಮುಟ್ಟಿದ ಅಡಕಗಳನ್ನು (materials) ಹದುಳದ (healthy) ಮಂದಿ ಮುಟ್ಟಿದರೂ ಈ ಬೇನೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಂದಿ ಜ್ವರ ಎನ್ನುವ ಹೆಸರಿದ್ದರೂ, ಬೇಯಿಸಿದ ಹಂದಿಯ ತಿನಿಸುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಈ ಬೇನೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕಾಡುವ ಬಗೆ (signs & symptoms)

ಹಂದಿ ಜ್ವರದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಮಂದಿ ಬೇನೆಯ ಕುರುಹುಗಳನ್ನು (symptoms) ತೋರುವ ಮೊದಲೇ ಅವರಿಂದ ಸೋಂಕಿನ ನಂಜುಳಗಳು ಹರಡಲು ತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಬೇನೆಯಿಂದ ಬಳಲುವ ಮೊದಲ 7-10 ದಿನಗಳವರೆಗೂ ಬೇನೆ ಬಿದ್ದವರಿಂದ ಸೋಂಕಿನ ನಂಜುಳಗಳು ಹರಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಈ

ಬೇನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕುರುಹುಗಳೆಂದರೆ ಜ್ವರ, ಗಂಟಲು ನೋವು, ಮಯ್ ಕಂಡಗಳ ನೋವು, ತಲೆ ನೋವು, ಕಟ್ಟಿದ ಮೂಗು, ಚಳಿ ಹಾಗು ದಣಿವು. ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ವಾಂತಿ, ಹೊಟ್ಟೆ ನೋವು, ತಲೆ ಸುತ್ತುವಿಕೆ ಕೂಡ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಈ ಬೇನೆಯು ಹದ್ದುಮೀರಿದರೆ ನಿಮೋನಿಯದಂತಹ (pneumonia) ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ. ರೋಗಿಯು ಸಕ್ಕರೆ ಬೇನೆ (diabetes) ಇಲ್ಲವೇ ಗೂರಲು (asthma) ಬೇನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರೆ, ಅವು ಮತ್ತಶ್ಟು ಗೋಜಲಾಗುತ್ತವೆ (complicate).

ಕುತ್ತುದೊರೆತ (diagnosis) – ಬೇನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆ: ತಗುಲಿರುವ ಬೇನೆ ಹಂದಿ ಜ್ವರವೋ, ಎಂದಿನ-ನೆಗಡಿಯೋ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆಂದರೆ, ಇವೆರಡರ ಕಾಡುವ ಬಗೆಗಳು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಎಂದಿನ-ನೆಗಡಿಯಿಂದ ಬಳಲಿತ್ತಿರುವವರಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಹಂದಿ ಜ್ವರದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವವರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಾಕರಿಕೆ ಹಾಗು ವಾಂತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ, ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಬೇನೆಯು ಹಂದಿ ಜ್ವರವೇ ಎಂದು ಗಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ಕುತ್ತು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಅರಕೆಮನೆಯ (diagnostic laboratory) ಒರೆತಗಳು (tests) ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

1) ಬೇನೆ ಬಿದ್ದವರ ಮೂಗು ಹಾಗು ಗಂಟಲನ್ನು ಒರೆಸಿದ ಹೀರೊತ್ತುಗಳನ್ನು (swab) ಹಂದಿ ಜ್ವರವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ನಂಜುಳಗಳ ಇರುವಿಕೆಗೆ ಒರೆ ಹಚ್ಚುವುದರಿಂದ, ಬೇನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಕ್ಕ-ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು.
2) ನಂಜುಳಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದ (specific) ಪೀಳಿಗಳನ್ನು (genes) PCR (polymerase chain reaction) ಚಳಕದ ನೆರವಿನಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದು.
3) ಬೇನೆ ಕಡಾಕಂಡಿತವಾಗಿ ಹಂದಿ ಜ್ವರ ಎಂದು ಹೇಳಲು, ನಂಜುಳಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದ ಹೊರಮಯ್ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳನ್ನು (surface antigens) ಗುರುತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸದ್ಯದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಒರೆತ ಎಲ್ಲೆಡೆ ದೊರೆಯುತ್ತಿಲ್ಲ.

ಮಾಂಜುಗೆ (treatment)

1) ಒಸೆಲ್ಟಮಿವಿರ್/ಟೆಮಿಫ್ಲು (Oseltamivir/Tamiflu) ಹಾಗು ಜನಮಿವಿರ್ (Zanamivir) ಎನ್ನುವ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಇರ್‍ಪುಮಾಂಜುಗೆ (chemotherapy) ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಬೇನೆಯ ಕುರುಹುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ 48 ಗಂಟೆಗಳೊಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಬೇನೆಯ ಬಿರುಸನ್ನು ಇಳಿಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಬೇನೆಯು ಕಾಡುವ ಹೊತ್ತೂ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್ 2014ರಲ್ಲಿ ಎಪ್. ಡಿ. ಎ. (FDA), H1N1 ನಂಜುಳವನ್ನು ಕೊಲ್ಲುವ ಕಸುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಪರ್‍ಮಿವಿರ್ (permivir) ಎಂಬ ಮದ್ದನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತಂದಿದೆ.
2) ನೋವು ಹಾಗು ಜ್ವರವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಎಂದಿನ ನೆಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ನೆರವಿನ-ಮದ್ದುಗಳನ್ನು (supportive treatment) ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಬೇನೆ ತಡೆಯುವ ಬಗೆ (preventive measures)

1) ಮುನ್ಮದ್ದಿಕೆ (vaccination): H1N1 ಅನ್ನು ತಡೆಯಲು 2009 ರಲ್ಲಿ ಮುನ್ಮದ್ದನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮ್ಯವಾಗಿ ಎಂದಿನ ನೆಗಡಿಯನ್ನು ತಡೆಯಲು ಬಳಸುವ ಮೂರ್‍ಬಗೆ ಮುನ್ಮದ್ದಿನಲ್ಲಿ (trivalent vaccine) H1N1 ಮುನ್ಮದ್ದೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.
2) ನೊರೆತವನ್ನು (soap) ಬಳಸಿ ಕಯ್ಗಳನ್ನು ಚನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.
3) ಬೇನೆ ಬಿದ್ದವರಿಂದ ಆದಶ್ಟು ದೂರ ಇರುವುದು.

ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಹಂದಿ ಜ್ವರದ ಸ್ತಿತಿ-ಗತಿ: ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಮರುಕಳಿಸಿರುವ ಹಂದಿ ಜ್ವರ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2014ರಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಯಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲಿಂದೀಚೆಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಬಾರತದಲ್ಲಿ H1N1ನ ಹಂದಿ ಜ್ವರದಿಂದ 75 ಮಂದಿ ಸತ್ತಿದ್ದಾರೆ. 2012 ಹಾಗು 2013ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಹಂದಿ ಜ್ವರ ತಲಾ 405 ಹಾಗು 692 ಮಂದಿಯನ್ನು ಬಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತ್ತು. ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಮಂದಿ-ದಟ್ಟಣೆ (population density) ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸೋಂಕು ತುಸು ಬೇಗ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್ 2014ರಿಂದ ಇದುವರೆಗೆ ಕರ್‍ನಾಟಕದಲ್ಲಿ 95 ಮಂದಿಯಲ್ಲಿ ಹಂದಿ ಜ್ವರವನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಇವರಲ್ಲಿ ಆರು ಮಂದಿ ಈ ಬೇನೆಗೆ ಬಲಿಯಾಗಿರುವುದಾಗಿ ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

(***ಮಾಹಿತಿಯ ಸೆಲೆ:*** *medicinenet.com*, *manoramaonline.com*)
(***ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:*** *h1n1.net*)

ಹಸಿರುಮನೆಯ ಗುಟ್ಟು

- ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ

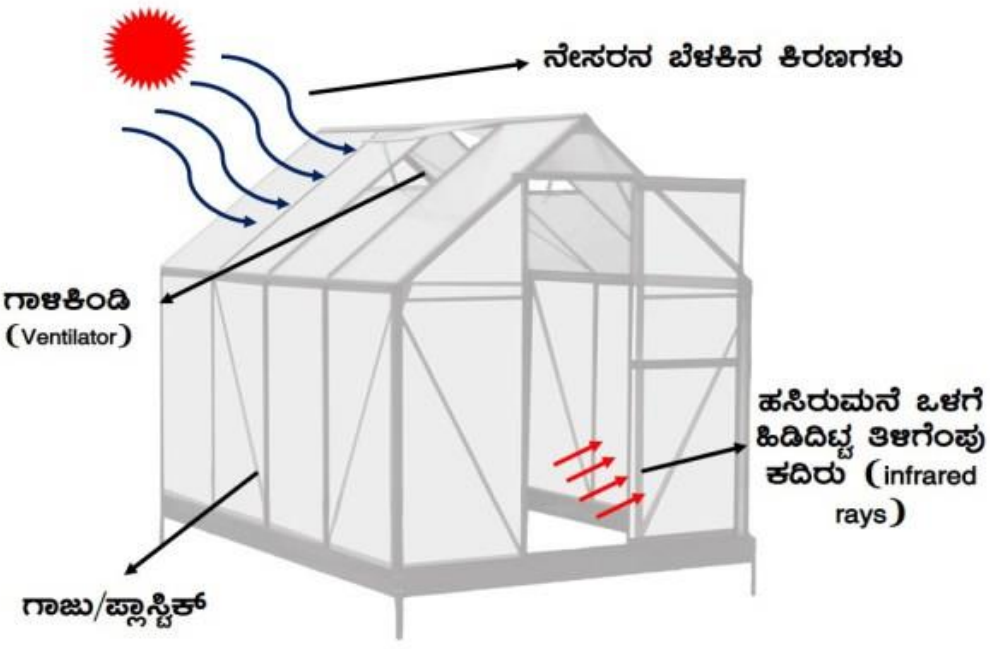
ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಲು ಇಲ್ಲವೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೂವಿನ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳಸಲು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಇಲ್ಲವೇ ಬಣ್ಣವಿಲ್ಲದ ಗಾಜು ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹೊದ್ದಿರುವ 'ಹಸಿರು ಮನೆಗಳನ್ನು' ಎಲ್ಲಾದರೂ ಕಂಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಈ ಬಗೆಯ ಬೆಳಸುವಿಕೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೇಳಿರುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗದರೆ ಈ ಹಸಿರು ಮನೆಗಳು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ? ಇದರ ಕೆಲಸವೇನು ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

ಹಸಿರುಮನೆಯ ಹಿಂದಿರುವ ಅರಿಮೆ:

ನೇಸರನಿಂದ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನಿಂದಾಗಿ ನೆಲದಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣು, ನೀರು ಹಾಗು ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ನೇಸರನ ಬೆಳಕಿನ ಹುರುಪನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಅದೇ ಹುರುಪನ್ನು ಬಿಸಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬಿಡುತ್ತವೆ ಹೀಗೆ ಹೊರಸೂಸುವ ಬಿಸಿಯು ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರಾಗಿರುತ್ತದೆ (infrared rays). ನೇಸರನ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯಗಲ (wavelength) ಮತ್ತು ಮಣ್ಣು/ನೀರು ಹೊರಬಿಡುವ ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರಿನ (infrared rays) ಅಲೆಯಗಲ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಲೆಯಗಲದ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ಈ ಕಿರಣಗಳು ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲಾರವು. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಗೋಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲಾಗದು ಆದರೆ ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳು ಗೋಡೆಗಳಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗವವು ಅದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಅವುಗಳ ಅಲೆಯಗಲವೂ ಒಂದು. ಹೀಗೆ ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವುದು ಆದರೆ ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರು ತಮ್ಮ ಅಲೆಯಗಲದಿಂದಾಗಿ ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಲಾರವು.

ಒಂದು ಹಸಿರುಮನೆಯು ಕಾಲಿ ಕೋಣೆಯಂತಿದ್ದು ಅದರ ಗೋಡೆ ಹಾಗು ಮಾಡನ್ನು ಗಾಜು ಇಲ್ಲವೇ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಿಂದ ಕಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನಿಂದ ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಹರಿದು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಒಳಗೆ ಬಂದ ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಬಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿರುವ ತೇವವನ್ನು (humidity) ಆರಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಯನ್ನು ಅಂದರೆ ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರನ್ನು (infrared rays) ಹೊರಹಾಕತೊಡಗುತ್ತವೆ.

ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗಿರುವ ಮಣ್ಣು ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದೊಡನೆ ಬಿಸಿಯಾಗಿ ಆ ಬಿಸಿಯನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಬಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಬಾಗದ ಗಾಳಿ ಮೊದಲು ಬಿಸಿಯಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಳಿಯ ದಟ್ಟಣೆ (Density) ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಹರಡಿಕೊಂಡು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲೇರುವುದು ಅದರ ಗುಣ ಹಾಗಾಗಿ ಬಿಸಿಗಾಳಿಯು ಹರಡಿಕೊಂಡು ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ. ಹಸಿರುಮನೆಯ ಚಾವಣಿಯ ಹತ್ತಿರದ ತಂಪನೆಯಗಾಳಿಯು ಬಿಸಿಗಾಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದಟ್ಟಣೆ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇದು ಕೆಳಬಾಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ತಂಪುಗಾಳಿಯು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ಬಿಸಿಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಬಿಸಿಗಾಳಿಯಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಮೇಲೇರತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಬಾಗದ ಕಡೆಯಿಂದ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಚಾವಣಿಯ ಕಡೆಗೆ ಗಾಳಿಯು ಬಿಸಿಯಾಗತೊಡಗುತ್ತದೆ.



ಹಸಿರುಮನೆಯ ಮಾದರಿ

ಹಸಿರುಮನೆಗೆ ಬಳಸುವ ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ನ ಗುಣವೆಂದರೆ ಅದು ನೇಸರನ ಬೆಳಕನ್ನು ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಹರಿಯಲು ಬಿಡುತ್ತದೆ ಆದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಯಗಲ ಹೊಂದಿರುವ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಂದರೆ infrared rays ನ್ನು ತನ್ನ ಮೂಲಕ ಹರಿಯಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಬಿಸಿಯು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಗಾಳಿಗೆ ಸೇರಿ ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಮೂಲಕ ಹೊರಹೋಗಲಾಗದೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗಿನ ಗಾಳಿಯು ಬಿಸಿಯಾಗಿ, ಹಸಿರುಮನೆ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಬಿಸುಪಿಗಿಂತ (temperature) ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಪಾಡಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪು ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮುಂದೆ ನೋಡೋಣ.

ಹಗಲಿನ ಹೊತ್ತು ನೇಸರನ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪು ಇದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಇರುಳಿನ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಗಾಳಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಹಗಲೆಲ್ಲಾ ನೇಸರನ ಬೆಳಕಿನಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ಹಸಿರು ಮನೆಯೊಳಗಿನ ಮಣ್ಣು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಬಿಸುಪನ್ನು ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಹೊರಗಾಳಿಗೆ ಬಿಡಲಾರಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗು ಈ ಬಿಸಿಯನ್ನು ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ಕಿನ ಗೋಡೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೇ ಹಿಡಿದಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹಸಿರು ಮನೆಯ ಒಳಗಿನ ಬಿಸುಪು ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಬಿಸುಪಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಇದು ಗಿಡಗಳ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕೂಡಲೇ ತಂಪಾಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಸಿರುಮನೆ ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ?

ನೇಸರನ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಹಾಯಿಸಿ ಅದರಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ಮಣ್ಣು/ಗಿಡ/ನೀರಿನಿಂದ ಹೊರಬರುವ ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರನ್ನು (infrared rays) ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹೇಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

1. ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪು ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಕಾರಿ:

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮರಗಿಡಗಳು ಸೂಲುಗೂಡುಗಳಿಂದ (cell) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ದಿನಕ್ಕೆ ನೂರಾರು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಎಸಕಗಳು (chemical reaction) ನಡೆಯುತ್ತಿರುತ್ತವೆ, ಇವು ಸೂಲುಗೂಡುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಎಸಕಗಳಿಗೆ ದೊಳೆಗಳು (enzymes) ನೆರವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಈ ದೊಳೆಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಎಸಕಕ್ಕೆ ಬಿರುಗೆ (catalyst)ಯಂತೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಗಿಡದ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಎಸಕದಲ್ಲಿ 'ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ'(photosynthesis) ಕೂಡ ಒಂದು. ಹೀಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುವ ದೊಳೆಗಳು ಕೆಲವು ಹುಳಿಯಳತೆ (pH) ಮತ್ತು ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಹುಳಿಯಳತೆ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಬಿಸುಪು ಇದ್ದರೆ ಈ ದೊಳೆಗಳ ಕೆಲಸ ಕುಂದುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಹುಳಿಯಳತೆ ಮತ್ತು ಬಿಸುಪು ಇದ್ದರೂ ಈ ದೊಳೆಗಳು ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಮಾಡಲಾರವು ಮತ್ತು

ಸಾಯುಲೂ ಬಹುದು. ಹಾಗಾಗಿ, ಈ ದೊಳೆಗಳು ತಮ್ಮ ಬಿರುಗೆಯ ಕೆಲಸವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲು ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಬಿಸುಪು ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದೊಳೆಗಳ ಬಗೆಯ ಆದರಾದ ಮೇಲೆ ಅವು ಹೆಚ್ಚು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಿಸುಪು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸುಪು ಇರುವುದರಿಂದ ಗಿಡದ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳ ದೊಳೆಗಳು ಈ ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ನಡೆಸಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಿಸುಪನ್ನು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಆ ಬಿಸುಪನ್ನು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಕಾದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗಿನ ಬಿಸುಪು ಬೇಕಾದ ಬಿಸುಪಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಗಾಳಿಕಿಂಡಿಗಳ (Ventilator) ಮೂಲಕ ಬಿಸಿಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕಿ ಹೊರಗಿನ ತಂಪುಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಬರುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಡು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಕಿಂಡಿಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹಸಿರುಮನೆಯ ಕಿಟಕಿ ಬಾಗಿಲುಗಳು ಕೂಡ ಗಾಳಿಕಿಂಡಿಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಹಗಲೆಲ್ಲಾ ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಏರುಪೇರಾಗದೇ, ಬೇಕಾದ ಬಿಸುಪನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಗಿಡದ ದೊಳೆಗಳು ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಸಿಗುವವರೆಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೆಲಸಮಾಡಿ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಹಸಿರು ಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಗಿಡಗಳು ಬೇಗನೇ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

2. ಹೆಚ್ಚಿನ ತೇವ (humidity) ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಉಪಕಾರಿ:

ನೇಸರನ ಬೆಳಕಿದ್ದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯನ್ನು ಗಿಡಗಳು ನಡೆಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಾವು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಗೆ ನೀರನ್ನೂ ಕೂಡ ಗಿಡಗಳು ಬಳಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ನೀರಿನ ಏರ್ಪಾಡು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಆವಿಯಾದ ನೀರಿನ ತೇವ ಮತ್ತು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದ ತೇವ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ, ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಗೋಡೆಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ತೇವಾಂಶವು ಹೊರಹೋಗಲಾಗದು. ಇದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಬೇಗನೆ ಆವಿಯಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಈ ನೀರನ್ನು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಗೆ ಒದಗಿಸುತ್ತಿರಬಹುದು. ಒಂದು ವೇಳೆ, ಹಸಿರು ಮನೆಯ ಒಳಗೆ ತೇವಾಂಶವು ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯಿಂದ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೊರಹಾಕಲು ತೊಡಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ ಮತ್ತು ಆದ್ದರಿಂದ ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಬೇಕಾದಶ್ಟು ಮಾತ್ರ ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಗಾಳಿಕಿಂಡಿಗಳ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಒಳಗಿರುವ ತೇವದ ಗಾಳಿ ಹೊರಹೋಗಿ ಹೊರಗಿನ ಗಾಳಿ ಒಳಬರುವಂತೆ ಗಾಳಿಕಿಂಡಿಗಳನ್ನು ಹಸಿರುಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

3. ಹೊರಗಿನ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳಿಂದ ಕಾಯುವುದು.

ಹಸಿರುಮನೆಯು ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನ ಗೋಡೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿರುವುದರಿಂದ ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುವ ಹೊರಗಿನ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳಿಂದ ದೂರವಿಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

4. ಕೆಟ್ಟ ಗಾಳಿಪಾಡಿನಿಂದ ಕಾಯುವುದು.

ಹಸಿರುಮನೆಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಳೆ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಆಗುವ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ಕಾಪಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೇ ಇರುಳಿನ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಗಾಳಿ ಇರುವುದರಿಂದ ತಂಪುಗಾಳಿಯಿಂದ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಆಗುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಕಡೆ ಹಸಿರುಮನೆಗಳಿಗೆ ಹಸಿರುಬಣ್ಣದ ಗಾಜು/ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಅನ್ನು ಬಳಸಿರುತ್ತಾರೆ, ಇದು ನೇಸರನ ಬಿಸಿಲು ಅಗತ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಸಿರುಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಬರದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ, ಹಸಿರುಮನೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳಸುವುದರಿಂದ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಿಸುಪು ಮತ್ತು ತೇವಾಂಶ ದಿನದ ಹೆಚ್ಚುಕಾಲ ಸಿಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗಿಡಗಳು ತಮ್ಮ ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ ಆದಶ್ಟು ಬೇಗ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಹಸಿರುಮನೆಯ ಬಿಸುಪು ಹಾಗು ತೇವಾಂಶವನ್ನು ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಹೆಚ್ಚು ಇಳುವರಿ ತರುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

(ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:** alaska.edu, 420magazine**)

(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** wikipedia**)

ಬೀಳುವಿಕೆಯ ಬೆರಗು

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

ಹೀಗೊಂದು ಕೇಳ್ವಿ,

" ಎತ್ತರದಿಂದ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡು ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿಯ ಗರಿಯೊಂದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಯಾವುದು ಮೊದಲು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತೆ?..."

ಅದರಲ್ಲೇನಿದೆ? ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡು ಹಕ್ಕಿಯ ಗರಿಗಿಂತ ತೂಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಗುಂಡು ಮೊದಲು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ ಅಂತಾ ನೀವನ್ನಬಹುದು. ಉತ್ತರ ಸರಿಯಾಗಿಯೇ ಇದೆ.

ವಸ್ತುವೊಂದು ನೆಲದೆಡೆಗೆ ಬೀಳಲು **ನೆಲಸೆಳೆತ** (earth's gravity) ಕಾರಣ ಮತ್ತು ಈ ಸೆಳೆತವು ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿಗೆ (mass) ತಕ್ಕಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಾಶಿವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆಲಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಬೇಗನೇ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶಯವನ್ನೂ ನೀವು ಮೇಲಿನ ಕೇಳ್ವಿಗೆ ಉತ್ತರವಾಗಿ ನೀಡಬಹುದು.

ಈಗ ಮೇಲಿನ ಕೇಳ್ವಿಗೆ ತುಸು ಕಟ್ಟುಪಾಡು ಹಾಕೋಣ,

ಅದೇ ಎತ್ತರದಿಂದ ಗಾಳಿಯಿರದ ಬರಿದುದಾಣದಲ್ಲಿ (vacuum chamber) ಅದೇ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡು ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿಯ ಗರಿಯನ್ನು ನೆಲದೆಡೆಗೆ ಬಿಟ್ಟರೆ ಯಾವುದು ಮೊದಲು ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ?...

ಎರಡೂ ಒಂದೇ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ.

ಅನ್ನುವ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕೇಳಿದರೆ ಅಚ್ಚರಿಯಾಗಬಹುದು.

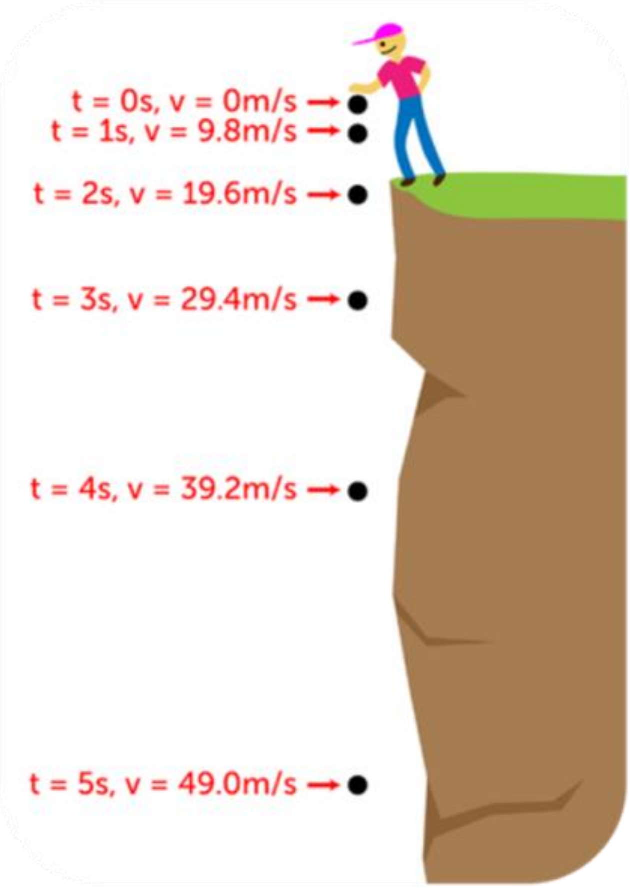
ಗಾಳಿಯನ್ನಶ್ಟೇ ತೆಗೆದು ತಾಣವನ್ನು ಬರಿದಾಗಿಸಿದಾಗ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಶಿಯಂತೂ ಬದಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗಾಗಿ ನೆಲಸೆಳೆತವು ಬದಲಾಗದು ಆದರೂ ತೂಕದ ಗುಂಡು ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ಗರಿ ನೆಲವನ್ನು ಸೇರಲು ಅಶ್ಟೇ ಹೊತ್ತನ್ನು ಹೇಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡವು?

ಬೀಳುವಿಕೆಯ ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೊಲು ಮೊದಲು 'ವೇಗಮಾರ್ಪು' ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಅರಿಯೋಣ.

ವೇಗ (velocity) ಮಾರ್ಪಡುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು **ವೇಗಮಾರ್ಪು** (acceleration) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ: ಕಾರೊಂದನ್ನು 50 km/h ಅಶ್ಟು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಈ ವೇಗ ಬದಲಾಗದೇ ಅಶ್ಟೇ ಇದ್ದರೆ ಅದರ ವೇಗಮಾರ್ಪು ಸೊನ್ನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಕಾರಿನ ವೇಗ ಮಾರ್ಪಡದೇ ಅಶ್ಟೇ ಇದೆ. ಈಗ ಕಾರಿನ ವೇಗ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 1 km ನಶ್ಟು ಬದಲಾಗುತ್ತಾ ಹೊರಟರೆ ಅದರ ವೇಗಮಾರ್ಪು 1 km/s^2 ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಸ್ತುವೊಂದು ನೆಲಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದಾಗ ಅದರ ವೇಗಮಾರ್ಪು 9.81 m/s^2 ನಶ್ಟಿರುವುದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು **ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾದ ವೇಗಮಾರ್ಪು** (acceleration due to gravity) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು 'g' ಬರಿಗೆಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಇದರ ಬೆಲೆ ತುಸು ಬದಲಾದರೂ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ 9.81 m/s^2 ಅಂತಾ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ದೊರೆತಗಳಲ್ಲಿ (results) ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾಗುವ ವೇಗದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಅಂದರೆ ವೇಗಮಾರ್ಪನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದಿರುವಾಗ ಅದರ ವೇಗ '0' ಆಗಿರುತ್ತದೆ ಅದೇ ನೆಲದೆಡೆಗೆ ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಅದರ ವೇಗ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 9.81 ಮೀಟರ್ ನಶ್ಟು ಬದಲಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕೈಬಿಟ್ಟ ಮೊದಲ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಅದರ ವೇಗ 9.81 m/s ಆಗಿದ್ದರೆ, ಎರಡನೇ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಅದು 9.81 X 2 = 19.6 m/s, ಮೂರನೇ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 9.81 X 3 = 29.4 m/s ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ನೆಲ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ಅದರ ವೇಗ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.



ವಸ್ತುವೊಂದರ ವೇಗವು ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ವೇಗ ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ, ಆ ವಸ್ತುವು ಎಶ್ಟು ಬೇಗ ಸಾಗುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವುದು ತೀರ್ಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಬೇರಾವುದೇ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಡದೆ ಬರೀ ನೆಲಸೆಳತದ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ವಸ್ತುಗಳ ವೇಗಮಾರ್ಪಿನ ಮಟ್ಟ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅದಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿದ್ದರೂ ಅದರ ವೇಗ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 9.81 m/s ನಶ್ಟು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಈ ಬರಹದ ಮೊದಲ ಬಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೇಳ್ವಿಗಳು ಮತ್ತು ವೇಗಮಾರ್ಪಿನ ಮೇಲಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಳಕುಹಾಕಿದರೆ, ಬರಿದುದಾಣದಲ್ಲಿ (vaccum) ವಸ್ತುಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಸೇರಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಹೊತ್ತು 'ವೇಗಮಾರ್ಪಿನ' ಮೇಲೆ ನಿಂತಿದೆ ಹೊರತು ಅವುಗಳ 'ರಾಶಿಯ' (mass) ಮೇಲಲ್ಲ ಅನ್ನುವುದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾಗುವ ವೇಗಮಾರ್ಪು ಬದಲಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ತೂಕದ ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳೂ ಒಂದೇ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನೆಲವನ್ನು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ನ್ಯೂಟನ್‌ರ ಎರಡನೇ ಕಟ್ಟಲೆಯಿಂದಲೂ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಟ್ಟಲೆಯ ಪ್ರಕಾರ,

ಬಲ = ರಾಶಿ X ವೇಗಮಾರ್ಪು

>> F = m X a

ಇಲ್ಲಿ, ವೇಗಮಾರ್ಪು 'ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾದ ವೇಗಮಾರ್ಪು' ಆಗಿರುವುದರಿಂದ a = g = 9.81 ಮೀ./ಸೆ^{2} ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ತೂಕದ ವಸ್ತುವನ್ನು 1 ರಿಂದ ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು 2 ರಿಂದ ಸೂಚಿಸೋಣ.

ತೂಕದ ವಸ್ತು : F1 = m1 X g
ಹಗರುವಾದ ವಸ್ತು : F2 = m2 X g

>> **F1/m1 = F2/m2**

ಮೇಲಿನ ನಂಟಿನಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನೆಂದರೆ, ತೂಕದ ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳ ನೆಲಸೆಳೆತದ ಬಲ ಮತ್ತು ರಾಶಿಗಳ ಅನುಪಾತ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ತೂಕದ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೆಲಸೆಳೆತದ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟರೂ ಅದರ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಾಶಿ ಅದರ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಸರಿ. ಬರಿದುದಾಣದಲ್ಲಿ ತೂಕದ ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ನೆಲ ತಲುಪಲು ಅಶ್ಟೇ ಹೊತ್ತನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದೇಕೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯ ಸುತ್ತಣ ಇದ್ದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ನಮ್ಮ ದಿನದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ತೂಕದ ವಸ್ತುವೇಕೆ ಮೊದಲು ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ? ಅನ್ನುವ ಕೇಳ್ವಿ ಹಾಗೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ ಅಲ್ಲವೇ.

ಗಾಳಿಯ ಸುತ್ತಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟಾಗ ನೆಲಸೆಳೆತದ ಜತೆಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಎರಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ **ಎಳೆತದ ಬಲ** (drag force) ಇಲ್ಲವೇ **ಗಾಳಿತಡೆ** (air resistance). ಈ ಬಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಸಾಗಾಣೆಯ ಎದುರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾಗಿ ಕೆಳಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯ ಎಳೆತದ ಬಲವು ಮೇಲ್ಮುಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಗಾಳಿಯ ಸುತ್ತಣದಿಂದಾಗುವ ಈ ಎಳೆತ ಬಲದ ಮಟ್ಟವು ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆ (density), ವೇಗ (velocity), ಹರವಿಗೆ (area) ತಕ್ಕಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಹರವಿನ ಆದರೆ ಎರಡು ಬೇರೆ ತೂಕವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ತೂಕದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಈ ಎಳೆತ ಬಲದ ಪರಿಣಾಮ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಣಿತದ ನಂಟುಗಳಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ತೋರಿಸಬಹುದು.

ತೂಕದ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಎರಗುವ,

ಒಟ್ಟು ಬಲ = **ನೆಲಸೆಳೆತದ ಬಲ** (gravitational force) – **ಎಳೆತದ ಬಲ** (drag force),

$F_n = F_1 - F_d$

ಇಲ್ಲಿ, F_1 = ನೆಲಸೆಳೆತದ ಬಲ, F_d = ಎಳೆತದ ಬಲ.
ಎಳೆತದ ಬಲವು ಸಾಗಾಟದ ಎದುರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕಳೆ ಗುರುತನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

>> $F_n = F_1 - F_d$ ನಂಟಿಗೆ ತೂಕದ ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿ 'm1' ನಿಂದ ಬಾಗಿಸಿದಾಗ (divide),

>> $F_n/m_1 = F_1/m_1 - F_d/m_1$

>> $a_1 = g - F_d/m_1$

ಇಲ್ಲಿ, a_1 = ತೂಕದ ವಸ್ತುವಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ವೇಗಮಾರ್ಪು, g = ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾದ ವೇಗಮಾರ್ಪು

ಈ ಮೇಲಿನ ನಂಟು ನಾವು ಈ ಮೊದಲು ಕಂಡುಕೊಂಡ ವಿಶಯವನ್ನೇ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿ ಎಳೆತದ ಪರಿಣಾಮ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ ಏಕೆಂದರೆ ರಾಶಿ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ 'F_d/m_1' ನ ಬೆಲೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆ ಮೂಲಕ ವಸ್ತುವಿನ ಒಟ್ಟು ವೇಗಮಾರ್ಪು 'a_1' ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ.

ಹಾಗಾಗಿ ಗಾಳಿಯ ಸುತ್ತಣವಿರುವಾಗ ತೂಕದ ವಸ್ತುವು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಬೇಗನೆ ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬರಿದಿನಲ್ಲಿ (vacuum) ಗಾಳಿ ಎಳೆತದ ಬಲ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ನೆಲಸೆಳೆತದ ವೇಗಮಾರ್ಪು ಬದಲಾಗದಿರುವುದರಿಂದ ತೂಕ ಮತ್ತು ಹಗುರವಾದ ಎರಡೂ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದೇ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನೆಲವನ್ನು ತಲಪುತ್ತವೆ.

(ತಿಟ್ಟಗಳ ಸೆಲೆಗಳು: www.ck12.org, youtube.com)

ಕಳೆಮದ್ದು ಕಳೆಯದಿರಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಹುರುಪು

- **ಚಯ್ತನ್ಯ ಸುಬ್ಬಣ್ಣ**

ಬೆಳೆಯ ಸಾಗುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಒಕ್ಕಲಿಗ ಹಲವಾರು ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಎದುರುಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃಶಿ ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ ರಯ್ತ ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಯ ಜೊತೆಜೊತೆಯಲ್ಲೇ ಬದುಕು ಸಾಗಿಸುವ ಹಲವಾರು ಉಸುರಿಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬೆಳೆಗೆ ಕೆಡುಕಾಗದಂತೆ ಗಿಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದರೆ, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಉಸುರಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಳೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಮುಕ್ಯವಾದುದು.

ರಯ್ತನ ಕಯ್ವಾಡವಿಲ್ಲದೆ ಕೃಶಿ ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬೇಡದ ಗಿಡಗಳನ್ನು **ಕಳೆಗಳು** (Weeds) ಎನ್ನಬಹುದು. ಕಳೆಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ ಬೆಳೆಗಳಾದ ಬತ್ತ, ರಾಗಿ, ಜೋಳ ಮುಂತಾದವುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಿರುವ ಬೆಳಕು, ನೀರು, ಗೊಬ್ಬರಕ್ಕಾಗಿ ಪಯ್ಪೋಟಿ ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಬೇಸಾಯ ಮಾಡುವ ರಯ್ತ ಒಳ್ಳೆಯ ಇಳುವರಿ ಪಡೆಯಲು ಈ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಿಂದೆಲ್ಲಾ ಕಳೆ ತೆಗೆಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕಯ್ಯಿಂದ ಕೀಳುವುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಕುಂಟೆ ಹೊಡೆಯುವುದು ಮುಂತಾದ ಹೊಲಬುಗಳಿಂದಲೇ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. 20 ನೆಯ ನೂರೇಡಿನಿಂದ ಕಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಏರುತ್ತಿರುವ ಬೇಸಾಯದ ಕರ್‍ಚು, ಆಳುಗಳ ಕೊರತೆ, ಕಳೆಮದ್ದಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಸುಲಬವಾಗಿ ಕೊಲ್ಲುವ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೊತ್ತು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುವ ಅಳವು, ಇವೆಲ್ಲಾ ಕ್ರುಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಬಳಕೆಗೆ ರಯ್ತನ ಮನವೊಲಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ದಿನಗಳೆದಂತೆಲ್ಲಾ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಬಳಕೆ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಇಮ್ಮಡಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಈಗ ನಮ್ಮಲ್ಲೊಂದು ಕೇಳ್ವಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ; ಇಶ್ಟೊಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಲಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಮುಂದಿನ ಗತಿ ಏನು? ಕಳೆತೆಗೆಯಲು ಕಳೆಮದ್ದನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಹಾಕಿದರೂ, ಇಲ್ಲವೆ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಸಿಂಪಡಿಸಿದರೂ, ಕೊನೆಗೆ ಅದು ಸೇರುವುದು ಮಣ್ಣನ್ನೇ. ಪ್ರತಿ ಸಾರಿ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆದಾಗಲೂ ಒಂದಶ್ಟು ಕಳೆಮದ್ದು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಳೆಮದ್ದು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಮುಂದೆ ಮಣ್ಣು ಸರಿಪಡಿಸಲಾಗದಶ್ಟು ಕೆಟ್ಟುಹೋಗುವುದಲ್ಲವೇ? ಅದಕ್ಕೆ ಹೇಳ್ವಿಯನ್ನು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದು (Herbicide) 2 ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರಿಗರು ಕಂಡುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ;

1. ಮಾರೆಡೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ (Transfer)
2. ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ/ಕೊಳೆಯುವಿಕೆ (Decomposition) – ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆ:

ಅ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ (Chemical decomposition)
ಆ. ಸೀರುಗಗಳಿಂದಾಗುವ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ (Microbial decomposition)
ಇ. ಬೆಳಕಿನಿಂದಾಗುವ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ (Photodecomposition)

1. ಮಾರೆಡೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ

ಈ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದಿನ **ಅಣುಕೂಟದ ಇಟ್ಟಳ**(Molecular structure)ದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಮಾರ್ಪಾಟಿಲ್ಲದೆ ಗಿಡಗಳ **ಬೇರಿನ ಹರಹಿನಿಂದ** (Root zone) ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ನಾಲ್ಕು ತರದ ಮಾರೆಡೆಗೊಳ್ಳುವ ಹೊಲಬುಗಳಿವೆ.

1. ಕಳೆಮದ್ದು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ(Colloidal particles) ಕಿರುತುಣುಕುಗಳಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗದ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದು.
2. ನೀರು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಂಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತಿರುವ ಕಳೆಮದ್ದು ಕೂಡ ಅದರೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೇರಿನ ಹರಹಿನಿಂದ ಕಳೆದುಹೋಗುವುದು.
3. ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯ್ಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನೊಟ್ಟಿಗೆ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವುದು ಅತವಾ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗುವುದು.
4. ಗಿಡ ಇಲ್ಲವೇ ಕಳೆಗಳು ಕಳೆಮದ್ದನ್ನು ತುಸುಹೊತ್ತಿನವರೆಗೆ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಿಡದೊಳಗೆ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಅಣುಕೂಟದ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ (Molecular decomposition) ಆದರೂ ಆಗಬಹುದು.

2.ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ(ಕೊಳೆಯುವಿಕೆ): ಇಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಅಣುಕೂಟದ ಇಟ್ಟಳ ಒಡೆತಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾಗಿ ಕಳೆಮದ್ದು ಗಿಡಕ್ಕೆ ಕೇಡುಂಟು ಮಾಡದ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ತಮ್ಮ ನಂಜಿನ ಗುಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೊಳೆಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಕಳೆದುಹೋಗುವಿಕೆ ಮತ್ತೆಂದೂ ಮಾರ್ಪಡದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆನಿಲ್ಲುವುದರಿಂದ ಈ ಬಗೆಯ ಕಳೆದುಹೋಗುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಅರಿದಾದುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ 3 ಬಗೆಗಳಿವೆ.

ಅ. **ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ:** ಹಲವು ಬಗೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಅಣುಕೂಟವು ತನ್ನಿಂತಾನೇ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತಕ್ಕೆ ಈಡಾಗಿ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಕೇಡುಂಟು ಮಾಡದ ವಸ್ತುಗಳಾಗುವುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತವು ಮಣ್ಣಿನ **ಹುಳಿಯಳತೆ** (Soil pH), ತೇವಾಂಶ, ಬಿಸುಪು ಹಾಗೂ ಗಾಳಿಯಾಡುವಿಕೆಯಂತಹ ಅಂಶಗಳ ಅಂಕೆಗೊಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವೆಡೆ ಅತವಾ ಹುಳಿಯಳತೆ 7.0 ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಈ ಎಸಕ ಬೇಗ ನಡೆಯುವುದು.

ಆ. **ಸೀರುಗಗಳಿಂದಾಗುವ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ:** ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಸೀರುಗಗಳು(Microbes) ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೀಗ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಒಂದು ತೆರನಾದ ಕಳೆಮದ್ದನ್ನು ಪದೇ ಪದೇ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಒಡೆಯಬಲ್ಲ/ಕೊಳೆಸಬಲ್ಲ ಸೀರುಗಗಳ ಎಣಿಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಸೀರುಗಗಳ ಎಣಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕೊಳೆಯುವಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತದ ಕೊನೆಯುಳಿಕೆಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸಯ್ಡ್, ಅಮ್ಮೋನಿಯಾ, ಕ್ಲೋರಿನ್ ಮುಂತಾದ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

ಇ. **ಬೆಳಕಿನಿಂದಾಗುವ ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ:** ನೇಸರಿನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಸುವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ತಮ್ಮಶ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವೇ ಒಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಕಳೆಮದ್ದಿನ ಕೆಲ ಅಣುಕೂಟಗಳಿವೆ. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಡುನೀಲಿ ಕದಿರುಗಳು (Ultra violet rays) ಚುರುಕಾಗಿ ಈ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಈ ಎಲ್ಲಾ ತೆರನ ಹೊಲಬುಗಳಲ್ಲಿ ಕಳೆಮದ್ದು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹಾಳಾಗದಂತೆ ಕಳೆದುಹೋಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದು ದಿಟವಾದರೂ, ಇದರ ಹುರುಳು ಕಳೆಮದ್ದನ್ನು ನಾವು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಬಿಟ್ಟಿ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂದಲ್ಲ. ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆ ಕೊನೆಗೆ ಸೇರುವುದು ನಮ್ಮ ಹೊಟ್ಟೆಗೇ ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಕಳೆಮದ್ದನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಇನ್ನಾವುದೇ ಕ್ರುಶಿ ರಾಸಾಯನಿಕವನ್ನೇ ಆಗಲಿ, ಹಳ್ಳಿಗಾಡಿನ ರಯ್ತರು ಹದವರಿತು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಬಳಸಿದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅದರಿಂದ ಲಾಬ ಪಡೆಯಬಲ್ಲರು ಮತ್ತು ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರವನ್ನೂ ಚೊಕ್ಕವಾಗಿಡಬಲ್ಲರು.

(***ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:*** *Weed management principles and practices – O.P.Gupta*)

(***ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:*** wisegeek.com)

ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳು: ಹಳೆ ಊಟ ಹೊಸ ನೋಟ

- **ಸುನಿತಾ ಹಿರೇಮಟ**

" ಏಳು ಕೋಟಿಯೆ ಕೋಟಿ, ಏಳು ಲಕ್ಷವೇ ಲಕ್ಷ
ಏಳು ಸಾವಿರದ ಎಪ್ಪತ್ತು ವಚನಗಳ
ಹೇಳಿದನು ಕೇಳ ಸರ್ವಜ್ಞ|"

ಇಶ್ಟೆಲ್ಲ ಬರೆದ **ಸರ್‍ವಜ್ನ**ನ ಕಾಲದ ಬಗ್ಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಾಹಿತಿ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆತ ಬರೆದ ವಚನಗಳು ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ಶಯ್ಲಿಗೆ ಇಂದಿಗು ಎಶ್ಟು ಒಗ್ಗುತ್ತವೆ ಎಂದರೆ, ಒಮ್ಮೆ ಕೇಳಿ;

"ಹಸಿವಿಲ್ಲದುಣಬೇಡ ಹಸಿದು ಇರಬೇಡ,
ಬಿಸಿ ಬೇಡ ತಂಗಳುಣಬೇಡ,
ವೈದ್ಯನ ಋಣ ಬೇಡ ಸರ್ವಜ್ಞ|"

ಈ ವಚನ ಉಣ್ಣುವ ಪದ್ದತಿ ಹೇಳಿದರೆ ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಉಣ್ಣುವ ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ.

"ನವಣೆಯನು ತಿಂಬುವನು
ಹವಣಾಗಿ ಇರುತಿಹನು ಬವಣೆಗಳಿಗವನು ಒಳಬೀಳನೀ ಮಾತು
ಠವಣೆಲ್ಲೆಂದ ಸರ್ವಜ್ಞ|

ರಾಗಿಯನ್ನು ಉಂಬುವ ನಿರೋಗಿ ಎಂದೆನಿಸುವನು
ರಾಗಿಯು ಭೋಗಿಗಳಿಗಲ್ಲ ಬಡವರಿಂ
ಗಾಗಿ ಬೆಳೆದಿಹುದು ಸರ್ವಜ್ಞ|

ಜೋಳವನು ತಿಂಬುವನು ತೋಳದಂತಾಗುವನು
ಬೇಳೆ ಬೆಲ್ಲಗಳನುಂಬುವನುಬಹು
ಬಾಳನೆದರಿಗು ಸರ್ವಜ್ಞ|"

ಈ ಎಲ್ಲ ವಚನಗಳಲ್ಲಿ ಎದ್ದು ಕಾಣುವುದು ದಾನ್ಯ! ಜಗತ್ತಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯದಾದ ಆಹಾರವಿದು. ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಸಜ್ಜೆ, ನವಣೆ, ಸಾಮೆ, ಹಾರಕ, ಬರಗು, ಕೊರಲೆ – ಇವು ಹೆಸರಿಸಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ದಾನ್ಯಗಳು. ಇವುಗಳ ಕಾಳುಗಳು ಕಿರಿದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಕಿರುದಾನ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳೆಂದರೆ ಅಕ್ಕಿ, ಗೋದಿ ಮತ್ತು ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳದ ಹೊರತಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ದಾನ್ಯಗಳು. ಇವು ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣದಾಗಿದ್ದು ದುಂಡಗೆ ಹಲವು ಬಣ್ಣಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಒಂದೊಂದು ದಾನ್ಯಕ್ಕೂ ಅದರದೆ ಆದ ರುಚಿಯಿದೆ, ಕೆಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಿಹಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಕೆಲವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಪ್ಪೆಯಾಗಿವೆ.

ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಮೇಲ್ಪಟ್ಟು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬೆಳೆಗಳ ಬೆಳೆಯುವ ದೇಶಗಳ ಪೈಕಿ ಬಾರತ ಮೂಂಚೂಣಿಯಲ್ಲಿದೆ, ಈ ದಾನ್ಯಗಳ ಕ್ರುಶಿ – ಕೇವಲ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಕ ಕ್ರುಶಿಯಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಅದೊಂದು ವಿಶಿಶ್ಟ ಕ್ರುಶಿ ಪದ್ದತಿ, ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರ ಬದುಕು. ಈ ಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ ಆರರಿಂದ ಇಪ್ಪತ್ತು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಒಂದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತಿ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಹಿಂದೆ ಬಯಲು ಸೀಮೆಯಲ್ಲಿನ ರಯ್ತುರು ಒಂದು ಮಾತು ಹೇಳ್ತಿದ್ದರು; ‘ಬಾರೆ ಹಸಿಯಾಗಿದ್ರೆ ನವಣೆನೋ, ಸಜ್ಜೆನೋ ಎರಿಚೆ ಬಾರ್ಲಾ…’ ಅಂತ. ಇದರ ಅರ್ತ ಇಶ್ಟೆ; ಮಳೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಲಿ, ಬಿಸಿಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಲಿ ತಲೆಕೆಡಿಸಿಕೊಳ್ಳದೇ ಕಿರುದಾನ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದು ಎಂದು.

ಅಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ತೆಳ್ಳನೆಯ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರದ ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳೆಯುವ ಈ ದಾನ್ಯಗಳು ಪಲವತ್ತಾದ ಬೂಮಿ ಬಯಸುವುದಿಲ್ಲ. ನೊರಜು ಕಲ್ಲಿನ ಜಮೀನಿನಲ್ಲಿ ರಯ್ತುರು ಹಾರಕ ಹಾಗೂ ಕೊರಲೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಇಂತಹ ವಿಶಿಶ್ಟ ಗುಣಗಳಿಂದಲೇ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಮಳೆಯಾದಾರಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವರದಾನದ ಬೆಳೆಯಾಗಿವೆ. ಈ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ರಯ್ತುರು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ನೆಚ್ಚಿಕೊಂಡಿಲ್ಲ. ಇವತ್ತಿಗೂ ಕೊಟ್ಟಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರ, ತರಗೆಲೆ ಗೊಬ್ಬರ ಬಳಸಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದ ಹಣ ಉಳಿದಿದೆ ಜೊತೆಗೆ ರಸಗೊಬ್ಬರ ಬಳಸದಿರುವುದರಿಂದ ಕೀಟಗಳ ಹಾವಳಿಯ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಕೀಟ ಮುಕ್ತ ಬೆಳೆಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರ, ಕೀಟನಾಶಕ ಬಳಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಪರಿಸರದ ಮೇಲೂ ಕೆಟ್ಟಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ.

ಜನರಿಗೆ ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪಶುಗಳ ಮೇವಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿರುವ ಈ ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಲು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು, ಗೊಬ್ಬರ ಮತ್ತು ಆರಯ್ಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ. ಮಳೆಯಾದಾರಿತವಾಗಿ ಹಾಗು ಎಲ್ಲಾ ಹವಾಮಾನಕ್ಕೂ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವ ಈ ದಾನ್ಯಗಳನ್ನು ‘**ಸಿರಿ ದಾನ್ಯ**’ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ನನ್ನ ಅವ್ವ ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದ ಕೆಳಗಿನ ಮಾತು ನನಗೀಗಲೂ ನೆನಪಿದೆ.

“ನಾವೆಲ್ಲ ಬಾಣಂತನದಾಗ ನವಣಕ್ಕಿ ಅನ್ನ, ರೊಟ್ಟಿ ಉಂಡು; ಮೂಲಂಗಿ, ಹಕ್ಕರಿಕಿ ಮೆಂತ್ಯಾ ಸೊಪ್ಪು ತಿಂತಿದ್ವಿ. ನಿಮ್ಮ ತಾತ ನವಣಕ್ಕಿ ಕುಟ್ಟಾತ. ನಾನ ಹಸನ ಮಾಡಾಕಿ. ಮುಂಜಾನೆ ಉಂಡ್ರೆ ಸಂಜಿ ಮಟ ಹೊಟ್ಟಿ ತುಂಬಿರತಿತ್ತು. ಈಗಿನೋರು ನೆಲ್ಲಕ್ಕಿ ಉಣ್ತಾರ, ದಿನಕ್ಕ ಮೂರ ಬಾರಿ ಉಂಡ್ರೂ ಹೊಟ್ಟಿ ಮತ್ತ ಮತ್ತ ಕೇಳತಯ್ತಿ.”

ಈಗ ಅಕ್ಕಿ ಎಂದರೆ ಅದು ಬತ್ತದ ಅಕ್ಕಿ ಎಂದೇ ಎಲ್ಲರ ಬಾವನೆ. ಆದರೆ ಮುಂಚೆ ನವಣಕ್ಕಿ, ಹಾರಕದಕ್ಕಿ, ಸಾಮಕ್ಕಿ, ನೆಲ್ಲಕ್ಕಿ ಎಂದೇ ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳ ಅಡುಗೆಗಳೆಂದರೆ ರುಚಿ ಹೆಚ್ಚು, ಪೌಶ್ಟಿಕಾಂಶದಲ್ಲೂ ಮುಂದು. ಈ ದಾನ್ಯಗಳ ಕಾದ್ಯಗಳು (ಉಂಡೆ, ರೊಟ್ಟಿ, ಮುದ್ದೆ, ಪಾಯಸ) ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಹಸಿವನ್ನು ಮುಂದೂಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಯ್ಯಿಗೆ ಹುರುಪು ತುಂಬುತ್ತವೆ. ಅದಕ್ಕಾಗಿಯೇ ಹಿರಿಯರು ಹೇಳುತ್ತಿದ್ದದ್ದು ಇವನ್ನ ಉಂಡ್ರ ‘ಜೀವಕ್ಕ ತಂಪ, ಜುಟ್ಟ ಗಟ್ಟಿ’ ಅಂತ.

ಈ ದಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಇಶ್ಟೆಲ್ಲ ಪೋಶಕಾಂಶಗಳು, ಪ್ರೋಟಿನ್, ವಿಟಮಿನ್ ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ನಂಬುವುದು? ಎಂದು ಇವತ್ತಿನ ನಾಗರಿಕ ಸಮಾಜ ಕೇಳುವ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳನ್ನಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ಉತ್ತರ ಹುಡುಕುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ದೊರೆಯುವುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಮಾಹಿತಿ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪೌಶ್ಟಿಕಾಂಶ, ನಾರು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶಗಳು, ಕಾರ್ಬೊಹೈಡ್ರೇಟ್ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು ಬೇರೆಯ ದಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ. ಇವು ಶಕ್ತಿಶಾಲಿ ಆಂಟಿ ಆಕ್ಸಿಡೆಂಟ್ ಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗ ನಿರೋದಕದ ಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಪೌಶ್ಟಿಕತೆಯ ಕಣಜಗಳಾಗಿವೆ.

ಆಹಾರ ತಜ್ನರು ಮತ್ತು ಪೋಶಕಾಂಶ ತಜ್ನರ ಪ್ರಕಾರ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳು ಅಕ್ಕಿ ಮತ್ತು ಗೋದಿಗಿಂತ ಐದು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಿನ್, ವಿಟಮಿನ್ ಹಾಗೂ ಕನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಸಾವೆ ಮತ್ತು ನವಣೆ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿರುವಶ್ಟು ಪೋಶಕಾಂಶಗಳು ಮತ್ತಾವುದೇ ಆಹಾರ ಬೆಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲ. ಮನುಶ್ಯನ ಹೊಟ್ಟೆಯೊಳಗೆ ಸರಳವಾಗಿ ಅರಗುವ ಈ ದಾನ್ಯಗಳು **ಅಂಟಿಲ್ಲದ** (gluten free) ದಾನ್ಯಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ, ಇದರಿಂದ ಊಟ ಅರಗುವ ತೊಂದರೆ ಇರುವವರಿರಿಗೆ ಇವು ಬಹಳ ಉಪಕಾರಿ ಆಗಿವೆ.

ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ನಾವು ಸೇವಿಸುತ್ತಿರುವ ಹೊಟ್ಟು ತೆಗೆದ ಗೋದಿ ಹಾಗು ಅಕ್ಕಿಯಂತಹ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಪೌಶ್ಟಿಕಾಂಶಗಳು ನಾಶವಾಗಿ, ಸೇವಿಸಿದ ಆಹಾರವು ಬೇಗನೆ ಕೊಬ್ಬಾಗಿ ಮಾರ್‍ಪಾಡುಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆ ಪ್ರಮಾಣ ವೇಗವಾಗಿ ಹಾಗೂ ನೇರವಾಗಿ ರಕ್ತ ಸೇರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸಕ್ಕರೆ ರೋಗ ಇರುವವರಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 'ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡ'ಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ'. ನವಣೆ, ಸಾಮೆ, ಹಾರಕ ಮತ್ತು ರಾಗಿಯಲ್ಲಿ ನಾರಿನಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಾನ್ಯಗಳ ಕಾದ್ಯಗಳು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ನಿದಾನವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡು, ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಸಕ್ಕರೆ ಕಾಯಿಲೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವವರಿಗೆ ನವಣೆ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಆಹಾರವೆಂದು ಮದ್ದರಿಮೆಯೇ ಹೇಳಿದೆ.

ಪೌಶ್ಟಿಕಾಂಶಗಳಂತೆ ಸಿರಿದಾನ್ಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕನಿಜಾಂಶಗಳು ಕೂಡ ಗಮನಾರ್‍ಹವಾಗಿವೆ. ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ, ಪಾಸ್ಪರಸ್ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಕನಿಜಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೂಳೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಇವು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಗುಂಡಿಗೆಯ ತೊಂದರೆ ಮತ್ತು ರಕ್ತದೊತ್ತಡ ತಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ.

100 ಗ್ರಾಂ ಸಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ 8 ಮಿ. ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವಿದೆ, ಅದೇ 100 ಗ್ರಾಂ ಅಕ್ಕಿಯಲ್ಲಿ ಕೇವಲ 0.7 ಮಿ. ಗ್ರಾಂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಸಜ್ಜೆರೊಟ್ಟಿ ತಿನ್ನುವುದರಿಂದ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ದೇಹಕ್ಕೆ ಪೂರಯ್ಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ರಕ್ತಹೀನತೆ ಗುಣಪಡಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕೊರತೆ ಎಂದ ಕೂಡಲೇ ವೈದ್ಯರು ಮಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಗರ್‍ಬಿಣಿಯರಲ್ಲಂತೂ ಈ ಮಾತ್ರೆ ಸೇವನೆ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು ಆದರೆ ಈ ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳ ಬಳಕೆ ಇಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ. ಬೀಟಾ ಕೆರೋಟಿನ್ನಂತಹ ಸೂಕ್ಶ್ಮ ಪೋಶಕಾಂಶಗಳಿಗಾಗಿ ಗುಳಿಗೆಗಳ ಮೊರೆ ಹೋಗುವ ಬದಲು ಈ ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳ ಬಳಸಿದರೆ ಅಂತ ಎಲ್ಲ ಪೋಶಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಿಗೆ ನೀಡಬಲ್ಲವು ಇವು.

ಪಿಜ್ಜಾ, ಬರ್‍ಗರ್, ಸ್ಯಾಂಡ್ವಿಚ್, ಕಟ್ಲೆಟ್, ಗೋಬಿ ಮಂಚೂರಿ ಹೀಗೆ ಸಲೀಸಾಗಿ ಸಿಗುವ ಅನಾರೋಗ್ಯಕರ ಆಹಾರಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನವರಲ್ಲಿ ಬೊಜ್ಜು ಒಂದು ಸಮಸ್ಯೆಯಾಗಿ ಕಾಡುತ್ತಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಾದ ದೇಹದ ತೂಕವನ್ನು ಈ ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಸಹಜ ತೂಕಕ್ಕೆ ತರಬಹುದು. ಮನುಶ್ಯನ ಹಲವು ರೋಗಗಳಿಗೆ ಆಹಾರದ ರೂಪದಲ್ಲೇ ಈ ದಾನ್ಯಗಳು ಮದ್ದಾಗುತ್ತವೆ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ಆಹಾರ ಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಮದ್ದು ಅಡಗಿತ್ತು ಎಂಬುದಂತು ನಿಜ.

ನಮ್ಮ ತಾತ – ಮುತ್ತಾತಂದಿರು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳು ಇಂದು ಕಣ್ಮರೆಯಾಗುತ್ತಿವೆ. ಇಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಯ ಕೆಲವೇ ಮಂದಿಗೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಇವು ಮರೆಯಾಗುವ ಸಾದ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಬದಲಾವಣೆಯ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿದೆ. ಬಹಳಶ್ಟು ಜನ ಹಿಂದೆ ತಿರುಗಿ ನೋಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಆರೋಗ್ಯಕರ ತಿನಿಸುಗಳಿಗಾಗಿ ಕಿರುದಾನ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಹಳಶ್ಟು ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಅದಕ್ಕೆಂದೇ ಹಲವಾರು ಮಾಹಿತಿ ಜಾಲಗಳು ಹಬ್ಬಿವೆ.

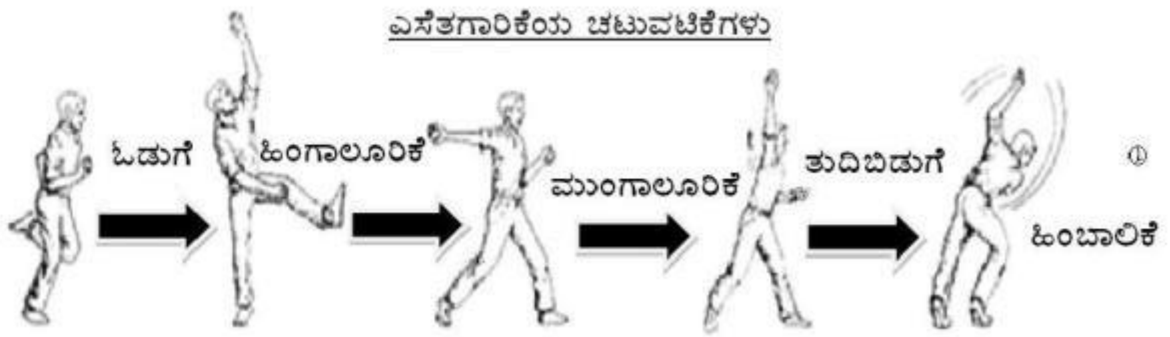
ಬಡವರು, ಪಶು ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿ ಸಂಕುಲದ ಹೊಟ್ಟೆ ತುಂಬಿಸುತ್ತಿದ್ದ ದಾನ್ಯಗಳಿಗೆ ಈಗ ಸಿರಿಬಂದಿದೆ. ಈಗ ನವಣೆ, ಕೊರಲೆ, ಸಾಮೆ, ಹಾರಕ, ಕೆಂಪಕ್ಕಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅವುಗಳಿಗಾಗಿ ಹುಡುಕಿಕೊಂಡು ಕರೀದಿಸುವ ಪರಿಪಾಟ ಶುರುವಾಗಿದೆ. ಕಿರುದಾನ್ಯ ಅತವಾ ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅಕ್ಕಿಗಳೆಂದೇ ಕರೆಯುವ ನವಣೆ, ಸಾಮೆ, ಕೊರಲೆ, ಬರಗುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಬಹಳ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನ ದಾಟಿ ಇವುಗಳ ಉಳಿವನ್ನು ನಾವು ಮಾಡಬೇಕಿದೆ. ಈ ದಾನ್ಯಗಳತ್ತ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಯ್ತುರು ಹಾಗು ಜನರು ಗಮನ ಹರಿಸದೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಬಳಕೆ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಸ್ತಳಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಬಳಕೆದಾರ ಸ್ನೇಹಿಯಾಗಿಸಲು ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಬೇಕಿದೆ. ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಇವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಲಾಬಗಳು, ನಾಲಿಗೆಗೆ ರುಚಿ ನೀಡುವ ಕಾದ್ಯಗಳ ವಿವರ ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ಆಯಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಬೇಕಿದೆ. ಆಗಲೇ ನಮ್ಮ ಈ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳು ನಮ್ಮ ಬದುಕಿಗೆ ಸಿರಿದಾನ್ಯಗಳಾಗಲು ಸಾದ್ಯ. ಆರೋಗ್ಯಕರ ಹಳೆ ಊಟ ಹೊಸ ನೋಟದೊಂದಿಗೆ ಆರಂಬಿಸೋಣವೆ. ಮುಂದಿನ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ ಕಿರು ದಾನ್ಯಗಳ ಕುರಿತು ಮತ್ತಶ್ಟು ಅರಿಯೋಣ.

***(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** thehindubusinessline)*

ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಗುಟ್ಟು

- **ಹರ್ಷಿತ್ ಮಂಜುನಾತ್**



ದಾಂಡಾಟ(Cricket)ದ ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ **ಎಸೆತಗಾರಿಕೆ**(Bowling)ಯು, ಒಬ್ಬ **ಎಸೆತಗಾರ**(Bowler)ನು ತನ್ನ **ಓಡುಗೆ**ಯಿಂದ (Run up) ಚೆಂಡಿನ **ತುದಿಬಿಡುಗೆ** (Point of release)ಯ ತನಕ ಮಾಡುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಚಲನೆಯ ಪಲಿತಾಂಶವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಯ್ ತಿರುಗಿಸಿ ಎಸೆತ ಎಸೆದರೆ ಸಾಕು ಎನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಅಬಿಪ್ರಾಯ. ಆದರೆ ಅದು ತಪ್ಪು. ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಒಂದು ನಿಯಮವಿದೆ, ಅಂತೆಯೇ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಗೂ ಕೂಡ. ಎಸೆತಗಾರನೊಬ್ಬ ಎಸೆಯುವ ಪ್ರತಿ ಎಸೆತವು ನಿಯಮ ಬದ್ದವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಅದರಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಎಸೆತಗಾರನೂ ಅವನದೇ ಆದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ನೀಡಿದೆ. ಆದರೆ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ರೀತಿಯು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ನಿಯಮಾವಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರಬೇಕಶ್ಟೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಗಳಿರುತ್ತವೆ ಅವು ವೇಗದ ಎಸೆತ, ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತ ಮತ್ತು ತಿರುಗೆಸೆತ. ಈ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯೂ ಆ ಎಸೆತಗಾರನ ಓಡುಗೆಯನ್ನು ಆದರಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವೇಗದ ಎಸೆತ (Fast bowling) ಮತ್ತು ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತಗಳ (Medium pace bowling) ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಬಗೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಇನ್ನುಳಿದಂತೆ ತಿರುಗೆಸೆತ(Spin bowling)ವು ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಬಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

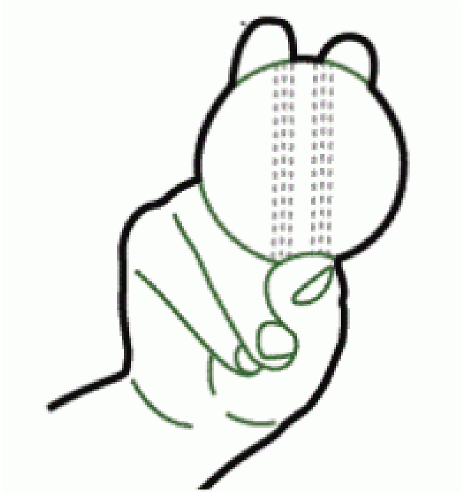
ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಬಗೆಗಳು:

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಟ್ಟಿ ಚರ್ಮಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಡುವ ದಾಂಡಾಟ ಚೆಂಡನ್ನು ಆದಶ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಎಸೆಯುವುದು, ಪಿಚ್‌ಗೆ ಚೆಂಡು ತಾಕಿದೊಡನೆ ನಿಯಮಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪುಟಿಯುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು, ಅತವಾ ಗಾಳಿಯ ನೆರವನ್ನು ಪಡೆದು ತೇಲೆಸೆತಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವುದು ವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಮುಕ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿದೆ.

- ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ಗಂಟೆಗೆ 146 ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ದಾಂಡುಗಾರನತ್ತ ತೂರಿಬರುವ ಎಸೆತಗಳನ್ನು ವೇಗದ ಎಸೆತಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸಿಲಾಗಿದೆ
- ಗಂಟೆಗೆ 145 ಕಿ.ಮೀ ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ವೇಗದ ಎಸೆತಗಳನ್ನು ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತಗಳೆನ್ನುವರು

ಪಾಕಿಸ್ತಾನದ ಎಸೆತಗಾರ **ಶೋಯಬ್ ಅಕ್ತರ್** ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ವಿರುದ್ದದ ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ 161.3 ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಎಸೆದ ಚೆಂಡು, ಅದಿಕ್ರುತವಾಗಿ ಈ ವರೆಗಿನ ದಾಂಡಾಟದ ಅತೀ ವೇಗದ ಎಸೆತವಾಗಿದೆ.

ವೇಗದ ಎಸೆತಗಳು ಕೇವಲ ಎಸೆತಗಾರರನ್ನಶ್ಟೇ ಆದರಿಸದೇ, ಪಿಚ್‌ನ ಗುಣ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಪಾಡನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂಡಿಯಾ, ಶ್ರೀಲಂಕಾದಂತಹ ಉಪಕಂಡಗಳಲ್ಲಿ ವೇಗದ ಎಸೆತಗಳು ಅಶ್ಟು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಎಂದೆನಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾರಣ ಇಲ್ಲಿನ ಪಿಚ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಪಾಡುಗಳು ವೇಗದ ಎಸೆತಕ್ಕೆ ಅಶ್ಟಾಗಿ ನೆರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ನಂತಹ ಗಾಳಿಪಾಡು ಮತ್ತು ಪಿಚ್‌ನ ಸ್ತಿತಿ ವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಗೆ ಹೇಳಿ ಮಾಡಿಸಿದಂತಹುದು. ಒಂದಶ್ಟು ದೂರದಿಂದ ಓಡಿಬಂದು ತನ್ನ ಬಲವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಬಳಸಿ ಎಸೆತಕ್ಕೆ ವೇಗ ನೀಡುವುದೆಂದರೆ ಅಶ್ಟು ಸುಲಬದ ಮಾತಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕೆ ಅದರದ್ದೇ ಆದ ಚಳಕ, ಚಟುವಟಿಕೆ, ಜಾಣತನ ಮತ್ತು ಅನುಸರಿಸುವ ನಿಯಮಗಳಲ್ಲಿ ಪಕ್ವತೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.



ಚೆಂಡಿನ ಹಿಡಿತ

ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು:

ಎಸೆತಗಾರನು ತಾನು ಎಸೆತ ಎಸೆಯುವುದಕ್ಕೂ ಮುನ್ನ ಚೆಂಡನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿತ ಸಾದಿಸುವುದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಎಸೆತಗಾರನು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಚೆಂಡಿನ ಹಿಡಿತವು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡಿನ **ಹೊಲಿಗೆಯ ನಡುಗೆರೆ**(Seam)ಗೆ ನೇರವಾಗುವಂತೆ ಚೆಂಡನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು, ನಡುಗೆರೆಗೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವಂತೆ ತೋರುಬೆರಳು ಮತ್ತು ಮದ್ಯದ ಬೆರಳನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಂಡು, ಹೆಬ್ಬೆರಳನ್ನು ಚೆಂಡಿನ ಕೆಳಬಾಗದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ನಡುಗೆರೆಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು ಮತ್ತು ಚೆಂಡು ಕಯ್ಯಿಂದ ಸುಲಬವಾಗಿ ಜಾರಿಹೋಗುವಂತಿರಬೇಕು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಸೆತಗಾರನು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿತ ಸಾದಿಸುವ ಬಗೆ.

ಇದಲ್ಲದೇ ಎಸೆತಗಾರನು ಇತರ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಹಿಡಿತಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಸಾದಿಸುತ್ತಾನೆ. ಇದರಿಂದ ಹಲವು ತರದ ಚೆಂಡೆಸೆತವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಎಸೆತಗಾರನು ಎಸೆತ ಎಸೆಯುವ ಮುನ್ನ ಇಂತಿಶ್ಟು ದೂರದಿಂದ ಓಡಿ ಬಂದು ತನ್ನ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿತ ಸಾದಿಸುವುದನ್ನು ಓಡುಗೆ ಎನ್ನುವರು. ಆದರೆ ವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರ, ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರ ಮತ್ತು ತಿರುಗಿಸುಗನ ಓಡುಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳಶ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ.

ವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರನು ತನ್ನ ಎಸೆತಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ರಬಸ ಮತ್ತು ಗತಿ ನೀಡುವ ಸಲುವಾಗಿ ಓಡುಗೆಯನ್ನು ಗಡಿರೇಕೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಶುರುವಿಟ್ಟರೆ, ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರನು ಗಡಿರೇಕೆಗೆ ತುಸು ದೂರದಲ್ಲಿ ಓಡುಗೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಬಿಸುತ್ತಾನೆ. ಹಾಗೆಯೇ ತಿರುಗಿಸುಗನು ಗಡಿರೇಕೆಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಓಡುಗೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಾನೆ. ಬಹುತೇಕ ವೇಗದ ಎಸೆತಗಾರರು ವೇಗ, ನಡು ವೇಗ, ಕಡುವೇಗದಂತಹ ಮಿಶ್ರಣದ ಎಸೆತಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ವೇಗದ ಎಸೆತ ಮತ್ತು ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತಗಳ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ರೀತಿಯು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಎಸೆತಗಾರರ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಓಡುಗೆಯಲ್ಲಿ ಏನೇ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೂ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ನಿಯಮಗಳು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಎದೆಮುಂದು

ಎದೆಬದಿಗೆ

ಓಡುಗೆಯ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಸೆತಗಾರನು **ಎದೆಮುಂದು** (Chest on) ಅತವಾ **ಎದೆಬದಿಗೆ** (Side on) ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಾನೆ. ಎದೆಮುಂದಿನ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಸೆತಗಾರನು ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆಯುವ ತುಸು ಹೊತ್ತಿಗೂ ಮೊದಲು ತನ್ನ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲನ್ನು ನೆಲೆದ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಆತನ ಎದೆ ಮತ್ತು ಸೊಂಟದ ಬಾಗಗಳನ್ನು ದಾಂಡುಗಾರನೆಡೆಗೆ ಸರಿಹೊಂದುವಂತೆ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಎದೆಬದಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಸೆತಗಾರನು ಹಿಂದಿನ ಕಾಲನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ಇಟ್ಟ ಕೂಡಲೆ ಆತನ ಎದೆ ಮತ್ತು ಸೊಂಟವನ್ನು ದಾಂಡುಗಾರನಿಗೆ ತೊಂಬತ್ತು ಡಿಗ್ರಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ತಿರುಗಿಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಮಂಡಿಯನ್ನು ಆದಶ್ಟು ನೇರವಾಗಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಕಾಲನ್ನು ಗಡಿರೇಕೆಯ ಬಳಿತಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಬಿಡುತ್ತಾನೆ. ಇದು ಎಸೆತದ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಶೇಶವೆಂದರೆ, ಚೆಂಡಿನ ತುದಿಬಿಡುಗೆ ಮಾಡಲು ಬಲಗಯ್ ಎಸೆತಗಾರರು ತಮ್ಮ ಎಡಗಾಲನ್ನು ಮುಂಕಾಲೂರಿಕೆಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಬಲಗಾಲನ್ನು ಹಿಂಕಾಲೂರಿಕೆಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡರೆ, ಎಡಗಯ್ ಎಸೆತಗಾರರು ತಮ್ಮ ಬಲಗಾಲನ್ನು ಮುಂಕಾಲೂರಿಕೆಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಎಡಗಾಲನ್ನು ಹಿಂಕಾಲೂರಿಕೆಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಬಳಿಕ ಎಸೆತಗಾರನು ಎಸೆತ ಎಸೆಯಲು ಬಳಸುವ ಕಯ್ಯನ್ನು ಅವರ ತಲೆಯ ಮೇಲೆ ತಂದು, ತಾನು ಪಿಚ್ ಮೇಲೆ ಚೆಂಡನ್ನು ಪುಟಿಸಲು ಬಯಸುವ ಕಡೆ ಎಸೆಯುತ್ತಾನೆ.

ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮೊಣಕೈಯನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆಯುವುದರಿಂದ ದಾಂಡುಗಾರ ಅತವಾ ಹುತ್ತರಿಯನ್ನು ಗುರಿಯಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡನ್ನು ಎಸೆದ ಬಳಿಕ ಎಸೆತಗಾರನು **ಹಿಂಬಾಲಿಕೆ**(Follow through)ಯಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಾನೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಚ್‌ನ ಮೇಲೆ ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನಿರಿಸದಂತೆ ಪಿಚ್‌ನ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಜೊತೆ ಜೊತೆಗೆ ತನ್ನ ವೇಗವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಹೆಜ್ಜೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ದಾಂಡುಗಾರನ ಹೊಡೆತಗಳತ್ತ ಗಮನಹರಿಸುವುದೂ ಆಗಿದೆ.

ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಎಲ್ಲಾ ದಾಂಡಾಟದ ತಂಡಗಳು ಬೇರೆಯದೇ ಆದ ವೇಗ ಮತ್ತು ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಬಗೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಎಸೆತಗಾರರನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆದರೂ ನಿಕರವಾದ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಚಳಕಗಳನ್ನು ಪೋಟಿಯ ಗತಿ, ಪಿಚ್‌ನ ಸ್ತಿತಿ, ಗಾಳಿಪಾಡು, ಎಸೆತಗಾರರ ಜಾಣ್ಮೆ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳಿಂದ ನಿರ್ದರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ.

ಪೋಟಿಯ ಸ್ತಿತಿಯ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಎಸೆತಗಾರನಿಂದ ಒಂದರ ಹಿಂದೊಂದರಂತೆ ನಾಲ್ಕು-ಅಯ್ದು **ಎಸೆತಗಟ್ಟು**(Over)ಗಳನ್ನು ತಂಡದ ನಾಯಕ ಎದುರು ನೋಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಪೋಟಿ ಸಾಗಿದಂತೆ ಕೊನೆಯ ಸುತ್ತುಗಳ ಎಸೆತಗಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿಕರವಾದ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಲು ಎಸೆತಗಾರನಿಗೆ ಕಶ್ಟವಾಗಬಹುದು. ಇಂತಹ ಹೊತ್ತಲ್ಲಿ ಎಸೆತಗಾರಿಕೆಯ ಚಳಕಗಳು ಎಸೆತಗಾರನಿಗೆ ಕಗ್ಗಂಟಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ.

***(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** bbc.co, wikipedia)*

ದುಡಿತ ಮತ್ತು ದುಡ್ಡು

- **ಬರತ್ ಕುಮಾರ್**

{ಇಲ್ಲಿ 'ದುಡ್ಡು' ಎಂಬುದನ್ನು 'Money' ಎಂಬ ಹುರುಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. 'ದುಡಿತ ' ಎಂಬುದನ್ನು labour ಎಂಬ ಹುರುಳಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.}

ತಾನು ಬದುಕಲು ಮಾನವ ಮೊದಲಿನಿಂದಲೂ **ದುಡಿತ** ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಂದ. ಒಂದು ಕಾಲಗಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಒಂದೆಡೆ ನೆಲೆನಿಂತ ಅಂದರೆ ಒಕ್ಕಲಾದ. ಹೀಗೆ ಒಕ್ಕಲಾದ ಹಲವು ಮಂದಿ ಒಬ್ಬರಿಗೊಬ್ಬರು ನೆರವಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಸುರಕ್ಶಿತವಾಗಿರಬಹುದಲ್ಲದೆ ಹಸನಾದ ಬದುಕು ನಡೆಸಬಹುದೆಂದು ಬಗೆದು ಗುಂಪು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಬಾಳತೊಡಗಿದರು. ಈ ಗುಂಪುಗಳೇ ಹಾಡಿ-ಹಳ್ಳಿಗಳಾದವು. ಹೀಗೆ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಬದುಕುವಾಗ ತಾನು ದುಡಿದದ್ದನ್ನು ಇಲ್ಲವೆ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವುದನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ತನಗೆ ಬೇಕಾದುದನ್ನು, ಆದರೆ ತನ್ನ ಹತ್ತಿರ ಇಲ್ಲದ್ದನ್ನು ಕೊಳ್ಳುವ ಪರಿಪಾಟ ತಾನಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆದು ಬಂತು. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ಒಂದು ಸೇರು ಅಕ್ಕಿ ಕೊಟ್ಟು ಎರಡು ಸೇರು ರಾಗಿ ಈಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ '**ಮಾರು**' ಎಂದು, ಇಂಗ್ಲಿಶಿನಲ್ಲಿ 'barter' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಾರು ಎಂಬ ಪದಕ್ಕೆ ಮೊದಮೊದಲು 'barter' ಎಂಬ ಹುರುಳೇ ಇದ್ದಿರಬಹುದು, ಆಮೇಲೆ 'to sell' ಎಂಬ ಹುರುಳು ಬಂದಿರಬಹುದೆನಿಸುತ್ತದೆ.

ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ 'ಮಾರು'(barter) ಪದ್ದತಿಯೇ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿತ್ತು. ಈ ಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ, ಮೇಲೆಮೇಲೆ ಬರೀ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದಾಗಿ ಕಂಡರೂ, ದಿಟವಾಗಲೂ ಬೇರುಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಂದಿ ತಮ್ಮ 'ದುಡಿತ'ದ ಕೊಡುಕೊಳೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ ಬರೀ '**ಕೊಡುಕೊಳೆ**' ನಡೆಯುವುದರಿಂದ 'ದುಡ್ಡು' ಎಂಬುದರ ಅಗತ್ಯ ಬರಲೇ ಇಲ್ಲ. ಈ ಮೊದಲು ದುಡಿತದ ಬದಲಾಗಿ ದುಡ್ಡು ಸಿಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ; ಊಟ, ಅಕ್ಕಿ, ಕಾಳು, ಬಟ್ಟೆ –ಹೀಗೆ ವಸ್ತುಗಳು ಸಿಗುತ್ತಿತ್ತು. ತೀರ ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ಇದು ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. ಇಂದಿಗೂ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ 'ಮುಯ್ಯಾಳು', 'ಮುಯ್ಯಾರು' ಎಂಬುದು ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿದೆ.
ಆದರೆ ಈ ಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕೊರತೆ ಕಾಣಿಸಿತು. ಅದೇನೆಂದರೆ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆ ಕೂಡಿಡುವುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಹಾಳಾಗದೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಶ್ಟವೆನಿಸತೊಡಗಿತು ಇಲ್ಲವೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು 'ದುಡಿತ'ವು ಬೇಕಾಗತೊಡಗಿತು. ಅಂದರೆ ವಸ್ತುಗಳು (ಎತ್ತುಗೆಗೆ ಅಕ್ಕಿ, ರಾಗಿ, ಹಣ್ಣು, ಬಟ್ಟೆ...ಇತ್ಯಾದಿ) ಕಯ್ಗೆ ಬಂದಾಗ ಅದನ್ನು 'ಮಾರಿ'ಬಿಡುವ ಒತ್ತಡ ಯಾವಾಗಲೂ ಇತ್ತು. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಬದಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಡುವ ಬದಲು ಆ ವಸ್ತುಗಳ '**ಬೆಲೆ**'(value)ಯನ್ನು ಕೂಡಿಡುವ ಒಂದು **ವಯಿನ**(ಸಾದನ)ದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಹೆಚ್ಚಾಯಿತು. ಈ ವಯಿನವನ್ನೇ ನಾವು ಇಂದು '**ದುಡ್ಡು**'(money) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ 'ಬೆಲೆ'(value)ಯನ್ನು ಕೂಡಿಡಲು ದುಡ್ಡು ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಕೂಡಿಡಲು ದುಡ್ಡು ಬೇಕಾಗುವುದರಿಂದ, ದುಡ್ಡಿದ್ದರೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಬರುತ್ತದೆ.

ದುಡ್ಡಿನ ಕೆಲಸಗಳು (advantages):

1. ವಸ್ತುಗಳ (ಅಂದರೆ ವಸ್ತುಗಳ ಹಿಂದಿರುವ ದುಡಿತದ) ಕೊಡುಕೊಳೆ ಎಗ್ಗಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುವುದು
2. ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಕೂಡಿಡುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರತಿನಿದಿಸುವುದು
3. ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿನ ಮಾರಳತೆಗೋಲಾಗಿರುವುದು,

ದುಡ್ಡಿನಿಂದಾದ ತೊಂದರೆಗಳು:

1. ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡಬೇಕಾದರೆ ಆಗಬಹುದಾದ ತಪ್ಪುಗಳು ಅಂದರೆ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟ ಬೆಲೆಗಿಂತ ಅದರ ದಿಟವಾದ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಆಗಿರಬಹುದು. ಅಂದರೆ ಕೆಲವರಿಗೆ ಇದರಿಂದ ಗಳಿಕೆಯಾದರೆ ಇನ್ನು ಕೆಲವರಿಗೆ ಕಳಿಕೆ ಆಗಬಹುದು.
2. ಯಾವಾಗಲೂ, ದುಡ್ಡು ಕೂಡಿಡುವುದು ಬೇರೆಯವರ 'ದುಡಿತ'ವನ್ನಾದುದರಿಂದ, ದುಡ್ಡಿದ್ದವರು ಬೇರೆಯವರ 'ದುಡಿತ'ವನ್ನು ಎಗ್ಗಿಲ್ಲದೆ ಯಾವಾಗ ಬೇಕಾದರೂ ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇವತ್ತು ನಮಗೆ ಸಿಗುವ ಅಕ್ಕಿ, ರಾಗಿ, ಬಟ್ಟೆ, ಟಿವಿ, ಕಾರು, ಬಸ್ಸು, ಚಿನ್ನ, ಕರೆಂಟು, ಫೋನ್ – ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲ ವಸ್ತುಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಂದಿಯ 'ದುಡಿತ' ಇದ್ದೇ ಇದೆ.
3. ದುಡ್ಡು ಕೂಡಿಡುವುದನ್ನೇ ಸುಳುವಾಗಿಸಿದ್ದರಿಂದ(ಅಂದರೆ ನೋಟಿನ ದುಡ್ಡು, ಹಣಮನೆಯಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯ ದುಡ್ಡು), ದುಡ್ಡು ಕೂಡಿಡಲು ಪಯ್ಪೋಟಿ ನಡೆದುದರಿಂದ ಕೂಡಣದಲ್ಲಿ ಉಳ್ಳವರು-ಇಲ್ಲದವರು ಎಂಬ ವರ್ಗಗಳು ಹುಟ್ಟಿತು. ಉಳ್ಳವರು ದುಡಿತ ಮಾಡದೇ ಬೇರೆಯವರ ದುಡಿತವನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಪಾಡು ಎದುರಾಯಿತು.
4. ಇಂದಿನ ಹಣಕಾಸಿನ ಏರ್ಪಾಟುಗಳಲ್ಲಿ ಏನಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ದುಡ್ಡೇ ದುಡ್ಡನ್ನು ದುಡಿಯುತ್ತಿದೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ಹಣಮನೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟ ಇಡುಗಂಟು ಬಡ್ಡಿಯ ದುಡ್ಡನ್ನು ತಂದುಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ತೆರನಾದ ದುಡಿತ ಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ದುಡ್ಡು ದುಡ್ಡನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ದುಡ್ಡಿರುವವರ ಹತ್ತಿರವೇ ದುಡ್ಡು ಸೇರುತ್ತಿದೆ. ದುಡ್ಡಿರುವವರಿಗೆ ದುಡಿಯಬೇಕೆಂಬ ಒತ್ತಡವಿರಲಿ, ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇ ಇಲ್ಲವಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹತ್ತುಹಲವು ಸಾಮಾಜಿಕ, ರಾಜಕೀಯ ಮತ್ತು ಹಣಕಾಸಿನ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ತೀರಮೆಗಳು: ಇಶ್ಟೆಲ್ಲ ತೊಂದರೆಗಳಿದ್ದರೂ ಇದಕ್ಕೆಲ್ಲ ಮಂದಿಯಾಳ್ವಿಕೆಯ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಬಗೆಹರಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆಳ್ವಿಕೆಯು ಕಟ್ಟಲೆಯ ಮೂಲಕ ದುಡ್ಡು ಮತ್ತು ದುಡಿತಗಳನ್ನು ತೂಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ದಾರಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ದುಡ್ಡಿನಿಂದಾಗುವ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಂಡು, ದುಡ್ಡು ಕೂಡಿಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಡಿವಾಣ ಹಾಕಲು ಆಳ್ವಿಕೆಯು ಕಟ್ಟಲೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರು ಸರಿಯಾದ ಏರ್ಪಾಟನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಆದಶ್ಟು ದುಡ್ಡಿನಿಂದಾಗುವ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಮೊಗಸಬಹುದು.

(ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ: Seventeen Contradictions and The End of Capitalism by David Harvey)

***(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** thegaurdian.com)*

ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕು

- ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ

ಕೆಂಕಿಹಹನೀನೇ

ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು ಶಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿದ್ದ ಈ ಸಾಲು ನಿಮಗೆ ನೆನಪಿರಬಹುದು. **ಕೆಂಪು**, **ಕಿತ್ತಳೆ**, **ಹಳದಿ**, **ಹಸಿರು**, **ನೀಲಿ**, **ನೇರಳೆ** ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನ ಸೊಬಗನ್ನು ಯಾರು ತಾನೇ ಮರೆಯಬಲ್ಲರು? ಬಣ್ಣಗಳು ನಮ್ಮ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ತುಂಬುವ ಚೆಲುವನ್ನು ಯಾರು ತಾನೇ ಅಲ್ಲಗಳೆದಾರು? ನಮ್ಮ ಬದುಕಿಗೆ ನಲಿವಿನ ಬಣ್ಣ ತುಂಬುವ, ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕಿನ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ? ಬಣ್ಣಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ? ಬೆಳಕಿಗೂ ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ನಂಟೇನು? ಮುಂತಾದ ಕೇಳ್ವಿಗಳ ಜಾಡು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಇಣುಕೋಣ ಬನ್ನಿ.

ನೀಲಿ, ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು, ಕಡುಗೆಂಪು, ಕಂದು, ಕಪ್ಪು, ಬಿಳಿ ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು? ಮೊದಲಿಗೆ ಕೆಲವು ಹೇಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿಡೋಣ.

1) ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಬೆಳಕು.

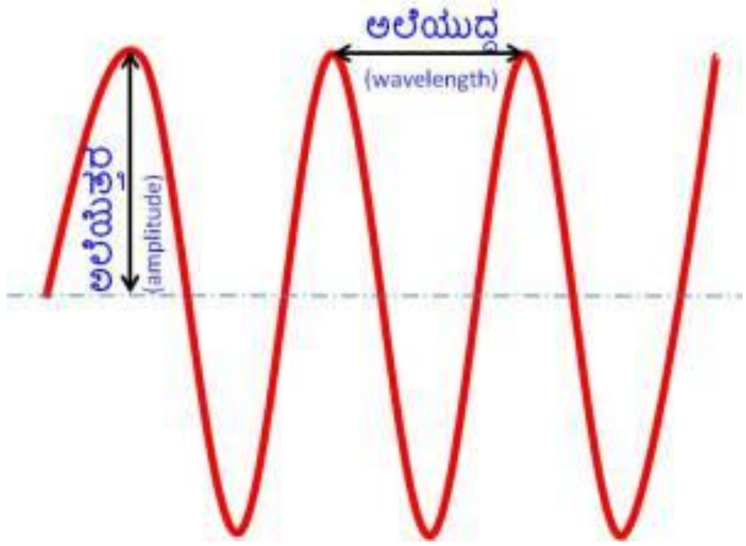
2) ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚೆಗಳಿಂದಾಗಿ (characteristics) ಬಣ್ಣಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

3) ಬಣ್ಣಗಳು ನಮಗೆ ಕಾಣಲು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮತ್ತು ಮಿದುಳಿನ ಕಟ್ಟಣೆ ಕಾರಣ.

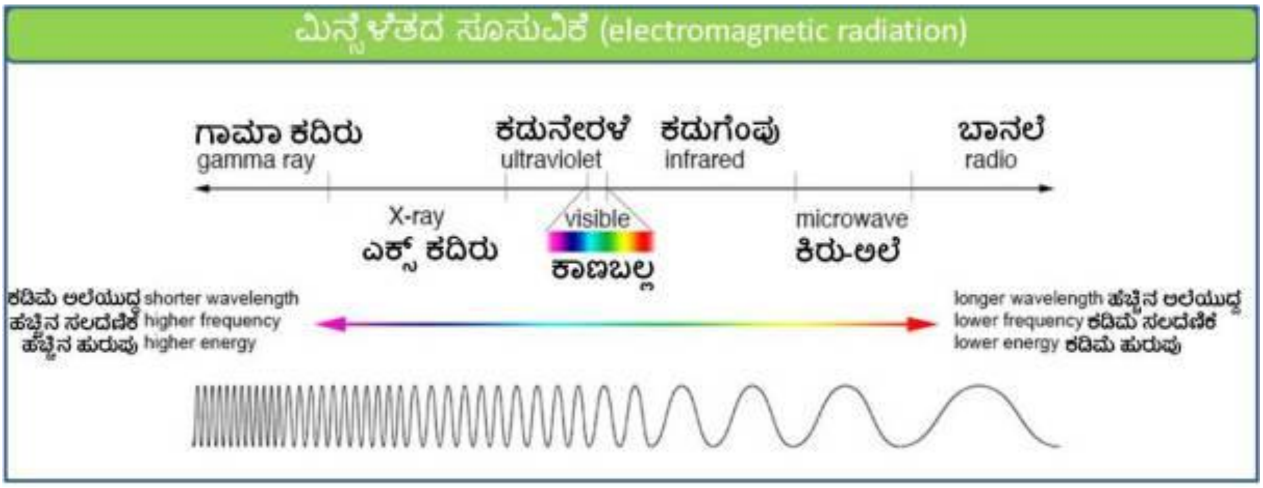
ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಸರಿ? ಎಲ್ಲವೂ ಸರಿ! ಹೌದು, ಬಣ್ಣಗಳ ಇರುವಿಕೆಗೆ, ನಾವು ಅವುಗಳನ್ನು ಕಾಣುವಂತಾಗಲೂ ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಅಂಶಗಳೂ ಕಾರಣ.

ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಏನಿದೆ ಅಂತಾ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕನ್ನು ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಮುಕ್ಯ ಸೆಲೆಯಾಗಿರುವುದು ನೇಸರ (sun). ನೇಸರಿನಿಂದ ಸೂಸುವ ಹುರುಪು (energy) ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಮಿಂಚಿನ (electric) ಮತ್ತು ಸೆಳೆತದ (magnetic) ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು **ಮಿನ್ಸೆಳೆತದ ಸೂಸುವಿಕೆ** (electromagnetic radiation) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ನೇಸರನಿಂದ ಮಿನ್ಸೆಳೆತದ ಸೂಸುವಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೊಮ್ಮುವ ಹುರುಪು (energy) ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಆ ಹುರುಪು ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಅಲೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡುವುದಿಲ್ಲ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಉದ್ದ (length) ಮತ್ತು ಕಡುತನ (intensity) ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹುರುಪು ಸಾಗುತ್ತದೆ.

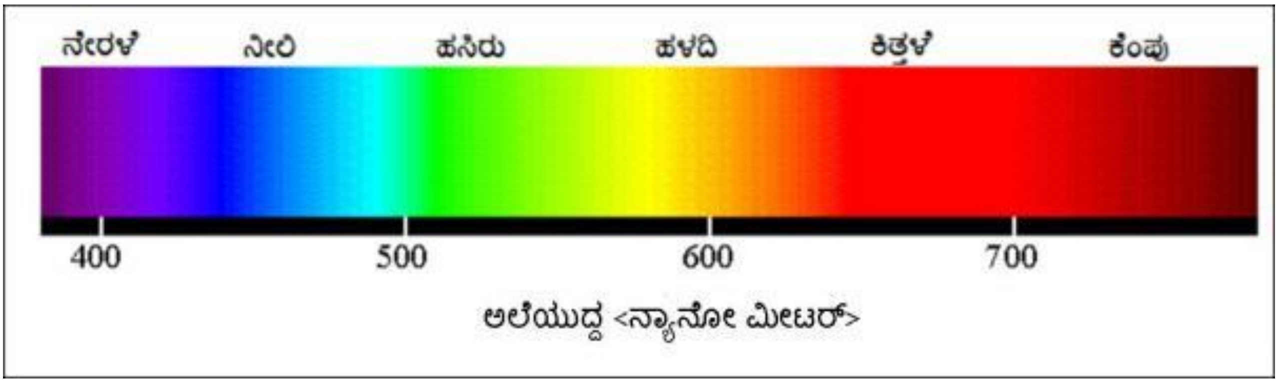


ಕೆಲವು ಹುರುಪಿನ ಅಲೆಗಳು ತುಂಬಾ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದರೆ, ಕೆಲವು ಅಲೆಗಳು ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು **ಉದ್ದಲೆಗಳು** (long waves) ಮತ್ತು ಉದ್ದ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು **ಚಿಕ್ಕಲೆಗಳು** (short waves) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ತುಂಬಾ ಉದ್ದವಾದ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಕಟ್ಟನ್ನು **ಅಲೆಪಟ್ಟಿ** ಇಲ್ಲವೇ **ಅಲೆಸಾಲು** (spectrum) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.



ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಲೆಯುದ್ದ (wave length) ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 390 nm (ನ್ಯಾನೋ ಮೀಟರ್) ನಿಂದ 700 nm ಉದ್ದವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಲ್ಲೆವು. ಹೀಗಾಗಿಯೇ ನಡು ಉದ್ದದ ಈ ಅಲೆಗಳ ಗೊಂಚಲನ್ನು **ಕಾಣಿಸುವ ಬೆಳಕು** (visible light) ಇಲ್ಲವೇ **ಬೆಳಕು** (light) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತಶ್ಟು ಗುಂಪಿಸಿದಾಗ ಅಂದರೆ 390 nm ನಿಂದ 700 nm ಅಲೆಗಳ ನಡುವಿರುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಮತ್ತಶ್ಟು ಒಳಗುಂಪುಗಳು ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಲೆಗಳ ಈ ಒಳಗುಂಪುಗಳೇ 'ಬಣ್ಣದ ಅರಿವು' (colour sensation) ಹೊಮ್ಮಿಸಲು ಕಾರಣ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಉದ್ದ ಹೊಂದಿರುವ ಅಲೆ ನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಉದ್ದ ಇರುವ ಅಲೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಅರಿವನ್ನು ಹೊಮಿಸುತ್ತವೆ. ನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಅಲೆಗಳ ನಡುವಿರುವ ಅಲೆಗಳು ನೀಲಿ, ಹಸಿರು, ಹಳದಿ, ಕಿತ್ತಳೆ ಹೀಗೆ ತಮ್ಮ ಅಲೆಯುದ್ದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವನ್ನು ಹೊಮಿಸುತ್ತವೆ.



ಮೇಲಿನ ಕುರಳುಗಳಲ್ಲಿ ನೇಸರನು ಹೊರಸೂಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಇದೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಇರುಳು ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಬೆಳಕು ನೀಡುವ ಮಿಂಚಿನ ಸೆಲೆಗಳೂ (electric source) ಕೂಡ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಿಂಚಿನ ಸೆಲೆಗಳು ಯಾವ ಉದ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸೂಸುತ್ತವೋ ಆ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ನಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ: ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಬಲ್ಬ್ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಸುವುದರಿಂದ ಅದರಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಬೆಳಕು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಟ್ಯೂಬ್ ಲೈಟ್ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ ಅಲೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೊಮ್ಮಿಸುವುದರಿಂದ ನಮಗೆ ಅದರ ಬೆಳಕು ಬಿಳಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. *[**ಗಮನಕ್ಕೆ:** ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳ ಅಲೆಗಳು ಸಮನಾಗಿ ಬೆರೆತಾಗ ನಮಗೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಅನುಬವಾಗುತ್ತದೆ.]*

ಮಿಂಚಿನ ಸಲಕರಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಂಚಿನ ಕಸುವನ್ನು ಬೆಳಕಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಯಾವ ಬಿಸುಪಿಗೆ (temperature) ಉರಿಸಲಾಗಿದೆ ಅನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಅದರಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ತೀರ್ಮಾನವಾಗುತ್ತದೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ: ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಳಕೆಯ ಬಲ್ಬ್ ನಲ್ಲಿ ಮಿಂಚು ಹರಿಸಿ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ತಂತಿಯನ್ನು ಸುಮಾರು 2130-3130 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ವರೆಗೆ ಕಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ ಕಾದಾಗ ವಸ್ತುವೊಂದು ಹಳದಿ ಹರವಿನಲ್ಲಿ (yellow range) ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸೂಸುತ್ತದೆ ಹಾಗಾಗಿ ಅದು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಪ್ಲೋರೆಸೆಂಟ್ ಬಲ್ಬ್ ಸುಮಾರು 4700 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ವರೆಗೆ ಬಿಸುಪು ಏರಬಲ್ಲದು. ಈ ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ ಬಿಳುಪಿಗೆ ಹತ್ತಿರವೆನಿಸುವ ತಿಳಿನೀಲಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳು ಸೂಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಸರಿ. ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಲೆಗಳು ತಮ್ಮ ಅಲೆಯುದ್ದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವು ಹೊಮ್ಮಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು ಆದರೆ ನಮಗೆ ನೇಸರಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳಿದ್ದರೂ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದಲ್ಲೇಕೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ? ಅನ್ನುವ ಕೇಳ್ವಿ ನಮಗೀಗ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಈಗ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚೆಗಳು ಬಣ್ಣಗಳ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ.

ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕನ್ನು ವಸ್ತುವೊಂದು ಹೇಗೆ ಹಿಂಪುಟಿಸುತ್ತದೆ (reflects), ಚದುರಿಸುತ್ತದೆ (scatters), ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ (absorbs) ಇಲ್ಲವೇ ಸೂಸುತ್ತದೆ (radiates) ಅನ್ನುವುದರ ಮೇಲೆ ಆ ವಸ್ತು ಯಾವ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವುದನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವೊಂದು ತನ್ನ ಪರಿಚೆಗೆ

(characteristics) ತಕ್ಕಂತೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು ಮತ್ತು ಕೆಲವನ್ನು ಚದುರಿಸಬಹುದು. ಯಾವ ಅಲೆಯುದ್ದದ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯನ್ನು ಆ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಚದುರಿಸುವುದೋ, ಆ ಅಲೆಯ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ.

ಎತ್ತುಗೆಗೆ:

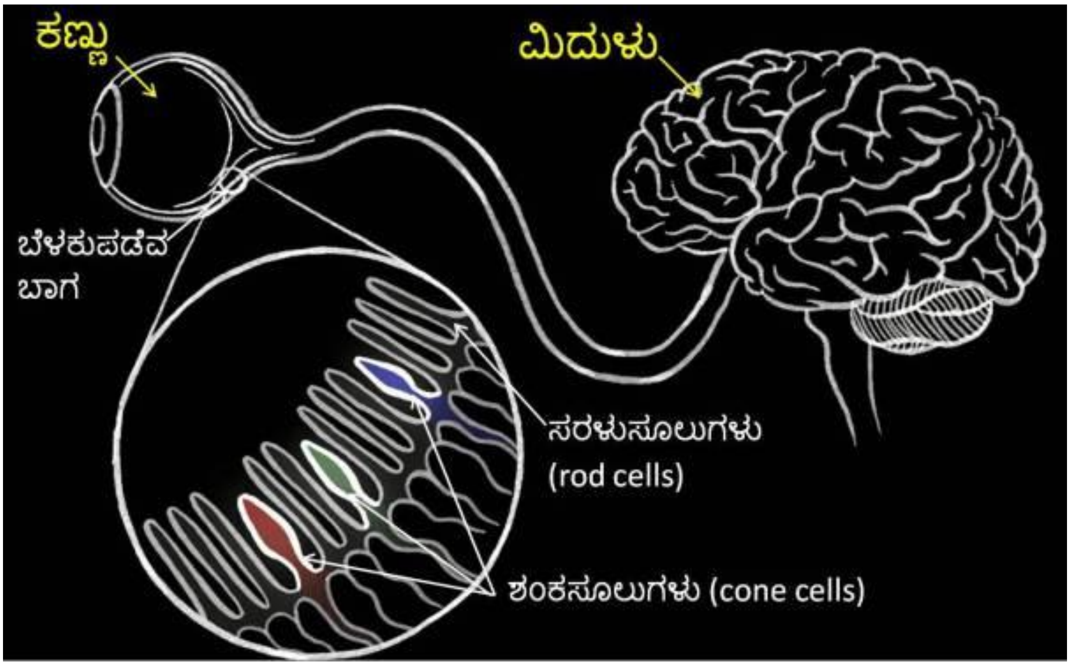
- ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣು ತನ್ನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ 590 nm ನಿಂದ 620 nm ಉದ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಚದುರಿಸುತ್ತದೆ. 590-620 nm ಅಲೆಗಳು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಅಲೆಗಳು ಹಾಗಾಗಿ ನಮಗೆ ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣು '**ಕಿತ್ತಳೆ**' ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ!
- ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡು 620-740 nm ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಚದುರಿಸುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಈ ಅಲೆಗಳು '**ಕೆಂಪು**' ಬಣ್ಣದ ಅರಿವನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸುವುದರಿಂದ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡು ನಮಗೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.
- ಗಾಳಿಪಾಡಿನಲ್ಲಿರುವ ತುಣುಕುಗಳು ಹಗಲಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಚದುರಿಸುವುದರಿಂದ ಬಾನು **ನೀಲಿ** ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ವಸ್ತುವೊಂದು ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸಮನಾಗಿ ಚದುರಿಸಿದರೆ ಆ ವಸ್ತು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ ಅದೇ ವಸ್ತುವೊಂದು ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಯಾವುದೇ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಚದುರಿಸದಿದ್ದರೆ ಆ ವಸ್ತು ನಮಗೆ 'ಕಪ್ಪು' ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣಗಳ ಅರಿವಿನ ನಡುವೆ, ಅಲೆಗಳ ಚದುರುವಿಕೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ವಸ್ತುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವು ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚೆಗಳು ಅವುಗಳ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು ಈಗ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಮತ್ತು ಮಿದುಳು ಬಣ್ಣಗಳ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಏನು ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅರಿಯೋಣ.

ನಿಮಗಿದು ಗೊತ್ತೆ?, ಸಾವಿರಾರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಬರೀ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸೂಲುಗಳನ್ನು (cells) ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಆ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳೆಂದರೆ ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ. ಈ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳ ಕಡುತನದ (intensity) ಮಟ್ಟವನ್ನು ಹೊಂದಿಸುತ್ತಾ ಸಾವಿರಾರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಲುಗಳು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು. ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಬಗೆಯನ್ನು **ಮೂರ್ಬಣ್ಣತನ** (trichromatic) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

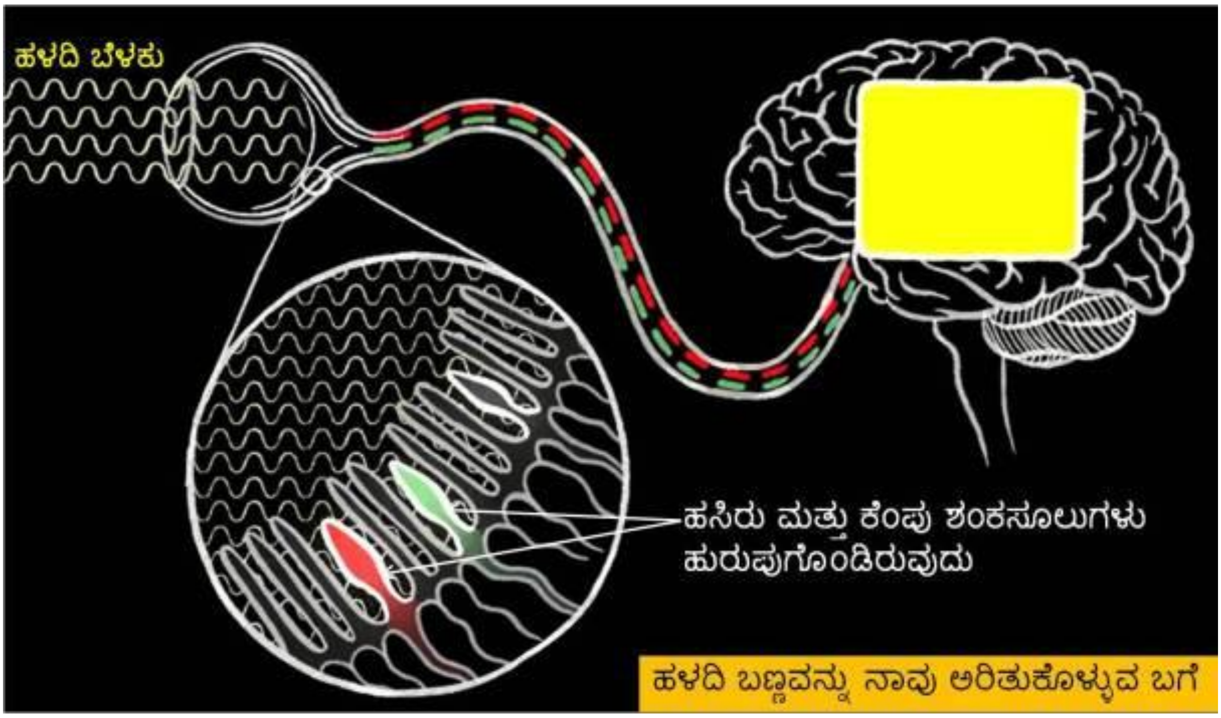
ನಮ್ಮ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಕಣ್ತೆರೆಯಲ್ಲಿ (retina) ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಸೂಲುಗಳು (cells) ಇರುತ್ತವೆ. ಒಂದು, ಶಂಕದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಲುಗಳು ಮತ್ತು ಎರಡು, ಸರಳಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸೂಲುಗಳು. ಆಕಾರಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು **ಶಂಕಸೂಲುಗಳು** (cone cells) ಮತ್ತು **ಸರಳುಸೂಲುಗಳು** (rod cells) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 45 ಲಕ್ಕ ಶಂಕಸೂಲುಗಳು ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 9 ಕೋಟಿ ಸರಳುಸೂಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ.



ಶಂಕಸೂಲುಗಳು ನಮ್ಮ ಬಣ್ಣದ ಅರಿವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಶಂಕಸೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುವ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸೂಲುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಶಂಕಸೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸೂಲುಗಳು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕಿಗೆ (ಅಲೆಗಳಿಗೆ) ಹೆಚ್ಚು ಹುರುಪುಗೊಂಡರೆ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಸೂಲುಗಳು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೂ, ಮತ್ತೊಂದು ಬಗೆಯ ಸೂಲುಗಳು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

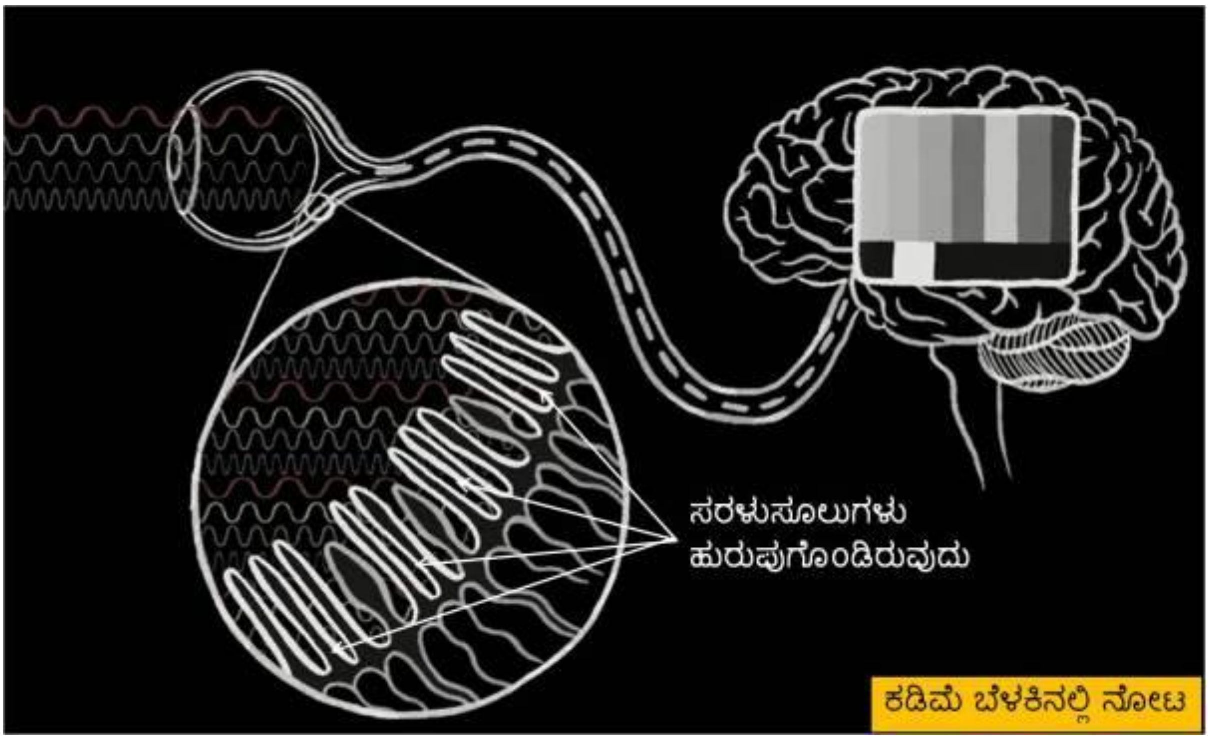
ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬರೀ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಬಣ್ಣದ ಸೂಲುಗಳಿದ್ದರೂ, ನಾವು ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೆವು ಅನ್ನುವುದು ಕೇಳ್ವಿಯಲ್ಲವೇ? ಈ ಮುಕ್ಯ ಮೂರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು (ಅಲೆಗಳು) ನಮ್ಮ ಕಣ್ದೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ, ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಶಂಕಸೂಲುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡುತನದಲ್ಲಿ (intensity) ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ: ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಹಳದಿ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಸೂಲುಗೂಡುಗಳೆರಡೂ ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಸೂಲುಗಳು ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ಹುರುಪುಗೊಂಡ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಸೂಲುಗಳು ಮಿದುಳಿಗೆ ತಮ್ಮ ಈ ಅರಿವನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಬೆರಕೆಯಿಂದ ನಮಗೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಅನುಬವವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಈ ಬಗೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿಮಗೆ ಬೆರಗೆನಿಸಬಹುದು, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಒಟ್ಟಾಗಿ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗಲೂ ಹಳದಿ ಬೆಳಕಶ್ಟೇ ಬಿದ್ದಾಗ ಅನುಬವವಾದಂತೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣವೇ ನಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ.



ಬರೀ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಬಣ್ಣಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಸಾವಿರಾರು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಬೇರೆಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲದು. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಈ ಪರಿಚೆಯಿಂದಾಗಿ ಕಂಪ್ಯೂಟರ್, ಟಿವಿ ಮುಂತಾದ ತೆರೆಗಳನ್ನು ಬರೀ ಕೆಂಪು, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಂದಿಸಲು ಅಣಿಗೊಳಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು **ಕೆಹನೀ ಬಣ್ಣ ಮಾದರಿ** (RGB colour model) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

ಶಂಕಸೂಲುಗಳಂತೆ ಸರಳುಸೂಲುಗಳಲ್ಲಿ ಬಗೆಗಳಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಕೆಲಸ ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ನೋಟವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದು. ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕು ಇದ್ದಾಗ ಶಂಕಸೂಲುಗಳು ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಹಾಗಾಗಿಯೇ ನಾವು ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾರೆವು ಆದರೆ ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸರಳುಸೂಲುಗಳು ತಮ್ಮ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಕಂದು, ಕಪ್ಪು, ತಿಳಿ ನೋಟದ ಅರಿವು ನಮಗಾಗುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಸರಳುಸೂಲುಗಳು ಹುರುಪುಗೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹೀಗೆ ಬೆಳಕು, ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಚೆ ಮತ್ತು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು, ಮಿದುಳಿನ ಕಟ್ಟಣೆಯಿಂದಾಗಿ ನಮಗೆ ಬಣ್ಣಗಳ ಅರಿವಾಗುತ್ತದೆ.

*(**ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು:** en.wikipedia.org, youtube.com/TED, www.shutterstock.com, www.scmp.com)*

ಚೂಟಿಯಾದ ದೂರತೋರುಕ

- **ವಿವೇಕ್ ಶಂಕರ್**

’ಮಂಗಳ ಇಂದು ನೆಲಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಸಾಗಲಿದೆ’, ‘ನಾಳೆ ಹೊಳಪಿನ ಅರಿಲುಗಳ (stars) ಸಾಲನ್ನು ನೋಡಲು ಮರೆಯದಿರಿ’, ’ಚಂದಿರನ ಮೇಲ್ಮೆಯ್ ಇಂದು ಎಂದಿಗಿಂತ ಚಂದವಾಗಿ ಕಾಣಲಿದೆ’, ಹೀಗೆ ಹಲವು ಬಾನರಿಮೆಯ ಬಿಸಿಸುದ್ದಿಗಳು ಆಗಾಗ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಕುತೂಹಲದಿಂದ ಮುಗಿಲೆಡೆಗೆ ಕಣ್ಣು ಹಾಯಿಸುವ ನಮಗೆ ತೆರೆದ ಬಾನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಕಡೆ ನೋಡಬೇಕು ಅನ್ನುವುದೇ ದೊಡ್ಡ ಗೊಂದಲವಲ್ಲವೇ? ಇಗೋ ಇಲ್ಲಿದೆ ಇದಕ್ಕೊಂದು ಚೂಟಿಯಾದ ಪರಿಹಾರ.

ಬಾನದೆರವಿನಲ್ಲಿ ಇಂತ ವಸ್ತು ಇಂತಲ್ಲಿದೆ ಎಂದು ಅರಿತುಕೊಂಡು ತಂತಾನೇ ಅಣಿಗೊಳ್ಳುವ ಚೂಟಿಯಾದ **ದೂರತೋರುಕ** (telescope) ಈಗ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿದೆ.

ಸೆಲೆಸ್ಟ್ರಾನ್ ಕಾಸ್ಮಾಸ್ 90 ಜಿ.ಟಿ (Celestron Cosmos 90 GT) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಈ ದೂರತೋರುಕ, ವಯ್-ಪಯ್ (Wi-Fi) ಬಳಸಿ ಚೂಟಿಯುಲಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಬಳಕೆದಾರರಿಗೆ ಬಾನದೆರವಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ಗುರುತು ಹಿಡಿದು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಬಳಕೆದಾರರು ಯಾವ ಬಾನದೆರವಿನ ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡಲು ಬಯಸುತ್ತಾರೋ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಬಳಕದ (apps) ನೆರವಿನಿಂದ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಸೆಲೆಸ್ಟ್ರಾನಿನ ತಿಳಿಹದಲ್ಲಿ (database) 1,20,000 ಬಾನದೆರವಿನ ವಸ್ತುಗಳ ಮಾಹಿತಿಯಿದ್ದು, ಬಳಕೆದಾರರು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ಅದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಕೆಲಸವೇ ಸೆಲೆಸ್ಟ್ರಾನದು.

ಇನ್ಮೇಲೆ ಬಾನಂಗಳದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಆಗುಹಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಾನರಿಗರಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಂದಿಯೂ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಸೆಲೆಸ್ಟ್ರಾನ್ ಕಾಸ್ಮಾಸ್ 90 ಜಿ.ಟಿ ಕುರಿತು:

- ದೂರತೋರುಕ ಕಿಂಡಿ: 3.5 ಇಂಚುಗಳು (ಹೆಬ್ಬೆರಳುಗಳು)
- ಹೇರಾಗಿಸುವಿಕೆ (magnification): ದೊಡ್ಡ ಕಸುವಿನ ನೋಡುಕ (high power eyepiece): 91x
- ಚಿಕ್ಕ ಕಸುವಿನ ನೋಡುಕ(low power eyepiece) : 3x
- ಬಾನ ತಿಳಿಹಗಳು (astronomical database): 1,20,000 ವಸ್ತುಗಳು
- ಬೆಲೆ: $400 (ಸುಮಾರು ರೂ 22,000)

(ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಸೆಲೆ: ww.popsci.com)

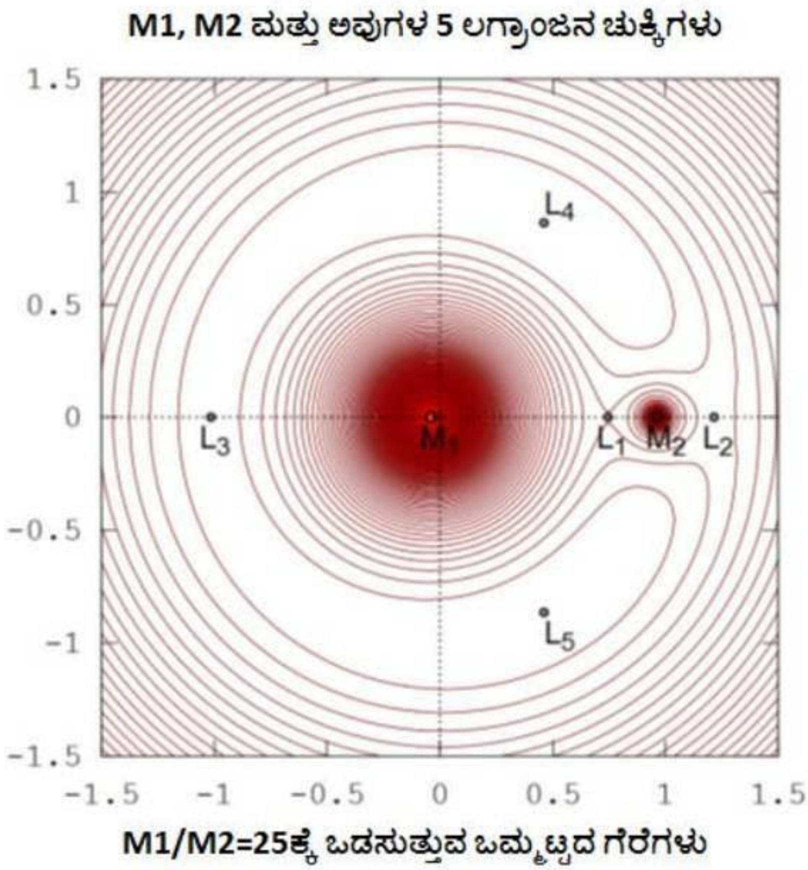
ಸೂರ್ಯನೆಡೆಗೆ ಅಣಿಗೊಳ್ಳಲಿದೆ ಇಸ್ರೋದ ಹೊಸ ಬಾನಬಂಡಿ!

- **ಮಂಡಯಂ ಆನಂದರಾಮ**

ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಮಂಗಳಗ್ರಹವನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತ ಆರಯ್ಯುವ ಬಾನಬಂಡಿ(MOM)ಯನ್ನು ಹಾರಿಸಿದ ಇಸ್ರೊ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಹಮ್ಮುಗೆಗಳನ್ನು ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದೆಂದರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಆರಯ್ಯುವ ಬಾನಬಂಡಿಯನ್ನು ಸೂರ್ಯ-ಬೂಮಿಗಳ ನಡುವಿನ **L1** ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಎಂದೆಂದಿಗೂ ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನೋಡಲು, ಆರಯ್ಯಲು ಸಾದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ **L1** ಜಾಗವು ಬೂಮಿಯಿಂದ ಸುಮಾರು **15** ಲಕ್ಕ ಕಿಲೊಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸದಾ ಸೂರ್ಯನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿದೆ.

ಸೂರ್ಯ-ಬೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ-ಗುರು, ಸೂರ್ಯ-ಶನಿ, ಬೂಮಿ-ಚಂದ್ರ ಮುಂತಾದಂತೆ ಹಲವು ಒಡಲು-ಜೋಡಿಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನ ಏರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಯಾವೊಂದು ಜೋಡಿಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಐದು ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ **ರಾಶಿಸೆಳೆತದ ಮಟ್ಟ** (gravitational potential**)** ಸೊನ್ನೆಯಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು **ಆಯ್ಲರ್** (Euler**)** ಮತ್ತು **ಲಾಗ್ರಾಂಜ್** (Lagrange**)** ಎಂಬ ಹೆಸರಾಂತ ಅರಿಗರು 18ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಕಟಿಸಿದ್ದರು. ಈ ಐದು ಜಾಗಗಳಿಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ **L1, L2, L3, L4** ಮತ್ತು **L5** ಎಂಬ ಹೆಸರುಗಳು ರೂಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಅವನ್ನು ಲಾಗ್ರಾಂಜನ **ತೂಗುಯ್ಯಾಲೆ ಚುಕ್ಕಿಗಳು** (Libration points**)** ಹಾಗೂ ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಂತಹ ದೊಡ್ಡ **ನಿಲುರಾಶಿ**ಯು (inertial mass**) M1** ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಗ್ರಹದಂತಹ ಚಿಕ್ಕ ನಿಲುರಾಶಿಯು **M2** ಎಂದೂ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ನಡುವಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಒಂದು ಗೆರೆ ಇದೆಯಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಈ ಮೂರು **L1, L2, L3** ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಆ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ **L1** ಮತ್ತು **L2** ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಕಡಿಮೆ ನಿಲುರಾಶಿ ಇರುವ **M2** ಒಡಲ ಹತ್ತಿರವೇ ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕ ಇದ್ದು **L1** ಚುಕ್ಕಿಯು **M1** ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ**, L2** ಚುಕ್ಕಿಯು ಅಶ್ಟೇ ದೂರ ಎದುರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು **L3** ಚುಕ್ಕಿಯು ಹೆಚ್ಚು ನಿಲುರಾಶಿ ಇರುವ **M1** ಒಡಲ ಹಿಂದೆಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಈ ಒಡಲುಜೋಡಿಗಳು ಮತ್ತು ಅವಕ್ಕೆ ಸಂಬಂದಿಸಿದ ಐದು ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಏರ್ಪಾಟನ್ನು ಚಿತ್ರ-1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದೆ.



(ಚಿತ್ರ-1)

ಇಲ್ಲಿ **ಒಮ್ಮಟ್ಟದ ಗೆರೆ**(equipotential field contour)ಗಳನ್ನೂ ನೋಡಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಮಿಕ್ಕ ಎರಡು **L4** ಮತ್ತು **L5** ಜಾಗಗಳನ್ನೂ ಕಾಣುತ್ತೀರಿ. ಇವೆರಡು ಚುಕ್ಕಿಗಳು ಎರಡೂ ಒಡಲುಗಳಿಂದ ಸಮಾನವಾದ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದು ಆ ದೂರವು ಈ ಜೋಡಿಯ ನಡುವೆ ಇರುವದಶ್ಟೇ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ**,** ಸೂರ್ಯ-ಬೂಮಿ ಜೋಡಿಯ ಪರಸ್ಪರ ದೂರವು ಸುಮಾರು 15 ಕೋಟಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಇದ್ದು ಅವುಗಳ **L**4 ಮತ್ತು **L**5 ಜಾಗಗಳೂ ಅಶ್ಟೇ ದೂರಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಅದಲ್ಲದೆ ಸೂರ್ಯನ (**M**1) ಹಿಂದೆ ಇರುವ **L**3 ಚುಕ್ಕಿಯೂ ಕೂಡ ಸುಮಾರು ಅಶ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಹಾಗಾಗಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸದಾ ನೋಡಲು ಬೂಮಿಗೆ ಹತ್ತಿರ 15 ಲಕ್ಶ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ **L**1 ಸರಿಯಾದ ಜಾಗವೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಅಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಬಾನಬಂಡಿಯನ್ನು ಇಡಲು ಇಸ್ರೋ ಕೆಲಸಗೈಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಇನ್ನೆರಡು ವರ್ಶಗಳಲ್ಲಿ ನೆರವೇರುವ ನಿರೀಕ್ಶೆ ಇದೆ. ಆಗಾಗ ಕೊಂಚವೇ ಜರುಗಿಸಿ ಮತ್ತೆ **L**1 ಚುಕ್ಕಿ ಇರುವ ಜಾಗಕ್ಕೇ ಮರಳಿಸಬೇಕಾದ ಈ ಬಂಡಿಯನ್ನು ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಉರುವಲಿನ ಬಳಕೆಯಿಂದಲೇ ಹಲಕಾಲ ಅಲ್ಲೇ ಇರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದು ಈ ಗುರಿಯ ಗಳಿಕೆಗಳಲ್ಲೊಂದು.

ಚಿತ್ರ-1ರಲ್ಲಿ, ಒಡಲುಜೋಡಿಗಳು ಒಂದರ ಸುತ್ತ ಇನ್ನೊಂದು ಸುತ್ತು-ಆಕಾರದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸುಳಿಯುವುದನ್ನುನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ಹೇಗೆ ಕಾಣುವುದೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಬೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುಳಿಯುವುದನ್ನು ತನ್ನ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸುತ್ತುವೇಗದಲ್ಲಿ (30 ಕಿ.ಮೀಟರ್/ಸೆ) ಮಾಡುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಚಿತ್ರಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದೆಲ್ಲವೂ ಬೂಮಿಯ (**M**2) ಜೊತೆಯೇ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ದೂರದಲ್ಲಿದ್ದುಕೊಂಡೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಬೂಮಿಯ ಒಂದು ವರ್ಶದ ಸುತ್ತುಕಾಲಮಾನದಲ್ಲ ಮತ್ತದರ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸುತ್ತುವೇಗದಲ್ಲೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಈಗ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ್ದೆಂದರೆ ಈ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ಸೆಳೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಕಡಿಮೆ ನಿಲುರಾಶಿಯ ಒಡಲುಗಳು ಈ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ಚುಕ್ಕಿಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕಿಹಾಕಿಕೊಂಡರೆ ಅವು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಅಲ್ಲೇ ಇದ್ದುಕೊಂಡು **M**2 ವಿನ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸುತ್ತುವೇಗದಲ್ಲಿಯೇ **M**1 ಅನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಮ್ಮಟ್ಟದ ಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಆ ಒಡಲುಗಳು ಇದ್ದರೆ ಅವು ಆ ಗೆರೆಯು ಸಾಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲೇ ಸಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಜೋಡಿಯ ನಿಲುರಾಶಿಸೆಳೆತ ಕೊಂಚವೇ ಇರುವ ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ಚುಕ್ಕಿಪ್ರದೇಶಗಳ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಒಡಲುಗಳು ಅವುಗಳ ಸುತ್ತವೇ ಕಪ್ಪೆಮರಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಅತವಾ ಸಾಕಶ್ಟು ದೂರವಿದ್ದರೆ ಕುದುರೆ ಲಾಳದ (horse shoe**)** ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗುಯ್ಯಾಲೆಯಾಡುತ್ತ (libratory oscillation) **M**2 ವಿನ ಸುತ್ತುಕಾಲಮಾನಕ್ಕಿಂತ ನಿದಾನವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ತೂಗುಯ್ಯಾಲೆಯಾಡುತ್ತಿರುವ ಒಡಲುಗಳ ನಿಜವಾದ ಸುತ್ತುವೇಗವು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂದಿಸಿದ **M**2 ಒಡಲಿನ ಕೆಪ್ಲರ್ ಸುತ್ತುವೇಗವನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು**,** ನಿಕ್ಕಿಯಾದ ಬಿಡಿತೆಗಳಲ್ಲಿ (regular intervals**)** ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಇಂತಹ ಚಲನೆಗೆ ತಾತ್ವಿಕ ಕಾರಣವು ಏನೆಂದರೆ ಆ ಗ್ರಹದ (**M**2) ಎಡೆಬಿಡದ ಸುಳಿದಾಡುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ **ಕೋರಿಯೋಲಿಸ್** ಎಂಬ ಒತ್ತರವು (Coriolis force**)** ಆ ಕಿರು ಒಡಲುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ತಳ್ಳುತ್ತಾ ಅವು ಹಿಂದೆ-ಮುಂದೆ ಉರುಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಈ ಮೂರು ಒಡಲುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಚಪ್ಪಟೆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ (plane**)** ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆಂದು ಊಹಿಸಬೇಕು.

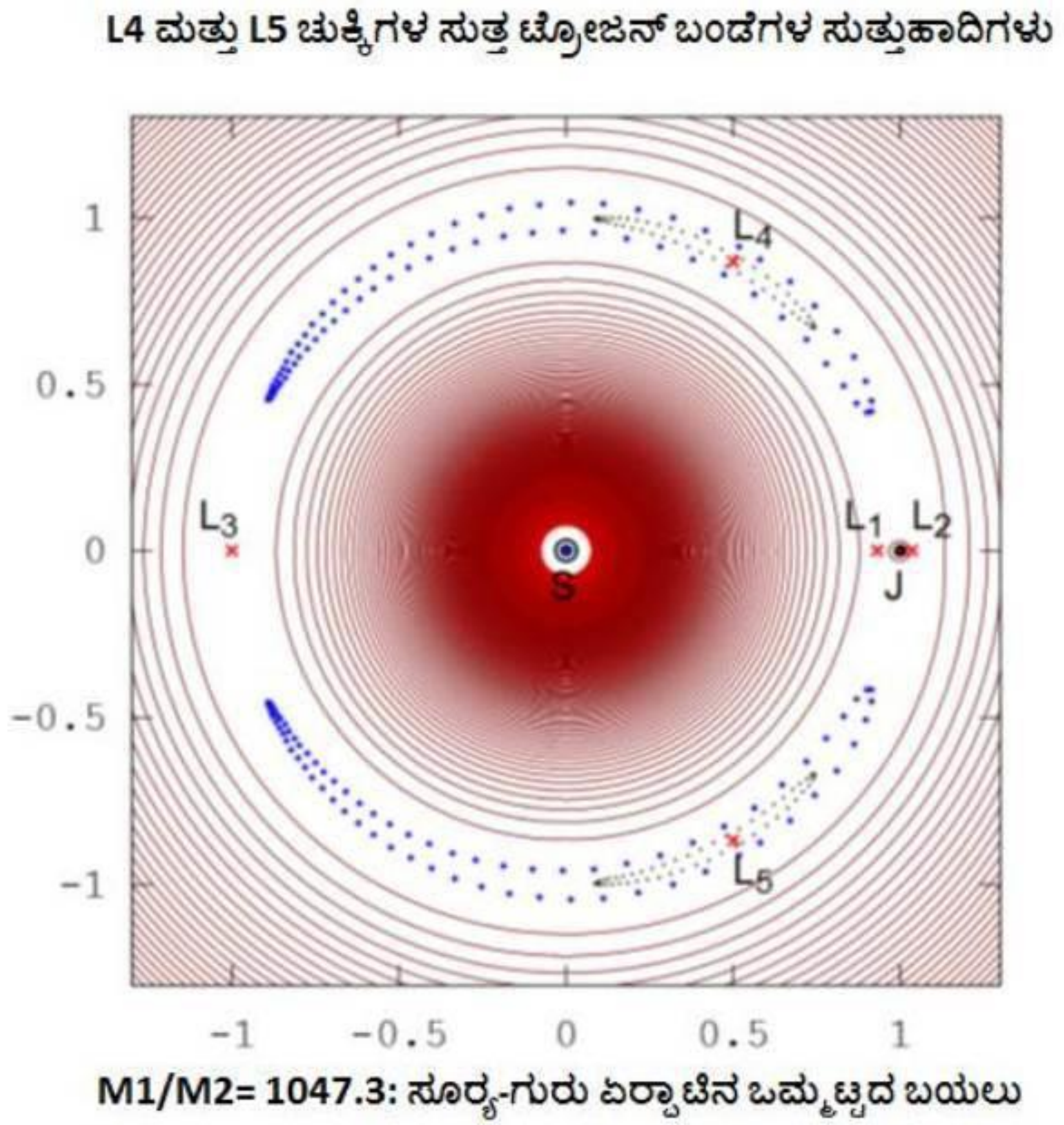
ಈ ತರಹದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಸುಮಾರು ಆರು ಸಾವಿರ ಬಂಡೆ (asteroids)ಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯ-ಗುರು ಜೋಡಿಗೆ ಸಂಬಂದಿಸಿದ **L**4 ಮತ್ತು **L**5 ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಬಾನರಿಗರು ದೊಡ್ಡ ದೂರದರ್ಶಕಗಳ ಮೂಲಕ ಕಡು ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿದಾರೆ. ಇವನ್ನು **ಟ್ರೋಜನ್ ಬಂಡೆಗಳು** (Trojan asteroids) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹೆಸರನ್ನು ಕೊಟ್ಟ ಕಾರಣವು ಏನೆಂದರೆ ಗ್ರೀಕರ ಕತೆಯಲ್ಲಿ ಬರುವ ಟ್ರೋಜನ್ ಕುದುರೆ ಒಳಗೆ ಅವಿತುಕೊಂಡು ಬಂದ ಸೈನಿಕರಂತೆ ಈ ಬಹು ಮಂಕು ಬೆಳಕಿನ ಬಂಡೆಗಳನ್ನೂ ಈಗ ಕೆಲವು ದಶಕಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಹಲವು ಗ್ರೀಕರ ವೀರರ ಹೆಸರುಗಳನ್ನು ಆ ಒಡಲುಗಳಿಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ತರಹದ ಕೆಲವು ಟ್ರೋಜನ್ ಒಡಲುಗಳನ್ನು ಸೂರ್ಯ-ಶನಿ**,** ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ-ನೆಪ್ಚೂನ್ ಜೋಡಿಗಳಲ್ಲೂ ಗುರುತು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಈಗ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಿದ ಚಿತ್ರ-2 ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯ-ಗುರು ಜೋಡಿ ರಾಶಿಗಳ ಸೆಳೆತದಲ್ಲಿ **L**4**, L**5 ಗಳ ಸುತ್ತ ಆಗುವ ಕಪ್ಪೆಮರಿ ಚಲನೆಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲಿ ಬಿಡಿಸಿದ ಚಿತ್ರ-3 ರರಲ್ಲಿ ಆರಿಸಿದ 1983 ಟ್ರೋಜನ್ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ನೀಲೀ ಚುಕ್ಕಿಗಳಂತೆಯೂ ಮತ್ತು ಆರಸಿದ

790 **ಹಿಲ್ಡಾ ಬಂಡೆ** (Hilda asteroids)ಗಳನ್ನು ಕರೀ ಚುಕ್ಕಿಗಳಂತೆಯೂ ಅವು 2009ನೇ ಇಸವಿಯ ಮೊದಲಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ **L**3, **L**4 ಮತ್ತು **L**5 ಜಾಗಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸುತ್ತುವರಿದಿದ್ದು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸುತ್ತುಹಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

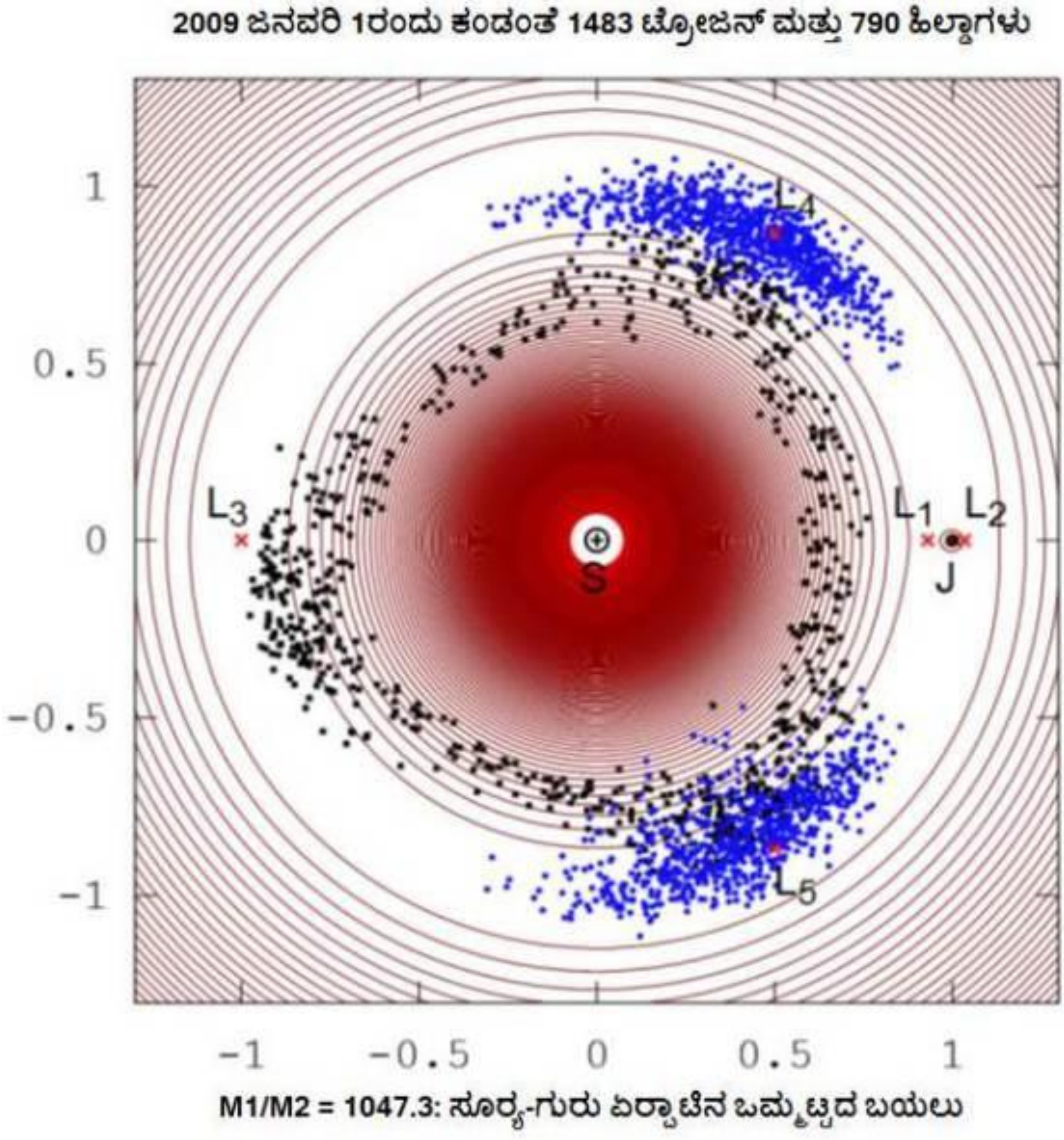
ಹಿಲ್ಡಾ ಬಂಡೆಗಳು ಈ ಮೂರು ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಇರುವ ದೊಡ್ಡ ಮುಕ್ಕೋನದಂತಹ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸುತ್ತಿಗೆ ನೂರಾರು ವರ್ಶಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಈ ಟ್ರೊಜನ್ ಬಂಡೆಗಳು ಚಿತ್ರ-2ರಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದಂತಹ ವಿಚಿತ್ರಾಕಾರದ ಹಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲಾ ನಮಗೆ ಈಗೀಗ ಅರಿವಾಗುತ್ತಿರುವ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ವಿಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರ ಆಗಿವೆ. ಈ ನಮ್ಮ ಸೂರ್ಯನ ಏರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಇನ್ನೂ ಬಹಳ ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರವಾದ ಗುಟ್ಟುಗಳು ಅಡಗಿವೆ.

ಚಿತ್ರ-**2**: ಸೂರ್ಯ-ಗುರು ಜೋಡಿಯ ಟ್ರೋಜನ್ ಬಂಡೆಗಳು **ಕಪ್ಪೆಮರಿ** ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೂಗುಯ್ಯಾಲೆಯಾಡುತ್ತಾ **L4, L5** ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ನೋಡಬಹುದು (ನೀಲಿ, ಕರೀ ಚುಕ್ಕಿಗಳು). ಈ ಚುಕ್ಕಿಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವು ಚಲಿಸುವ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.



(ಚಿತ್ರ-2)

ಚಿತ್ರ-3: ಸೂರ್‍ಯ-ಗುರು ಜೋಡಿಯ **L3, L4, L5** ಚುಕ್ಕಿಗಳ ಬಳಿ ತುಂಬಿರುವ ಹಿಲ್ಡಾ (ಕರೀಚುಕ್ಕಿ) ಮತ್ತು ಟ್ರೋಜನ್ (ನೀಲೀಚುಕ್ಕಿ) ಬಂಡೆಗಳು. ಕೆಂಪು **x** ಗಳು ಲಾಗ್ರಾಂಜನ ಚುಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ದೂರದ ಅಳತೆಯು ಸೂರ್‍ಯ-ಗುರುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರದೂರವಾದ **78** ಕೋಟಿ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.



(ಚಿತ್ರ-3)

ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಿರುವ ಪೊರೆತಗಳಾವವು?

- **ಚಯ್ತನ್ಯ ಸುಬ್ಬಣ್ಣ**

–

ಕಾಳಿನ ಬೆಳೆಗಳಾದ ಬತ್ತ, ರಾಗಿ, ಜೋಳ ಅತವಾ ತರಕಾರಿಗಳು ಮುಂತಾದವನ್ನು ತಿಂಡಿ-ತಿನಿಸುಗಳಿಗಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುದು **ಸಾಗುವಳಿ** ಇಲ್ಲವೇ **ಬೇಸಾಯ.** ಮನುಶ್ಯ ಕಾಡು-ಮೇಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಡಲೆದು ಕಯ್ಗೆ ಸಿಕ್ಕ ಗೆಡ್ಡೆ-ಗೆಣಸುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ತನ್ನ ಕಯ್ಯಲ್ಲಿ ಬೇಟೆಯಾಡಲು ಬರುವ ಉಸುರಿಗಳನ್ನು ಕೊಂದು ಅವುಗಳ ಬಾಡು ತಿಂದು ಬದುಕುವ ಕಾಲವೊಂದಿತ್ತು.

ಅಲೆಮಾರಿ ಬದುಕನ್ನು ಹಲವಾರು ತಲೆಮಾರುಗಳವರೆಗೂ ಸವೆಸಿದ ಮಂದಿ, ನಿದಾನವಾಗಿ ಒಂದೆಡೆ ನೆಲೆ ನಿಲ್ಲುವುದನ್ನು ರೂಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಕೂಳಿಗಾಗಿ ಅಲ್ಲಿಲ್ಲಿ ಅಲೆಯುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡಲು ಮೊದಲಿಟ್ಟರು. ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರ ಪೊಳಲಿಕೆ (civilization) ಬೆಳೆದು ಬಂದಂತೆಲ್ಲಾ ಅದರೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೇಸಾಯವೂ ಮುಂದೆ ಸಾಗಿತು. ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವ ಚಳಕಗಳನ್ನು ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಹಳಬರು ಕಯ್ಗೂಡಿಸಿಕೊಂಡರು. ಯಾವುದರಿಂದ ಬೆಳೆಗಳ ಆರಯ್ಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಆಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಯಾವುದು ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ತೊಡಕೊಡ್ಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಕೊಂಡರು. ಒರೆಹಚ್ಚಿ ತಪ್ಪೆಸಗುವ (trial & error) ಹೊಲಬುಗಳಿಂದ ಒಕ್ಕಲುತನದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಕಣಜ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ಹೊಸತನ್ನು ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡು ಹಿಗ್ಗಿತು.

ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಗಳ ಪೊರೆತ (nutrition) ಬಲು ಮುಕ್ಯವಾದುದು. ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಮಣ್ಣು, ಪೊರೆತವನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಒಕ್ಕಲಿಗರು ಅರಿತಿದ್ದರೂ, ಇದರ ಹಿಂದಿನ ಗುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಕೆದಕಿ ನೋಡಬಲ್ಲಶ್ಟು ಅರಿಮೆಯ ಅಡಿಪಾಯ ಆಗ ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆಕಳು ಸಗಣಿ, ತಿಪ್ಪೆಗೊಬ್ಬರ, ಬೂದಿ, ಹಿಂದಿನ ಬೆಳೆಯ ಎಲೆ, ರವದಿ ಮುಂತಾದ ಉಳಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಬೆರೆಸುವುದರಿಂದ ಬೆಳೆ ಹುಲುಸಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ, ಒಳ್ಳೆಯ ಇಳುವರಿ ಪಡೆಯಬಹುದು ಅನ್ನುವುದು ಹಿಂದಿನವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಿತ್ತು. ಪಲವತ್ತಾದ ಇಲ್ಲವೆ ಬರಡು ಮಣ್ಣಿನ ನಡುವಿನ ಬೇರೆತನವನ್ನು ಅವರು ತಿಳಿದಿದ್ದರು.

ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಪೊರೆತವನ್ನು ಇರ್‍ಪರಿಮೆ(chemistry)ಯ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಲು ಮುಂದಾದವರು ಯೂರೋಪಿಯನ್ನರು. ಮದ್ಯಯುಗದ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಬೇಸಾಯದರಿಮೆಯ ಕುರಿತು ಆಳವಾದ ಅರಕೆಗಳು ಮೊದಲ್ಗೊಂಡವಾದರೂ 19ನೇ ನೂರೇಡಿನಿಂದಾಚೆಗೆ ಅರಿಮೆಯ ಕವಲುಗಳು ಚಿಗಿತು ಬೇಸಾಯದ ಇರ್‍ಪರಿಮೆ (agricultural chemistry)ಯ ಹರಹು ಹೆಚ್ಚಿತು. ಜೋಸೆಪ್ ಪ್ರೀಸ್ಟ್ಲೆ ಎಂಬ ಅರಿಗ ಉಸಿರ್‍ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದನು. ಈ ಕಂಡುಹಿಡಿತ ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಕುರಿತ ಮುಂದಿನ ಅರಕೆಗಳಿಗೆ ಅಡಿಗಲ್ಲಾಯಿತು.

ತಿಯೊಡೊರ್ ಡಿ ಸಾಸ್ಸುರ್ (1804) ಮತ್ತು **ಜೀನ್ ಬಾಪ್ಟಿಸ್ಟ್ ಬವ್ಸಿಂಗಾಲ್ಟ್** (1834) ತಂತಮ್ಮ ಅರಕೆಗಳಿಂದ ಅದಿರು ಬೇರಡಕ(mineral element)ದ ಕಣಗಳು ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪೂರಕ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾರಿದರು. ಬೇಸಾಯದ ಇರ್‍ಪರಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಜರ್ಮನ್ ಅರಿಗ **ಜಸ್ಟಸ್ ವಾನ್ ಲೀಬಿಗ್** (1840) ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದವರು. ಗಿಡದ ಪೊರೆತದಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ನ ತಲೆಮೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸಿದರು. ಆತ ತನ್ನ ಅರಕೆಗಳಿಂದ ಗಿಡಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಹಯ್ಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಉಸಿರ್‍ಗಾಳಿಯನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ಮತ್ತು ಕರಿ ಬೇರಡಕ(carbon element)ವನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದಲೇ ಕಾರ್ಬನ್ ಡಯಾಕ್ಸಯ್ಡ್ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ, ಮಣ್ಣಿನಿಂದಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಗಿಡಗಳು ಅದಿರು ಬೇರಡಕದ ಕಣಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಾದಿಸಿ

ತೋರಿಸಿದರು. ಗಿಡಗಳ ಅದಿರು ಪೊರೆತ(mineral nutrition)ದ ನಂಟಿನ **ಕಡು ಕಡಿಮೆಯ ಕಟ್ಟಲೆ** (Law of Minimum)ಯನ್ನು ಹರಡಿದವರು ಇವರು. ಈ ಕಟ್ಟಲೆಯಂತೆ

ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಅದಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವ ಒಟ್ಟು ಪೊರೆತದ ಅಂಕೆಗೊಳಪಟ್ಟಿಲ್ಲ, ಬದಲಿಗೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಪೋಶಕಾಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಪೋಶಕಾಂಶದ ಪೂರಯ್ಕೆಯ ಅಂಕೆಗೊಳಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.

ಎಂದರೆ ಎತ್ತುಗೆಗೆ ಗಿಡಕ್ಕೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಪೊರೆತ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ದೊರೆತು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಗಂದಕದ ಕೊರತೆ ಇದೆ ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ, ಆಗ ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಒಂದು ಎಲ್ಲೆಕಟ್ಟಿನೊಳಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಎಲ್ಲೆಯನ್ನು ಮೀರಿ ಆ ಗಿಡ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾದರೆ ಬೇರೆ ಪೋಶಕಾಂಶಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಗಂದಕವನ್ನು ಪೂರಯ್ಸಬೇಕು ಎನ್ನುವುದು ಈ ಕಟ್ಟಲೆಯ ತಿರುಳು. ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಈ ಕಟ್ಟಲೆಯೇ ಅಡಿಪಾಯವಾಯಿತು.

ಗಿಡದ ಪೊರೆತಕ್ಕೆ ಬೇಕಿರುವ ಬೇರಡಕಗಳು: ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ 90ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಬಗೆಯ ಬೇರಡಕಗಳಿದ್ದರೂ, ಒಟ್ಟು 16 ಬೇರಡಕಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಗಿಡದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸಾಕು ಎಂದು ಅರಿಮೆ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಕರಿ (C), ಹಯ್ಡ್ರೋಜನ್(H), ಉಸಿರ್ಗಾಳಿ(O), ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್(N), ರಂಜಕ(P), ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ(K), ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ(Ca), ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ(Mg), ಗಂದಕ(S), ಕಬ್ಬಿಣ(Fe), ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್(Mn), ಜಿಂಕ್(Zn), ತಾಮ್ರ(Cu), ಮಾಲಿಬ್ದಿನಂ(Mo), ಬೋರಾನ್(Bo), ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್(Cl).

ಗುಂಪಿಸುವಿಕೆ: ಗಿಡಗಳ ಪೊರೆತಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಬೇರಡಕ(Elements)ಗಳಲ್ಲಿ ಕರಿ, ಹಯ್ಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಉಸಿರ್ಗಾಳಿ ಇವುಗಳು ಗಾಳಿ ಇಲ್ಲವೆ ನೀರಿನಿಂದ ಗಿಡಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದ 13 ಬೇರಡಕಗಳನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಬೇಡಿಕೆ ಗಿಡಕ್ಕುಂಟು ಎನ್ನುವುದರ ಬುಡದ ಮೇಲೆ 2 ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು

ಹಿರಿಬೇಡಿಕೆಯ/ ಹಿರಿಪೊರೆಕಗಳು (Macro Nutrients): ಇವು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಗಿಡದ ಮಯ್ಕಟ್ಟಳ(body structure)ದ ಅಡಕವಾಗಿ, ಗೂಡುಕಟ್ಟಿನ (plant tissue) ಬಾಗವಾಗಿ ಇವು ಮುಕ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಬತ್ತಿದ ಗಿಡದ ಟೊಂಗೆ ಮುಂತಾದ ಬಾಗಗಳ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 1000 ಮಯ್ಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂನಶ್ಟು ಹಿರಿಬೇಡಿಕೆಯ ಪೊರೆಕಗಳಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ಅರಿಗರು ಅಂದಾಜಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ, ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ, ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಗಂದಕ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಕರಿ ಮತ್ತು ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಗಳು ಸಾವಯವ ಕೂಡಿಕೆ (organic compounds)ಗಳ ಮುಕ್ಯ ಬಾಗವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಮುನ್ನು (protein) ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವಾರು ಸಾವಯವ ಕೂಡಿಕೆಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನೇಸರಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು **ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ**(photosynthesis)ಯಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವ ಎಲೆಹಸಿರು (Chlorophyll)ವಿನಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ. ಮಾರಾಟವಾಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪೊರೆಕಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ ಯೂರಿಯಾದಲ್ಲಿ 46% ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಇರುತ್ತದೆ.

ಕಿರುಬೇಡಿಕೆಯ/ ಕಿರಿಪೊರೆಕಗಳು (Micro Nutrients): ಇವು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ದೊಳೆಯ ಇದಿರೆಸಕ(enzymatic reactions)ದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಸುರಿಗೆ(growth hormones)ಗಳ ಬಾಗವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಗಿಡದೊಳಗೆ ಸಕ್ಕರೆ, ಗಂಜಿ (starch), ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಇವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಉಂಟು. ಬತ್ತಿದ ಗಿಡದ ವಸ್ತು(plant dry matter)ವಿನ ಪ್ರತಿ ಗ್ರಾಂ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 100 ಮಯ್ಕ್ರೋ ಗ್ರಾಂನಶ್ಟು ಕಿರುಬೇಡಿಕೆಯ ಪೊರೆಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಜಿಂಕ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಬೋರಾನ್, ಮಾಲಿಬ್ದಿನಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರಿನ್ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಈ 16 ಬೇರಡಕಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಸೋಡಿಯಂ(Na), ಕೋಬಾಲ್ಟ್(Co), ವೆನೆಡಿಯಂ(Va), ನಿಕ್ಕಲ್(Ni) ಮತ್ತು ಸಿಲಿಕಾನ್(Si) ಈ ಅಯ್ದು ಬೇರಡಕಗಳು ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅವಶ್ಯಕ ಎಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:** Principles of Agronomy – S.R.Reddy, Wikipedia)*
*(**ತಿಟ್ಟಸೆಲೆ:** thehindu.com)*

ಪೆರಾರಿಯ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರು

- **ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ದ**

ಕೆಲವು ಕಾರು, ಬಯ್ಕುಗಳೇ ಹೀಗೆ ಅವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಂತರೂ ಅವುಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಒಲವು ನಮ್ಮನ್ನು ಅವುಗಳತ್ತ ಸೆಳೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತದೆ. **ಪೋರ್ಡ್** ನವರ ಹೆಸರುವಾಸಿ **ಮುಸ್ತಾಂಗ್** (Mustang), ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಹಳೆಯ **ಮಾರುತಿ – 800** ಕಾರು, ಇಲ್ಲವೇ **ಯಮಹಾ ಆರ್ ಎಕ್ಸ್** 100/125 ಇಗ್ಗಾಲಿ ಬಂಡಿ, ಹೀಗೆ ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಂತರೂ ಇವುಗಳತ್ತ ಮಂದಿಯ ಪ್ರೀತಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಲ್ಲ. ಒಳ್ಳೆಯ ಗೆಯ್ಮೆ, ಅಳವುತನ ಮತ್ತಿತರೆ ವಿಶಯಗಳ ಮೂಲಕ ಇಂದಿಗೂ ಈ ಬಂಡಿಗಳು ಮಂದಿಗೆ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚು.

ಪೆರಾರಿಯ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರು ಕೂಡ ಇಂತಹುದೇ ಬಂಡಿಗಳ ಸಾಲಿಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಮೇರಿಕಾದ ಊರೊಂದರಲ್ಲಿ ಹಳೆಯ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ-410 ಕಾರೊಂದು **ಮಾರ್ಗ್ಯಾಗಿ**ನಲ್ಲಿ(Auction) 20 **ಕೋಟಿ**ಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಗೆ ಮಾರಾಟವಾಗಿದ್ದು, ಮಂದಿಗೆ ಈ ಕಾರುಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಒಲವಿಗೆ ಹಿಡಿದ ಕನ್ನಡಿಯಾಗಿದೆ. ದುಬಾರಿ ಹಾಗೂ ಆಟೋಟದ ಕಾರುಗಳ ತಯಾರಕ, ಇಟಲಿಯ **ಪೆರಾರಿ ಕೂಟ**, ಅಮೇರಿಕಾದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆಂದೇ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿತ್ತು. 1950-60ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಪೆರಾರಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಎಂಬ ಕಾರುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಆರಂಬಿಸಿತ್ತು. ಬಗೆಬಗೆಯ ಪೆರಾರಿ ಕಾರುಗಳು ಅಮೇರಿಕಾದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಲಗ್ಗೆ ಇಟ್ಟು ಜನರ ಮೆಚ್ಚುಗೆ ಪಡೆದವು.

ವರುಶಗಳೆದಂತೆ ಈ ಕಾರುಗಳನ್ನು ಹೊಸದಾಗಿಸುತ್ತ ಸಾಗಿದ ಪೆರಾರಿ ಕೂಟದವರು 1955-56ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಮೊದಲ "**ಪೆರಾರಿ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ**" ಹೆಸರಿನ ಕಾರು ಹೊರತಂದರು. 1955-59 ರವರೆಗೆ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ-410 ಹೆಸರಿನ ಕಾರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ದಾರಿಗಿಳಿಸಲಾಯಿತು. ಒಟ್ಟು 35 ಕಾರುಗಳು ಮಾರಾಟಗೊಂಡು ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಸುದ್ದಿಯಾದವು. ಆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ 35 ದುಬಾರಿ ಕಾರುಗಳು ಮಾರಾಟವಾಗುವುದೆಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ವಿಚಾರವೇ ಸರಿ. ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದರೆ ಇಂದಿಗೂ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಪೆರಾರಿ ಕೂಟ ಮಾರಿದ ಕಾರುಗಳ ಸಂಕೆ ಅಯ್ವತ್ತು ದಾಟುವುದಿಲ್ಲ. ಕ್ಯಾತ ಕ್ರಿಕೆಟ್ ದಾಂಡಿಗ **ಸಚಿನ್ ತೆಂಡುಲ್ಕರ್** ಬಳಿಯು ಪೆರಾರಿ ಕೂಟದ ಆಟೋಟದ ಬಂಡಿಯೊಂದಿದೆ.

ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ-410 ಕಾರು, 5 ಲೀಟರ್ ಅಳತೆಯ ವಿ-ಆಕಾರದ ಬಿಣಿಗೆ ಪಡೆದಿತ್ತು. ಇದರ ಕಸುವು ಹಿಂದಿನ ಪೆರಾರಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು 250 ಕಿಲೋವ್ಯಾಟ್ ನಶ್ಚಿತ್ತು. ಈ ಕಾರಿನ ಪ್ರಮುಕ ವಿಶೇಶತೆಯೆಂದರೆ ಕೊಳ್ಳುಗರ ಬೇಡಿಕೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಕಾರಿನ **ಮಯ್ಕಟ್ಟ**ನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಪೆರಾರಿ ಕೂಟದ ಪ್ರಮುಕ ಈಡುಗಾರ **ಪಿನಿನ್ ಪರಿನಾ** (Pinin Farina) ಇದರ ಹೊಣೆ ಹೊತ್ತಿದ್ದರು. ನಾಲ್ಕಯ್ದು ವರುಶಗಳ ನಂತರ ಇವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ-400 ಹೆಸರಿನ ಕಾರನ್ನು ಹೊರತರಲಾಯಿತು.

ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ-400 ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿದ್ದ 410 ಕಾರಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಳತೆಯ ಬಿಣಿಗೆ ಅಂದರೆ 4 ಲೀಟರ್ ಗಾತ್ರದ ಬಿಣಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದು ನೀಡುವ ಕಸುವು ಮಾತ್ರ ಮುಂಚಿನ ಕಾರಿನಶ್ಟೇ ಆಗಿತ್ತು. ಈ ಬಂಡಿಯಲ್ಲೂ ಪಿನಿನ್ ಪರಿನಾರವರು ಸಿದ್ದಪಡಿಸಿದ ಮಯ್ಕಟ್ಟನ್ನು ಕೊಳ್ಳುಗರ ಇಚ್ಚೆಯಂತೆ ಮಾಡಿಕೊಡುವುದಲ್ಲದೇ ಹೊಸದೊಂದು ವಿಶೇಶತೆ ಕೊಡಲಾಗಿತ್ತು. ಬಂಡಿಯ ನಾಲ್ಕಾಲಿಗಳಿಗೂ ತಟ್ಟೆ ತಡೆತವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿತ್ತು. ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ – 410 ರ ತಯಾರಿಕೆ ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ವರುಶದಿಂದ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ – 400 ಕಾರುಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ನಡೆಯಿತು, 1959-64 ರವರೆಗೆ ಒಟ್ಟು 47 ಕಾರುಗಳು ಮಾರಾಟಗೊಂಡು ಪೆರಾರಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಲಾಬತಂದವು. ಪೆರಾರಿ ಕೂಟದವರ ಈ ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಕಾರುಗಳು ಹಿಂದಿನ ಎಲ್ಲ ಪೆರಾರಿ ಕಾರುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ಹೊಂದಿದ್ದು ಇವುಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಶೇಶ. ಇಂತಹ ಸಿರಿತನ ಹಿರಿಮೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಾರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಲೇ ಸಾಗಿರುವ ಪೆರಾರಿ ಜಗತ್ತಿನ ಮುಂಚೂಣಿ ಕಾರು ಕೂಟಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತಾನ ಪಡೆದುಕೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಕಾರುಗಳ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರ ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ:

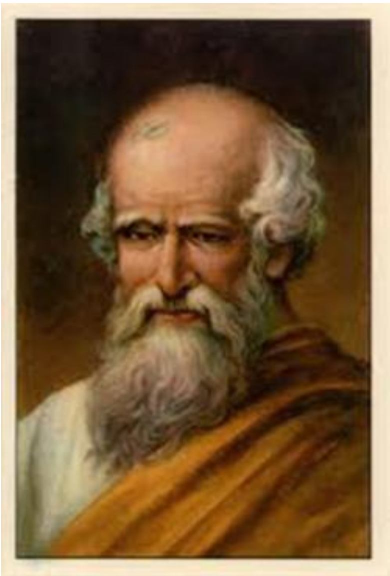
	ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ – 410	ಸೂಪರ್ ಅಮೇರಿಕಾ - 400
ಬಿಣಿಗೆ (Engine)	ವಿ(V) - ಆಕಾರದ 12 ಉರುಳೆಗಳದ್ದು	ವಿ(V) - ಆಕಾರದ 12 ಉರುಳೆಗಳದ್ದು
ಕಸು (Power)	340 ಎಚ್.ಪಿ. @ 6000 rpm	340 ಎಚ್. ಪಿ. @ 7000 rpm
ಬಿಣಿಗೆ ಅಳತೆ (Cubic capacity)	5 ಲೀ.	5 ಲೀ.
ಸಾಗಣಿ (Transmission)	4 - ವೇಗದ ಓಡಿಸುಗನ ಹಿಡಿತದ್ದು	4 - ವೇಗದ ಓಡಿಸುಗನ ಹಿಡಿತದ್ದು
ಗಾಲಿಗಳ ನಡುವಿರುವ ದೂರ (Wheel base) (ಮೀ.)	2.8	2.42
ಬಂಡಿಯ ಒಟ್ಟು ತೂಕ (ಕೆ.ಜಿ. ಗಳಲ್ಲಿ)	1200	1250
ಉರುವಲು ಚೀಲದ ಅಳತೆ (ಲೀ. ಗಳಲ್ಲಿ)	100	120
ವೇಗ (ಕಿ.ಮೀ. ಪ್ರತಿ ಲೀ)	262	265
ಒತ್ತುವಿಕೆಯ ಮಟ್ಟ (Compression ratio)	8.5 : 1	8.8 : 1
ದುಂಡು x ಹೊಡೆತದ ಉದ್ದ (ಮಿ. ಮೀ. ಗಳಲ್ಲಿ)	88 X 68	77 X 71
ತಡೆತದ ಬಗೆ (Brake type)	ತಮ್ಮಟೆ ತಡೆತ (Drum)	ತಟ್ಟೆ ತಡೆತ (Disc)

(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ: *forbes.com*)

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರೂ...ಹೊನ್ನಮುಡಿಯೂ...

- ಗಿರೀಶ ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬರಾವ್

ಹಲವು ನೂರುವರುಶಗಳ ನಮ್ಮ ಹಿನ್ನಡವಳಿಯಲ್ಲಿ (History), ತಮ್ಮ ಅರಿಮೆಯ ಹರಹಿನಲ್ಲಿ (field of knowledge) ದುಡಿದು ಜಗದ ಅರಿಮೆಯ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ, ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ತಮ್ಮ ಉದಾತ್ತ ಬಳುವಳಿಗಳನಿತ್ತ ಜಗದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ **ಅರಿಮೆಗಾರರು** ಹಲವು ಮಂದಿ. ಅವರ ನೆನೆಯಲೊಂದು ಈ ಬರಹಮಾಲೆ, ಇದರಿಂದ ನಮ್ಮ ಅರಿವು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಂಡು ಆ ಮೇಲರಿಮೆಗಾರರಿಗೊಂದು ನಮನ ಸಲ್ಲಿಸೋಣ.



ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ (Archimedes), ಸಿರಾಕಸ್ (ಇಂದಿನ **ಗ್ರೀಕ್** ಬಳಿಯ ಸಿಸಿಲಿ) ದೇಶದಲ್ಲಿ ಯೇಸುಹುಟ್ಟುವ ಮುಂಚಿನ ವರುಶಗಳಾದ 287 ಹಾಗು 212ರ ನಡುವೆ ಬಾಳುವೆ ನಡೆಸಿದ್ದ ಒಬ್ಬ ಹಲಕಲಿಕೆಗಾರರು (Multi-skilled Person): ಅವರೊಬ್ಬ ಎಣಿಕೆಯರಿಗ (Mathematician), ಪುರುಳರಿಮೆಗಾರ (Physicist), ಬಿಣಿಗೆಯರಿಗ (Engineer), ಕಂಡುಹಿಡಿಗ (Inventor) ಹಾಗೂ ಬಾನರಿಮೆಗಾರ (Astronomer). ಅವರು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ನಮಗೆ ಅರಿವು ಮೂಡಿಸಿದ್ದ ಹುರುಳುಗಳು ಅನೇಕ. ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾನೇ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದ ಆದರೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರಿಯುವಲ್ಲಿ ಅಶ್ಟೇ ಕಡೆಗಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ಅಪ್ಪಟತನವನ್ನು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚಿದುದರ ಕುರಿತು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ಒಂದು ದಿನ ಆಳರಸ 2 ನೇ **ಹಯ್ ರೋ** ತನಗೊಂದು ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು (Crown) ತಯಾರಿಸಲು ಅಕ್ಕಸಾಲಿಗನೊಬ್ಬನಿಗೆ ಹೊನ್ನನಿತ್ತ. ಆದರದು ತಯಾರಾಗಿ ಕಯ್ ಸೇರಿದಾಗ, ಏಕೋ ಅರಸನಿಗೆ ಶಂಕೆಮೂಡಿತ್ತು. ತನ್ನ ಒಡ್ಡೋಲಗದಲ್ಲಿದ್ದ ಅರಿಮೆಗಾರ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರನ್ನು ಕರೆದು ಆ ಹೊನ್ನಮುಡಿ ಕೆಡಿಸದಂತೆಯೇ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಹೊನ್ನಿನ ಪರಿಚೆಯ (Quality) ಅರಿತು ತಿಳಿಸಲು ಅಪ್ಪಣೆಯಿತ್ತ. ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆಯನ್ನೇ ಹಲವು ದಿನ ಸತತವಾಗಿ ಚಿಂತಿಸುತ್ತ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಕಂಗೆಟ್ಟು ಬಳಲಿ ಹೋದರು.

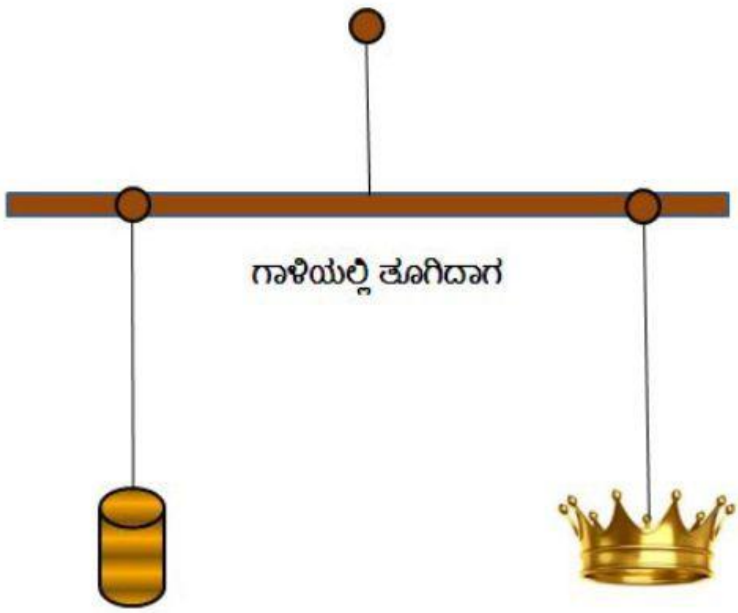
ಹೀಗೊಂದು ದಿನ ಜಳಕಕ್ಕಾಗಿ ಬಚ್ಚಲು ಮನೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಕೊಂಚನೀರು ತುಂಬಿದ ಮೀಯೊಟ್ಟೆಗೆ (Bath Tub) ಇಳಿದಾಗ, ಕೂಡಲೇ ಅದರಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರು ಕೊಂಚ ಅವರ ಮಯ್ ದೂಡಿ ಹೊರಚೆಲ್ಲಿತು, ಕೂಡಲೆ ಅವರ ತಲೆ ಕೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದ ತೊಡಕನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಸುಳಿವು ಹೊಳೆದು, ಚಿಂತೆಯಲ್ಲಿ ನಲುಗಿದ್ದ ಮನ ಗರಿಗೆದರಿ ನವಿಲಾಗಿ, ಆ ನಲಿವಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮೀಯೊಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಎದ್ದು

ಯುರೇಕಾ…ಯುರೇಕಾ… (ಕಂಡುಹಿಡಿದೇ…ಕಂಡುಹಿಡಿದೇ…)

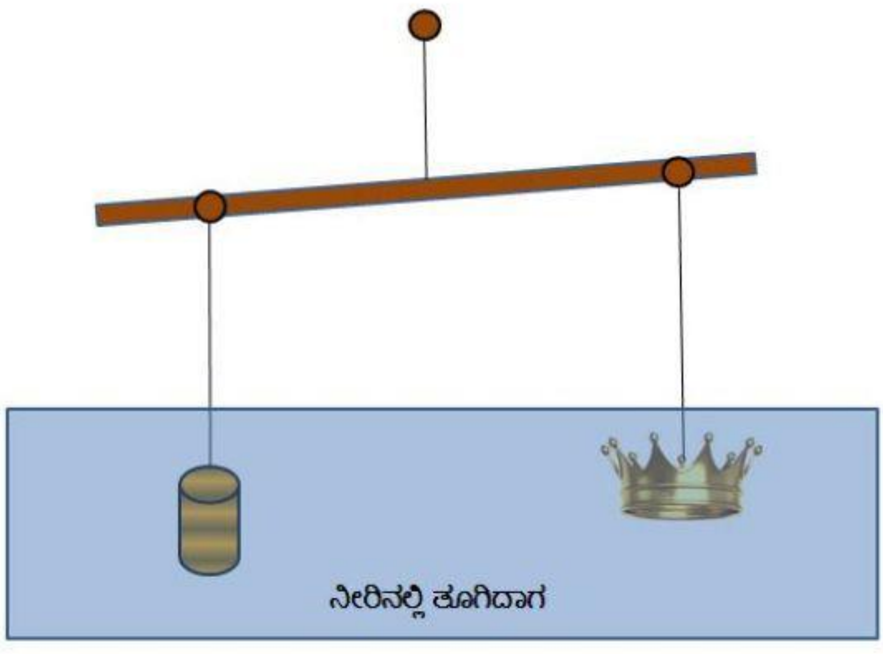
ಎಂದು ಕೂಗುತ್ತ ಬೆತ್ತಲೆಯಾಗಿಯೇ ಅರಮನೆಯತ್ತ ಓಡಿದರು. ನಮ್ಮ ಕಲಿಕೆದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನಾವು ಇಶ್ಟು ಮಾತ್ರ ಓದಿ, ನಕ್ಕು ಮುಂದಿನ ಸ್ವಾರಸ್ಯವನ್ನು ಇಡಿಯಾಗಿ ಅರಿಯದೇ ಬಿಟ್ಟುಬಿಡುತ್ತೇವೆ. ಹಾಗೆ ಕಯ್ಬಿಟ್ಟ ತಿಳಿವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಕುರುಳುಗಳ ಮೂಲಕ ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

1. ಮೊದಲು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರು ಅರಸನು ನೀಡಿದ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ತೂಕ ಬರೆದುಕೊಂಡರು (ಸುಮಾರು 2 ಕೆ.ಜಿ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ). ಆ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ತೂಕದಶ್ಟೇ ತೂಗುವ ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನನ್ನೂ (Jewellery Gold) ತರಿಸಿದರು.

2. ಮರದ ತೊಲೆ ಹಾಗು ದಾರದ ನೆರವಿನಿಂದ ತಕ್ಕಡಿಯಂತೆ ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ತುಂಡು ಹಾಗು ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೂಗು ಬಿಟ್ಟರು. ಎರಡೂ ಒಂದೇ ತೂಕವುಳ್ಳದ್ದರಿಂದ ತಕ್ಕಡಿಯ ತೊಲೆ ಓರೆಯಾಗದಂತೆ ನಿಂತಿತು.



3. ಈಗ ಅದೇ ಏರ್ಪಾಟನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೂಗಿದರು. ಅವೆರಡನ್ನು ತೊಟ್ಟಿಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ ಅವು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಜಾಗಮಾಡಿಕೊಂಡವು ತಾನೆ? ಆಗ, ಅವುಗಳ ಅಳವಿಗೆ (Volume) ತಕ್ಕಶ್ಟು ನೀರು ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲೇರಿತು. ಹೀಗೇರಿದ ನೀರು ಅವೆರಡನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಮೇಲೆದೂಡಿತು. ಎರಡರಲ್ಲೂ ಬಳಸಿದ ಹೊನ್ನು ಒಂದೇ ಪರಿಚೆಯದ್ದಾಗಿದ್ದರೆ (Quality) ನೀರು ಎರಡನ್ನೂ ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತಳ್ಳಬೇಕಿತ್ತು, ತೊಲೆ ಈಗಲೂ ಓರೆಯಾಗದಂತೆ ನಿಲ್ಲಬೇಕಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಹಾಗಾಗದೆ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ತುಂಡು ಕಟ್ಟಿದ್ದ ತೊಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿತ್ತು. ತಕ್ಕಡಿಯ ತೊಲೆ ಎಡಕ್ಕೆ ವಾಲಿತ್ತು. ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟನೋಡಿ.



ಇದರಿಂದ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಹೊನ್ನು ಅಪ್ಪಟ ಹೊನ್ನಿನ ಪರಿಚೆಯಿದ್ದಲ್ಲವೆಂದು ಸುಲಬವಾಗಿ ತಿಳಿಯಿತು. ಅದನ್ನೇ ಇನ್ನಶ್ಟು ಒರೆಹಚ್ಚಲು ನಮ್ಮ ಅರಿಮೆಗಾರ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರು ಇನ್ನೇನು ಮಾಡಿದರೆಂದು ನೋಡೋಣ.

1. ಎಣಿಕೆಯ ಗೆರೆಗಳಿದ್ದ ಒಂದು ಉದ್ದನೆಯ ಎಣಿಕೆಜಾಡಿಯನ್ನು (Measuring Jar) ತರೆಸಿಕೊಂಡರು. ಎಣಿಕೆಗೆರೆಗಳು ಲೀಟರನ್ನು ಹತ್ತು ಪಾಲಾಗಿಸುವಂತಿತ್ತು (ಗೆರೆಯೊಂದು ಸುಮಾರು 0.1 ಲೀಟರು ತೋರುವಂತೆ).

ಗಮನಕ್ಕೆ: ಸರಾಗತೆಗಾಗಿ ಗ್ರೀಕರ ಅಂದಿನ ಅಳತೆಯೆಣಿಕೆಯನ್ನು (Unit of Measure) ಇಲ್ಲಿ ಬಳಸಿಲ್ಲ.

2. ಆ ಎಣಿಕೆಜಾಡಿಗೆ ಒಂದು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿ, ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು (ಸುಮಾರು: 20 ಲೀಟರು ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ). ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟ 1 ನೋಡಿ.

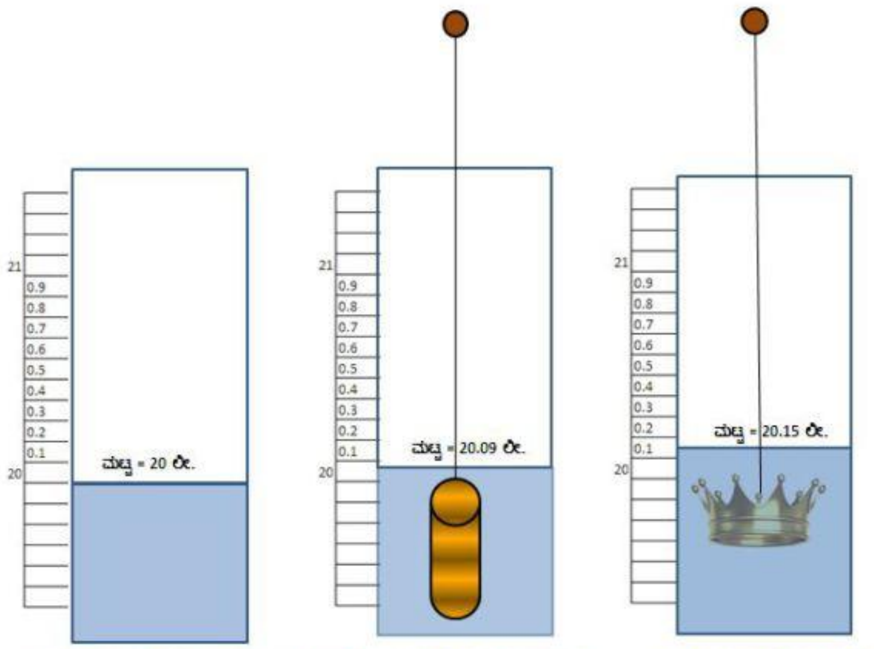
3. ಆ ಜಾಡಿಯೊಳಗೆ ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ತುಂಡನ್ನು ತೂಗಿಬಿಟ್ಟು, ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆದ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರು (ಸುಮಾರು: 20.09 ಗೆರೆಗಳು ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ). ತಿಟ್ಟ 2 ನೋಡಿ

ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ಅಳವಿ (Volume) = ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ತುಂಡನ್ನು ತೂಗುಬಿಟ್ಟಾಗಿನ ಮಟ್ಟ – ಮೊದಲಿನ ಮಟ್ಟ = 20.09 – 20.0 = 0.09 ಲೀಟರ್
ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನನ್ನು ಒಂದು ಲೀಟರು ಅಳವಿಗೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ ಸುಮಾರು 22 ಕೆ.ಜಿ ಇತ್ತು [ರಾಶಿ / ಅಳವಿ = 2 ಕೆ.ಜಿ / 0.09 ಲೀಟರು]

4. ಈಗ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ತುಂಡನ್ನು ತೆಗೆದು, ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು ಆ ಅಳತೆಜಾಡಿಗೆ ತೂಗು ಬಿಟ್ಟರು. ಈಗ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟದ ಏರಿಕೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರು. (ಸುಮಾರು: 20.15 ಗೆರೆಗಳು ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ)

ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ಅಳವಿ = ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು ತೂಗುಬಿಟ್ಟಾಗಿನ ಮಟ್ಟ – ಮೊದಲಿನ ಮಟ್ಟ = 20.15 – 20.0 = 0.15 ಲೀಟರು. ತಿಟ್ಟ 3 ನೋಡಿ.

ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು ಒಂದು ಲೀಟರು ಅಳವಿಗೆ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಿದರೆ ಲೀಟರಿಗೆ ಸುಮಾರು 13 ಕೆ.ಜಿ ಇತ್ತು [ರಾಶಿ / ಅಳವಿ = 2 ಕೆ.ಜಿ / 0.15 ಲೀಟರು].



1. ನೀರುತುಂಬಿದ ಅಳತೆಜಾಡಿ 2. ಅಪ್ಪಟ ಒಡವೆಹೊನ್ನು ತೂಗಿದ್ದು 3. ಹೊನ್ನಮುಡಿ ತೂಗಿದ್ದು

ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಹುರುಳು:

• ಹೊನ್ನಮುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಹೊನ್ನಿನ ಪರಿಚೆ ನಿಜವಾದ ಒಡವೆಹೊನ್ನಿನ ಪರಿಚೆಯದೇ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಒಂದು ಲೀಟರಿನ ಅಳವಿಗೆ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯೂ 22 ಕೆ.ಜಿಯಶ್ಟೇ ತೂಗಬೇಕಿತ್ತು.

• ಇಲ್ಲಿ ಹಾಗಾಗದೇ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ರಾಶಿ ಒಂದು ಲೀಟರು ಅಳವಿಗೆಣಿಸಿದಾಗ 9 ಕೆ.ಜಿಯಶ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಿತ್ತು. ಅಂದರೆ ಆ ಹೊನ್ನಿಗೆ 40% ರಶ್ಟು (9/22) ಬೇರೆಯಾವುದೋ ಜಲ್ಲಿ (Metal) ಬೆರಕೆಯಾಗಿತ್ತು

ಹೀಗೆ ಹೊನ್ನಮುಡಿಯ ಅಂದ ಕೆಡಿಸದೆಯೇ ಒಂದು ಸರಾಗ ಆರಯ್ಕೆಯನ್ನು (Experiment) ನಡೆಸಿ, ಹೊನ್ನಮುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ್ದ ಹೊನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಪರಿಚೆಯದೆಂದು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ದಿಟ್ಟವಾಗಿ ಸಾರಿ ಹೇಳಿದರು.

ಕಲಿಕೆಯ ಹುರುಳುಗಳು:
ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಒಂದಳತೆಯ ಅಳವಿಗೆ ಎಶ್ಟು ತೂಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಗುಣವೇ **ದಟ್ಟಣೆ** ಇಲ್ಲವೇ **ಒತ್ತಟ್ಟು** (Density).

ದಟ್ಟಣೆ = ರಾಶಿ/ಅಳವಿ (Density= mass/volume).

[ನಮ್ಮ ದಿನದ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ರಾಶಿ (mass) ಮತ್ತು ತೂಕ(weight)ವನ್ನು ಒಂದೆ ತರನಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ಅರಿಮೆಯ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅವೆರಡರಲ್ಲೂ ಬೇರ್ಮೆಯಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತಿಳಿವಿಗಾಗಿ ಹೊನಲಿನ ಈ ಬರಹ ನೋಡಿ]

• ನೀರಿಗಿಳಿಬಿಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ, ಇಂತಿಶ್ಟು ರಾಶಿಗೆ ಅಳವಿ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು [ಏಕೆಂದರೆ, ದಟ್ಟಣೆ = ರಾಶಿ/ಅಳವಿ], ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ಹೊರದೂಡುತ್ತದೆ.

• ನೀರಿಗಿಳಿಬಿಟ್ಟ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚು ದಟ್ಟಣೆಯುಳ್ಳದಾಗಿದ್ದರೆ, ಅಶ್ಟೇ ರಾಶಿಗೆ ಅಳವಿ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು [ಏಕೆಂದರೆ, ದಟ್ಟಣೆ = ರಾಶಿ/ಅಳವಿ], ಕಡಿಮೆ ಜಾಗವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ನೀರು ಹೊರತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

• ಹೊನ್ನಮುಡಿಯಶ್ಟೇ ರಾಶಿಯ ಒಡವೆಹೊನ್ನನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗ, ಹೊನ್ನಮುಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದ ಹೊನ್ನು ಒಡವೆ ಪರಿಚೆಯ ಹೊನ್ನೇ ಆಗಿದ್ದರೆ ಎರಡರ ದಟ್ಟಣೆಯೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರುತಿತ್ತು.
[ಗೊತ್ತಿರಲಿ: ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಸರಿಯಾಗಿ ಅಳೆದಾಗ ಲೀಟರಿಗೆ ನಿಜಹೊನ್ನು 19.32 ಕೆಜಿಯಶ್ಟು, ಬೆಳ್ಳಿ 10.5 ಕೆಜಿಯಶ್ಟು, ಕಿಸುವೊನ್ನು 8.94 ಕೆಜಿಯಶ್ಟು ಹಾಗು ನೀರು ಸುಮಾರು 1 ಕೆಜಿಯಶ್ಟು ಕಂಡುಬಂತು]

ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಮೀಯಲು ತೊಟ್ಟಿಗಿಳಿದಾಗ ಅವರ ಮಯ್ ಹೊರದೂಡುವಂತ ಒತ್ತರ (Force) ಎದುರಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ನೀರಿನ ತೇಲೊತ್ತರ ಇಲ್ಲವೇ ಮೇಲೊತ್ತರ (Buoyancy) ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ತೇಲೊತ್ತರ ಲೆಕ್ಕಿಸುವ ಬಗೆ ಹಾಗೂ ನೀರಿಗೆ ಇಳಿಬಿಟ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆಯಿಂದ ಆ ವಸ್ತು ತೇಲುವುದೋ ಇಲ್ಲ ಮುಳುಗುವುದೋ ಎಂದು ಅರಿಯುವಂತೆ ಮುಂದೆ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರು ಕಟ್ಟಲೆಗಳನ್ನು(Theory/Principle) ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಈ ಕಂಡುಹಿಡಿಕೆಗಳು ನೀರೊತ್ತರಿಮೆಗೆ (Hydraulics) ಮುನ್ನುಡಿಯಾಗಿ, ಇಂದಿಗೂ ಹಡಗು, ಚೂಟಿಗಳ ಕಟ್ಟುವಿಕೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹೋಲಿಕೆ ಒತ್ತಟ್ಟಳಕದಲ್ಲಿ (Hydrometer) ಹಾಲು, ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯ ಇತರೆಗಳ ಪರಿಚೆಯ ಮಟ್ಟ ಅಳೆಯಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

*(**ತಿಟ್ಟಸೆಲೆ:** camphalfblood.wikia.com, www.eurekalaw.cn)*

ಕಾಯಿಯೊಂದು ಹಣ್ಣಾಗುವ ಬಗೆ

- **ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ**

ಹಣ್ಣುಗಳೆಂದರೆ ಯಾರಿಗೆ ತಾನೇ ಇಶ್ಟವಿಲ್ಲ ಹೇಳಿ? ಬಣ್ಣ-ಬಣ್ಣದ, ರುಚಿ-ರುಚಿಯಾದ ಹಣ್ಣುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನವರನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಮರ ಇಲ್ಲವೇ ಗಿಡದಿಂದ ಸಿಗುವ ಹಣ್ಣು, ಹಣ್ಣಾಗುವ ಮೊದಲು ಕಾಯಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕಾಯಿ ಮತ್ತು ಹಣ್ಣಿನ ನಡುವೆ ಬೇರ್‍ಮೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅದರ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ರುಚಿಯ ಬೇರ್‍ಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಯಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿದ್ದು, ರುಚಿ ಮತ್ತು ಕಂಪು ಇಲ್ಲದೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಇರುತ್ತವೆ. ಕಾಯಿಯು ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಂತೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ, ಕಾಯಿಗಿಂತ ಮೆತ್ತಗಾಗುತ್ತದೆ, ರುಚಿ ಮತ್ತು ಕಂಪನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಹಣ್ಣುಗಳು ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಹಕ್ಕಿಗಳನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ.

ಹವ್ವಲ್ಲ, ಈ ಕಾಯಿಯು ಹಣ್ಣಾದ ಮೇಲೆ ನಮಗೆ ಉಪಕಾರಿ. ಹಾಗಾದರೆ ಈ ಕಾಯಿಯು ಹೇಗೆ ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತದೆ? ಬಣ್ಣ, ರುಚಿ, ಕಂಪನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ? ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಯಾವ ತಿರುಳು ಹಣ್ಣಾಗಲು ಕಾರಣ? ಬನ್ನಿ, ಈ ವಿಶಯಗಳ ಕುರಿತು ನಾವಿಂದು ಅರಿಯೋಣ.

ಹೂವಿನ ಗಂಡೆಳೆ(Anther)ಗಳು ಹೆಣ್ಣುಂಡು(Stigma)ಗಳೊಡನೆ ಸೇರುವುದನ್ನು **ಹೂದುಂಬುವಿಕೆ** (Pollination) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಗಿಡ ಇಲ್ಲವೇ ಮರದಲ್ಲಿ ಹೂದುಂಬುವಿಕೆ ನಡೆದಾಗ ಹೀಚುಗಾಯಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಹೀಚುಗಾಯಿಯ ತತ್ತಿಚೀಲ(Ovary)ದೊಳಗೆ ಹೊಸ ಬೀಜ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಬೀಜಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಸಯ್ಟೋಕಿನಿನ್ಸ್ (Cytokinins) ಎನ್ನುವ ಸೋರುಗೆಯನ್ನು (Hormone) ಹೊರಹಾಕುತ್ತವೆ. ಈ ಸೋರುಗೆಗಳು ತತ್ತಿಚೀಲದ ಗೋಡೆಯ ಬಳಿ ಬಂದು ಸೂಲುಗೂಡುಗಳನ್ನು (Cells) ಒಡೆದು ಹೊಸ ಹೊಸ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳು ಮೂಡಿ ಹೀಚುಗಾಯಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮುಂದುವರಿದು ಈ ಬೀಜಗಳು ಜಿಬ್ಬೆರೆಲಿಕ್ (Gibberellic) ಹುಳಿಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕುತ್ತವೆ. ಈ ಹುಳಿಯು ಸೂಲುಗೂಡುಗಳನ್ನು ಹಿಗ್ಗಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳ ಒಡೆಯುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯಿಂದ ಹೀಚುಗಾಯಿ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಮರ, ಗಿಡ ಹಾಗು ಬಳ್ಳಿಗಳ ತಳಿಗಳ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ಕಾಯಿಯು ಒಂದು ಹಂತದವರೆಗೆ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಕಾಯಿಯು ಸಾಕಶ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ಮೇಲೆ ತಾಯಿಗಿಡವು ಅಬ್ಸಿಸಿಕ್ ಎನ್ನುವ ಸೋರುಗೆಯನ್ನು ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ ಅದು ಕಾಯಿಯ ಬೀಜದೊಳಗಿರುವ ಬಸಿರನ್ನು (Embryo) ಒರಗಿದ(Dormant) ಸ್ತಿತಿಗೆ ದೂಡುತ್ತದೆ. ಆಗ ಬೀಜ ಮತ್ತು ಕಾಯಿ ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ.

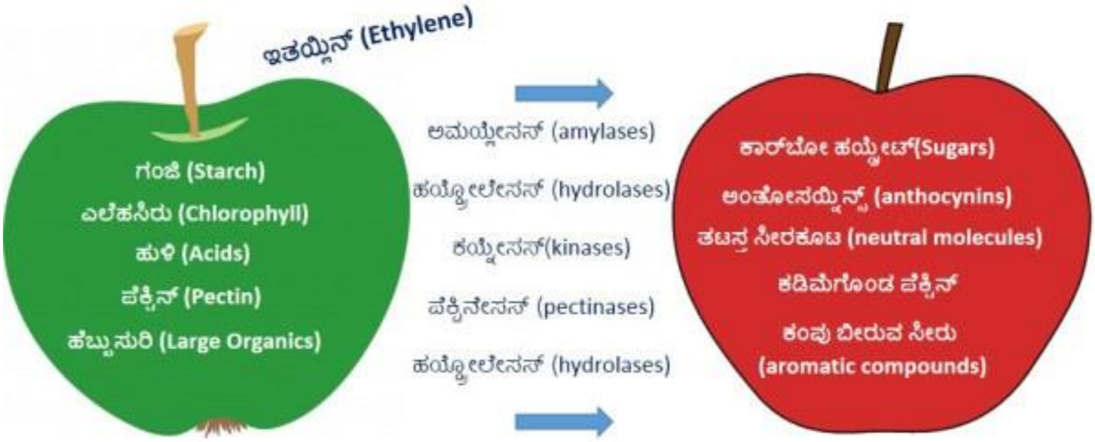
ಒಂದು ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳು ಇರುತ್ತವೆ.

ಗಂಜಿ (Starch) – ಕಾಯಿಯು ರುಚಿಯಾಗದಿರಲು ಇದೇ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
ಎಲೆಹಸಿರು (Chlorophyll) – ಕಾಯಿಯ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಇದು ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.
ಹುಳಿ (acids) – ಇದರಿಂದ ಕಾಯಿಯು ತುಂಬಾ ಹುಳಿ ಹುಳಿಯಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಒಗರಾಗಿರುತ್ತದೆ.
ಪೆಕ್ಟಿನ್ (Pectin) – ಇದೊಂದು ಬಗೆಯ ಪಾಲಿಸೆಕರಯ್ಡ್ ಆಗಿದ್ದು, ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿನ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಪೆಕ್ಟಿನ್ ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಕಾಯಿಯು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.
ಹೆಬ್ಬುಸುರಿ (Large Organics)- ಇವು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಸೀರಕೂಟಗಳಾಗಿದ್ದು (Molecules) ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

ಹಾಗಾದರೆ ಹಣ್ಣಾಗುವುದು ಹೇಗೆ?

ಯಾವುದೇ ಕಾಯಿಯು ಹಣ್ಣಾಗುವುದರಲ್ಲಿ ಇತಯ್ಲಿನ್ (Ethylene) ಪ್ರಮುಕ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಗಿಡದಲ್ಲಿರುವ ETR1 ಮತ್ತು CTR1 ಎಂಬ ಪೀಳಿಗಳು(genes) ಕಾಯಿಯನ್ನು ಹಣ್ಣಾಗದಂತೆ ತಡೆಹಿಡಿದಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಮರ, ಗಿಡ ಇಲ್ಲವೇ ಬಳ್ಳಿಯ ಗುಣವೆಂದರೆ ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಕಾಯಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಗಾಯವಾದಾಗ, ಕಾಯಿ/ಹಣ್ಣನ್ನು ಗಿಡದಿಂದ ಕಿತ್ತಾಗ, ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಪಾಡಿನಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರಾಗಿ ತನ್ನ ಎಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಒತ್ತಡ ಬಂದಾಗ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ತನ್ನ ಎಂದಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಯಾವುದೇ ತೊಡಕಾದ ಕೂಡಲೆ ಅದು ಇತಯ್ಲಿನ್ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕ ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಇತಯ್ಲಿನ್ ಅನ್ನು ತನ್ನ ಕಾಂಡ, ಬೇರು, ಹೂವು, ಕಾಯಿಗಳ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಸುರಕ್ಶತೆಗಾಗಿ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಈ ಇತಯ್ಲಿನ್ ಮುಂದೆ ಕಾಯಿ ಹಣ್ಣಾಗುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಯಿಯೊಂದು ಹಣ್ಣಾಗುವ ಬಗೆ



ಯಾವುದೇ ಕಾಯಿ ಇತಯ್ಲಿನ್ ಗಾಳಿಗೆ ತಾಕಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ETR1 ಮತ್ತು CTR1 ಪೀಳಿಗಳು ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೇರೆ ಪೀಳಿಗಳಿಗೆ ಕೆಲಸಮಾಡಲು ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇತರೆ ಪೀಳಿಗಳು ಅಮಯ್ಲೇಸಸ್ (amylases), ಹಯ್ಡ್ರೊಲೇಸಸ್ (hydrolases), ಕಯ್ನೇಸಸ್(kinases) ಮತ್ತು ಪೆಕ್ಟಿನೇಸಸ್ (pectinases) ಎಂಬ ದೊಳೆ(enzyme)ಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ದೊಳೆಗಳು ಕಾಯಿಯನ್ನು ಹಣ್ಣು ಮಾಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

– **ಅಮಯ್ಲೇಸಸ್** ದೊಳೆಯು ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಂಜಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಬೋ ಹಯ್ಡ್ರೇಟ್(Sugars) ಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಹಣ್ಣಿನ ರುಚಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

- **ಹಯ್ಡ್ರೊಲೇಸಸ್** ದೊಳೆಯು ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಹಸಿರನ್ನು ಅಂತೋಸಯ್ನಿನ್ಸ್ (anthocynins)ಆಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಹಣ್ಣಿನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹಸಿರಿನಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ.

– **ಕಯ್ನೇಸಸ್** ದೊಳೆಯು ಕಾಯಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹುಳಿಗಳನ್ನು ತಟಸ್ತ ಸೀರಕೂಟಗಳಾಗಿ (neutral molecules) ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಣ್ಣಿನ ಹುಳಿ ಮತ್ತು ಒಗರನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

– **ಪೆಕ್ಟಿನೇಸಸ್** ದೊಳೆಯು ಕಾಯಿಯ ಗಟ್ಟಿತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಪೆಕ್ಟಿನಿನ್ ಅನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಿ ಹಣ್ಣನ್ನು ಕಾಯಿಗಿಂತ ಮೆತ್ತಗಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

– **ಹಯ್ಡ್ರೊಲೇಸಸ್** ದೊಳೆಯು ಹೆಬ್ಬುಸುರಿಗಳನ್ನು ಕಂಪು ಬೀರುವ ಸೀರುಗಳಾಗಿ (aromatic compounds) ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಣ್ಣಿನ ಕಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಕಾಯಿಯು ಇತಯ್ಲಿನ್ ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡೊಡನೆ ಹಲವಾರು ರಾಸಾಯನಿಕೆ ಎಸಕಗಳು ನಡೆದು ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕಾಯಿಗಳು ಮರ/ಗಿಡದಿಂದ ಕಿತ್ತ ಮೇಲೂ ಇತಯ್ಲೀನ್ ಗಾಳಿಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಹಣ್ಣಾಗುತ್ತವೆ ಇಂತಹವನ್ನು **ಬಿಡಿಮಾಗು** (Climacteric) ಹಣ್ಣುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ಸೇಬು, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಸೀಬೆಹಣ್ಣು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಹಣ್ಣುಗಳು ಮರ/ಗಿಡದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಹಣ್ಣಾಗಬಲ್ಲವು, ಕಿತ್ತರೆ ಹಣ್ಣಾಗಲಾರವು ಅಂತವುಗಳನ್ನು **ಗಿಡಮಾಗು** (Non- Climacteric) ಹಣ್ಣುಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ದ್ರಾಕ್ಶಿ, ಸ್ಟ್ರಾಬೆರ್ರಿ.

(ಮಾಹಿತಿ ಮೂಲ:** chemistry-blog, biologie-uni-hamburg **)

ನೀರಿನ ಏರ್ಪಾಡು ಮತ್ತು ಹಿರಿಯರ ಅರಿವು

– ಸುನಿತಾ ಹಿರೇಮಟ

ಬಾರತದಲ್ಲಿನ ಹಳೆಯ ನೀರಿನ ಏರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ನಾವು ನೆನೆಸಿದಲ್ಲಿ, ಅವುಗಳಿರುವ ನೆಲದ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ಹವಾಗುಣದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದರೆ ಸಾಕು, ಅವುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಗಿದ್ದ ಅಗಾದ ಅನುಬವದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ನೀರಿನ ಏರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರಬಹುದಾದ ಹಲವು ಪದ್ದತಿಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೆಯಾದರು ಓದುವ ಕುತೂಹಲ ನನ್ನಲ್ಲಿ. ಅದಕ್ಕೆ ನನ್ನೂರು ಬಳ್ಳಾರಿ ಒಂದು ಒಳ್ಳೆ ಉದಾಹರಣೆ ಎನ್ನಿಸಿದ್ದು ತಪ್ಪಲ್ಲ.

ಬಳ್ಳಾರಿಯ ಕುರಿತು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ವಿವರ ಈ ಕೆಳಗೆ ನೀಡಿದ್ದೇನೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಮುಕ್ಯ ಅಂಶಗಳು: ನೆಲ, ಗಾಳಿ, ಬಿಸಿಲು ಮತ್ತು ಮಳೆ.

- ನೆಲವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಯಲು ಸೀಮೆಯಾಗಿದೆ
- ಬಿಸಿಯಾದ ಒಣ ಹವಾಗುಣ
- ಜಿಲ್ಲೆಯ ತಾಪಮಾನ 22 ಡಿಗ್ರಿ. ಸೆ. ಇಂದ 43 ಡಿಗ್ರಿ. ಸೆ. ಗಳ ನಡುವೆ
- ಮರಳು ಮಣ್ಣು, ಕಲಸುಮಣ್ಣು, ಕೆಂಪು ಮಣ್ಣು, ಕಪ್ಪು ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣಿನ ಬಗೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು
- ಸ್ವಲ್ಪ ಮಳೆ ಬೀಳುವ ವಾತಾವರಣ, ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಳೆ ಬೀಳುವುದು ಸಂಡೂರಿನ ರಾಮದುರ್ಗ (39 ಇಂಚು)
- ಗ್ರಾನೈಟ್ ಕಲ್ಲುಬಂಡೆಗಳ ರಚನೆಗಳು
- ನಲ್ಲಮಲೈ ಕಾಡಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಬಾಗ ಬಳ್ಳಾರಿ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದೆ
- ನೀರಿನ ಆಸರೆ – ಮಳೆ, ತುಂಗಬದ್ರಾನದಿ ಮತ್ತು ಆಣೆಕಟ್ಟು

ಈ ಮೇಲೆ ನೀಡಿರುವ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದರೂ ಇಂದಿಗೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಜಯನಗರದ ಅರಸರು ಕಟ್ಟಿದ ದೊಡ್ಡ ಕೆರೆಗಳು, ಬಸವಣ್ಣ ಮತ್ತು ರಾಯರ ಕಾಲುವೆಗಳನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಈ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ಹಿರಿಯರಿಗಿದ್ದ ಚಳಕದ ಹಿರಿಮೆ ಅರಿವಿಗೆ ಬರುತ್ತದೆ.

ಬದುಕು ರೂಪಿಸಲು ಮನುಶ್ಯನ ಅರಿವು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಕಲ್ಯಾಣಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಾರ್‍ಯರೂಪಕ್ಕಿಳಿಸಿದ ಆ ಕೆಲಸಗಳು ಇಂದಿಗೂ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣ ಮುಂದಿವೆ, ಅಲ್ಲದೆ ಎಂತಹ ಕಶ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲೂ ನೀರುಣಿಸುವ ಜೀವಸೆಲೆಯಾಗಿವೆ. ಸರಿ ಹಾಗಾದರೆ ಆ ಜೀವಸೆಲೆ ಎಂದರೇನು ಎನ್ನುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ತಕ್ಶಣಕ್ಕೆ ಹೊಳೆಯುವುದು ನೀರು. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಅಗತ್ಯವಾದ ಜೀವಜಲ ಎಂದು. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನಿಸಿಕೆಯಾದರೆ ಅರಿಮೆಯ ಮಾತಲ್ಲಿ ಇದು ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಣು. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸೂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವ H2O, ಇದು ನೀರಿನ ಅಣುಬರಹ. ಒಂದು ನೀರಿನ ಕಣದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ಒಂದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಅಣು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ನೀರು – ಗಾಳಿ, ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆ, ಆವಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ನೀರಿನ ಚಕ್ರವನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಬಹಳ ಸುಲಬ:

ನೀರಿನ ಚಕ್ರದ ಮುಕ್ಯ ಅಂಗ ಸೂರ‍್ಯ. ಸೂರ‍್ಯನ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಬಿಸಿಯಾದ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ನೀರು ಆವಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಆವಿ ಕಡಿಮೆ ತಾಪಮಾನದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಮೋಡಗಳಾಗಿ ಆಕಾಶದಿಂದ ಮಳೆಯಾಗಿ ಮತ್ತೆ ನೆಲಕ್ಕೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಬಿದ್ದ ಜಾಗದ ತಾಪಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಮಂಜು ಇಲ್ಲವೇ ನೀರಾಗಿ ಮಾರ‍್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ನೀರಿನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತಾನಾಡಬೇಕಾದರೆ ನಾವು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದದ್ದು ನಮ್ಮ ನೆಲದ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಇರುವ ಇತರ ಪ್ರಾಕ್ರುತಿಕ ರಚನೆಗಳನ್ನು. ದಕ್ಶಿಣ ಬಾರತಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳು ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮ ಗಟ್ಟಗಳು, ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪರ‍್ವತ ಸಾಲುಗಳು. ಉತ್ತರ ಬಾರತಕ್ಕೆ ಹಿಮಾಲಯದಲ್ಲಿರುವ ಮಂಜಿನ ಬಂಡೆಗಳು. ನೀರನ್ನು ಒಂದೆಡೆ, ಒಮ್ಮೆಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೊಳಿಸಲು ಹೇಗೆ ಸಾದ್ಯವಿಲ್ಲವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಅದನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಲು ಸಾದ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡುವುದೆಂದರೆ ಅದರ ಮೂಲ ಗುಣವನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡುವುದೆಂದನಿಸುತ್ತದೆ, ಹಾಗಾಗಿ ನೀರನ್ನು ನಾವೆಂದೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲಾರೆವು. ಹಾಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಹಲವು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನೈಸರ‍್ಗಿಕವಾಗಿ ನಿರ‍್ಮಾಣಗೊಂಡ ತಗ್ಗಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತನ್ನಿಂತಾನೆ ಕೂಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಮಾನವ ನಿರ‍್ಮಿತ ನೀರು ಕೂಡಿಡುವ ಏರ‍್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ, ನೀರನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಜೀವಸಂಕುಲಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕಾರ‍್ಯ ಶುರುವಾಗಿದ್ದು ಬಹು ಪುರಾತನ ಕಾಲದಿಂದ. ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಹಲವಾರು ರೂಪಗಳಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ನಾವು ಕೂಡಿಡುತ್ತಲೇ ಇದ್ದೇವೆ.

ನೀರು ಇರುವ ಕೆಲವು ಜಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಹೊತ್ತನ್ನು ನಾವು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಬಹುದು:

ನೀರು ಇರುವ ಜಾಗ	ನೀರು ಸುಮಾರಾಗಿ ಅಲ್ಲಿರುವ ಹೊತ್ತು
ಅಂಟಾರ‍್ಟಿಕಾ	20,000 ವರ‍್ಶಗಳು
ಸಾಗರಗಳು	200 ವರ‍್ಶಗಳು
ಹಿಮನದಿಗಳು	20 ರಿಂದ 100 ವರ‍್ಶಗಳು
ಆಳವಿಲ್ಲದ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬಸಿದಿರುವ ಒರತೆ ನೀರು	100 ರಿಂದ 200 ವರ‍್ಶಗಳು
ಆಳವಾದ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬಸಿದಿರುವ ಒರತೆ ನೀರು	10,000 ವರ‍್ಶಗಳು
ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ತೇವಾಂಶ	1 ರಿಂದ 2 ತಿಂಗಳು
ನದಿಗಳು	2 ರಿಂದ 3 ತಿಂಗಳು
ಪರಿಸರದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿ	9 ದಿನಗಳು

ನೀರು ಇದ್ದೆಡೆ ನಾಗರೀಕತೆ ಬೆಳೆಯಿತೆಂದು ಇತಿಹಾಸ ಹೇಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಬೆಳೆದ ನಾಗರೀಕತೆ ನೀರನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಬೆಳೆಸಿತೆಂದು ಇಂದಿಗೂ ಕಾಣಸಿಗುವ ಅನೇಕ ನೀರು ಕೂಡಿಡುವ ಏರ‍್ಪಾಡುಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ನಾಗರೀಕತೆ ಬೆಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಜನಸಂಕ್ಯೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು, ಆಗ ನೈಸರ‍್ಗಿಕ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಮಂದಿಯು ದೂರ ನೆಲೆಸುವುದು ಅನಿವಾರ‍್ಯವಾಯಿತು. ಆಗ ಬೆಳೆದದ್ದೇ, ಕಲ್ಯಾಣಿ, ಪುಶ್ಕರಣಿ, ಕೊಳ, ಮೆಟ್ಟಿಲ ಬಾವಿ, ನೀರಿನ ಮಡು ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವು ಹೆಸರಿರುವ ಈ ನೀರಿನ ಏರ‍್ಪಾಡುಗಳು. ಇನ್ನು ಯಾವುದೇ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದ ಅಗತ್ಯ ಪರಿಣಿತಿಯನ್ನು ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಹೊಂದಿದ್ದರು ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಇವುಗಳ ಬಾಳಿಕೆ ಸಾರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನೀರಿನ ಈ ಏರ‍್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಟ್ಟಿರಬಹುದು ಎನ್ನುವ ಕೌತುಕ ಯಾವಾಗಲು ಕಾಡುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಪಂಚಬೂತಗಳು ಎನ್ನುವ ನೀರು, ಗಾಳಿ, ಬೆಂಕಿ (ಇಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನ ಎನ್ನಬಹುದು), ನೆಲ ಮತ್ತು ಆಕಾಶ ಇವುಗಳ ಆಳ ಅರಿವು ಬಹಳ ಅಗಾದವಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಎಲ್ಲ ಮೂಲ ಅಂಶಗಳ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವಲ್ಲಿ ಅವರು ಸಮರ‍್ತರಾಗಿದ್ದರು.

ಈ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯುವ ಮೊದಲು ನಮ್ಮ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಹವಾಮಾನದ ಕುರಿತು ಕೆಲವು ವಿಶಯಗಳನ್ನು ಅರಿಯಬೇಕಿದೆ:

ಮಣ್ಣು ನಿಸರ‍್ಗದ ಒಂದು ಸಂಕೀರ‍್ಣ ರಚನೆ. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳ ಪಾತ್ರ, ಹವಾಮಾನ, ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಸಮಯದ ಪ್ರಬಾವ ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆಗೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಗುಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಡಿಯನ್ ಕೌನ್ಸಿಲ್ ಆಪ್ ಅಗ್ರಿಕಲ್ಚರಲ್ ರಿಸರ‍್ಚ್ (Indian Council of Agricultural Research (ICAR)) ನೀಡಿರುವ ಮಾಹಿತಿಯಂತೆ ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಬೇರೆಡೆಯಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿ ಬಂದು ಒಂದೆಡೆ ಕೂಡಿದ

ಮೆಕ್ಕಲು ಮಣ್ಣು, ಮರುಬೂಮಿಯ ಮರಳು ಅತವ ಉಸುಕು, ಕಪ್ಪು ಮಣ್ಣು, ಕೆಂಪು ಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲಿನ ಗರ‍್ಬಣೆಯಿಂದಾದ ಮಣ್ಣು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಅತವಾ ಜಂಬು ಮಣ್ಣು, ಉಪ್ಪಿನ ಗುಣವಿರುವ ಕ್ಶಾರ ಮಣ್ಣು, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವ ಜವುಗು ಮಣ್ಣು ಎಂಬ ಹಲವು ಬಗೆಗಳಿವೆ.

ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣ ಹೀಗೆ ಎಂದು ಹೇಳಬೇಕಾದರೆ ನಾವು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಅಂಶಗಳು ಹಲವು. ಅವುಗಳ ಬಣ್ಣ, ಅಳತೆ, ರೂಪ, ರಚನೆ ಮತ್ತು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಎಶ್ಟು ಸಮಯ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ ಅನ್ನುವ ಮಾಹಿತಿ, ಕನಿಜದ ಪ್ರಮಾಣ ಹೀಗೆ ಹಲವು ಗುಣಗಳನ್ನ ಗಮನಿಸಿ, ಮಣ್ಣು ಇಂತಹುದೆ ಎಂದು ಪರಿಣಿತರು ಸುಲಬವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲರು. ಇನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಎಲ್ಲ ಪದರಗಳು ಉದ್ದ ಅಗಲಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಮಳೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪಿದ ನೀರಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ ನೆಲದೊಳಗೆ ಸೇರಿ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮತ್ತೆ ಮೇಲೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಮಣ್ಣಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವ ಅವಕಾಶವಿದ್ದೆಡೆ ಅದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬಸಿದು ಒರತೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉಳಿದ ನೀರು ಹಲವು ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಮತ್ತೆ ಆಕಾಶವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆ, ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವದ ಬಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ, ಈಗಾಗಲೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತಾಪಮಾನ ಇವುಗಳ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಒಳಹರಿವು ಒಂದೊಂದು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೊಂದು ಬಗೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಹೊರಹೋಗುವ ಅಂದರೆ ಆವಿಯಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಹ ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ.

ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲ, ಮಳೆಗಾಲ ಮತ್ತು ಬೇಸಿಗೆಕಾಲಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗ ತಾಪಮಾನ, ಮಳೆ ಮತ್ತು ಚಳಿಯ ಏರುಪೇರುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೇ ನೆಲದ ಏರಿಳಿತಗಳು, ಹವಾಮಾನ ಮತ್ತು ಕಾಡುಗಳಿರುವ ಅದಾರದ ಮೇಲೆ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಮಳೆಯಾಗುವ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಅದಾರಗಳನ್ನು ಅರಿತು ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಈ ನೀರಿನ ಮೂಲಗಳ ರೂಪುರೇಶೆಗಳನ್ನ ಸಿದ್ದಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದರು.

ಇನ್ನು ಬಾರತದ ನೆಲದ ವೈವಿದ್ಯ ಗಮನಿಸಿ, ಒಂದೆಡೆ ಮೈ ಕೊರೆಯುವ ಚಳಿ ಇದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ದವಾಗಿ ಮೈ ಸುಡುವ ಮರಳುಗಾಡಿನ ಬಿಸಿ ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ. ಒಂದೆಡೆ ಹಚ್ಚಹಸಿರಿನ ಕಾಡು ಉಸಿರಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ ಬಟ್ಟ ಬಯಲು. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲ ತರಹದ ಏರುಪೇರುಗಳು ಕಾಣಸಿಗುತ್ತವೆ. ಮಳೆ ಬೀಳುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಏರುಪೇರುಗಳಿವೆ. **ತಾರ್** ನ ಮರುಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ 100 ಮಿ.ಮಿ. ನಶ್ಟು ಮಳೆಯಾದರೆ, 15000 ಮಿ.ಮಿ. ನಶ್ಟು ಮಳೆ ಬಾರತದ **ಅಸ್ಸಾಂ** ಕಡೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತದೆ. ಬಾರತದ ಸರಾಸರಿ ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ 1083 ಮಿ.ಮಿ. ನಶ್ಟು. ಅತೀ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಳೆ ದೇಶದ ಈಶಾನ್ಯ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಾದರೆ, ಅತೀ ಕಡಿಮೆ ಮಳೆ ವಾಯುವ್ಯ ಬಾಗದ ಮರಳುಗಾಡಿನ ರಾಜಸ್ತಾನದಲ್ಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಇತರೆ ಅರಿಮೆಗಳಂತೆ ನೀರಿನ ಅರಿಮೆಯು ಸಹ ಪ್ರಾಚೀನ ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಬಹು ಮುಂದುವರಿದಿತ್ತು. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಬಾರತೀಯರು ಸೂರ‍್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ನೀರಿನ ಕಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಪರಿಕಲ್ಪನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದರು. ನೀರಿನ ಇಂಗುವಿಕೆ, ನೀರಿನ ಆವಿಯಾಗುವಿಕೆ, ಮೋಡದ ರಚನೆ, ಮಳೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಮಾಪನದ ಬಗ್ಗೆ ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಆಳವಾದ ಅರಿವಿತ್ತು ಎನ್ನುವ ಬಗ್ಗೆ ಹಳೆಯ ಹೊತ್ತಗೆಗಳು ಹೇಳುತ್ತವೆ. ಮಳೆಗೆ ಸಂಬಂದ ಪಟ್ಟಂತೆ ಮೋಡಗಳ ವರ‍್ಗೀಕರಣ, ಅವುಗಳ ಬಣ್ಣ, ಮಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ, ಆಕಾಶ, ಮೋಡಗಳು ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ದಿಕ್ಕು ಹೀಗೆ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಕೂಡ ಹಿರಿಯರಿಗೆ ಅರಿವಿತ್ತು. ನಾವು ಈಗ ಬರೆಯುವ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಈ ಎಲ್ಲ ಗುಣ ಲಕ್ಶಣಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಹಿರಿಯರು ಅರಿತಿದ್ದರು. ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಶಿ ಎನ್ನುವಂತೆ ಈಗಲೂ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹಿಂದಿನವರು ಕಟ್ಟಿ ಬೆಳೆಸಿದ ಈ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳು.

ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಕಡೆದ ತಗ್ಗಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಕೂಡಿಡುವ ಪರಿ, ಸಹಜವಾಗಿ ಪ್ರಕ್ರುತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಹಲವು ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಟ್ಟಿದ ನೀರಿನ ಏರ‍್ಪಾಡುಗಳು ಹೀಗೆ ಬಾರತದಾದ್ಯಂತ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿನ ವಾತಾವರಣಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಹಲವು ರೂಪದ ನೀರಿನ ಏರ‍್ಪಾಡುಗಳು ಜೀವ ಪಡೆದಿವೆ. ಬನ್ನಿ, ಮುಂದಿನ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ ಈ ನೀರಿನ ಸೆಲೆಗಳ ಹಿರಿಮೆ ಮತ್ತು ಅರಿಮೆಯನ್ನು ಅರಿಯೋಣ.

***(ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:** fao.org, metdweather, wikipedia)*

***(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** highwayonlyway.com)*

ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಗೂಗಲ್ ಕಾರು

- ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ಡ

ಗೂಗಲ್ – ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಗೊತ್ತಿರುವ ಹೆಸರು. ಮಿಂಬಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಏನು ಬೇಕು ಅದನ್ನು ಹುಡುಕಿಕೊಡುವ ಎಲ್ಲರ ನೆಚ್ಚಿನ ಸಂಗಾತಿಯೆಂದರೆ ತಪ್ಪಲ್ಲ. ಕಳೆದ ನಾಲ್ಕಾರು ವರುಶಗಳಿಂದ **ಕ್ಯಾಲಿಪೋರ್‍ನಿಯಾ**ದ (California) ಗೂಗಲ್ ಸಂಸ್ತೆ ಕೆಲವು ಕಾರು ತಯಾರಕ ಕೂಟಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದೇ ತನ್ನಿಂದ ತಾನೇ ಓಡುವ ಕಾರು ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಸರ್‍ಕಾರಿ ಸಂಸ್ತೆಗಳು, ಮಂದಿಯಾಳ್ವಿಗರು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಂದಿಯ ಬೇಕು ಬೇಡಗಳ ನಡುವೆ ಗೂಗಲ್ ಕೂಟ ಈ ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಕಾರುಗಳನ್ನು ಬೀದಿಗೆ ತರುವಲ್ಲಿ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಗೆಲುವು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇಂತಹವೊಂದು ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಕಾರು ಮಾದರಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಹಲವಾರು ಮಂದಿಯನ್ನು ಕೂರಿಸಿಕೊಂಡು ಅವರಿಗೆ ಕಾರಿನ ಮೊದಲ ಅನುಬವ ನೀಡುವಲ್ಲಿ ಗೂಗಲ್ ಮತ್ತೆ ಗೆಲುವು ಕಂಡಿದೆ. ಈ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಸುಮ್ಮನೆ ಕುಳಿತು ಜುಮ್ಮನೆ ಓಡಾಡಿದ ಮಂದಿ ಬಲು ಮೆಚ್ಚುಗೆಯ ಮಾತುಗಳನ್ನಾಡಿದ್ದು ಗೂಗಲ್‌ನ ಹುರುಪು ಇಮ್ಮಡಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ಇಂತಹ ಒಂದುನೂರು ಮಾದರಿ ಕಾರುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೆಲಸ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಸಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ಯಾಲಿಪೋರ್‍ನಿಯಾದಲ್ಲಿ ಓಡಿಸುವ ಗುರಿ ಗೂಗಲ್ನದ್ದು. ಇದರ ಸಲುವಾಗಿ ಈ ಮೊದಲ 100 ಮಾದರಿಗಳು ಗೂಗಲ್ ನ ಕ್ಯಾಲಿಪೋರ್‍ನಿಯಾದ ಕೆಲಸಿಗರ ಕಯ್ ಸೇರಲಿವೆ.

ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಿಗರು ನೀಡುವ ಹಿನ್ನುಣಿಕೆಯಂತೆ ಕಾರುಗಳನ್ನು ಮತ್ತಶ್ಟು ಸುದಾರಿಸಿ ಆಮೇಲೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಲಗ್ಗೆ ಇಡುವುದು ಗೂಗಲ್ ಕೂಟದ ಮಹದಾಸೆ. ಹಾಗಾದರೆ ಗೂಗಲ್ ಕಾರು ತಯಾರಿಕೆಯ ಕಯ್ಗಾರಿಕೆಗೆ ಕಯ್ ಹಾಕುವುದೇ ಎಂಬುದು ಹಲವರ ಕೇಳ್ವಿ? ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಹೊಸ ಸಾರಿಗೆ ನಿಯಮ ಜಾರಿಗೆ ತರುವುದು ಮತ್ತು ಈ ಚಳಕವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ಪ್ರಮುಕ ಕಾರು/ಬಂಡಿ ತಯಾರಕ ಜೊತೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆಸುವುದು ಎಂಬ ಚುರುಕಾದ ಹಾರಿಕೆಯ ಹೇಳ್ವಿ ಗೂಗಲ್ ಕಡೆಯಿಂದ ಬಂದಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳಿಸಿದ ಪುಟಾಣಿ ಮಾದರಿಯು **ಪಿಯಟ್-500** (Fiat-500), **ಮರ್‍ಸಿಡಿಸ್ ಸ್ಮಾರ್‍ಟ್** (Mercedes Smart)ಕಾರುಗಳನ್ನು ಹೋಲುವಂತಿದೆ. ಈ ಕಾರಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಮಿಂತಿಗುರಿ(steering wheel), ತುಳಿಗೆ(brake pedal) ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ಹಲ್ಲಾಲಿ (gear) ಬದಲಾಯಿಸುವ ಕಿರಿಕಿರಿ ಇಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಕಾರನ್ನು ಓಡುವಂತೆ ಆದೇಶ ನೀಡಲು ಮತ್ತು ಅವಗಡದ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ನಿಲ್ಲಿಸುವ 2 ಒತ್ತು ಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಶೇಶಗಳೆಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ಚೂಟಿಯುಲಿಯ (smart phone) ಮೂಲಕವು ಈ ಕಾರನ್ನು ನೀವಿದ್ದಲ್ಲಿಗೆ ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.ನಿಮ್ಮ ಚೂಟಿಯುಲಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಬಳಕದ (app) ಮೂಲಕ ಇದಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಹೇಳಿದರೆ ಸಾಕು ನೀವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಗೂಗಲ್ ಕಾರ್ ಬಂದು ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ನಿಮ್ಮ ಚೂಟಿಯುಲಿಯ ಬಳಕದ ಮೂಲಕ ನೀವು ತಲುಪಬೇಕಾಗಿರುವ ತಾಣಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ಕಿರಿಕಿರಿಯಿಲ್ಲದೇ ಕರೆದೊಯ್ಯುತ್ತದೆ. ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಕಾರಿನಲ್ಲಿ ಇಬ್ಬರು ಕೂಡಲಶ್ಟೇ ಅನುವು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಾಲ್ನಡಿಗೆಯವರಿಗೆ ಎದುರಿಂದ ಕಾರು ಗುದ್ದಿದರೂ ಅನಾಹುತವಾಗದಂತೆ ತಡೆಯಲು ಬಂಡಿಯ ಮುಂಬಾಗ ಸ್ಪಂಜು ಮತ್ತು ರಬ್ಬರ್ ನಂತಿರುವ ನೊರೆಯಂತ ಮೆದು ವಸ್ತು ಬಳಸಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗೂಗಲ್ ಕೂಟ ಹುಟ್ಟಿಹಾಕಿದವರಲ್ಲೊಬ್ಬರಾದ ಸೆರ್ಗಿ ಬ್ರಿನ್ (Sergie Brin) ಪ್ರಕಾರ ಕಳೆದ ವರುಶವೇ ಕೆಲವು ಆಯ್ದ ಕೆಲಸಿಗರಿಗೆ ಇಂತಹ ಕಾರು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನೀಡಿ ಅವರ ಅನುಬವದ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿತ್ತಂತೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಗುದ್ದುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಪಗಾತದಂತ ಕೆಡುಕುಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ.

ಹೆಸರುವಾಸಿ ಕಾರ್ನೀಜ್ ಮೆಲ್ಲೊನ್ ಕಲಿಕೆವೀಡಿನಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕಾಳಿನ ಚಳಕದ ಬಗ್ಗೆ ಓದು ಮುಗಿಸಿರುವ **ಕ್ರಿಸ್ಟೋಪರ್ ಉರ್ಮ್ಸನ್** (Christopher Urmson) ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಮುಂದಾಳು. ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಈ ಕಾರು ಹಲವಾರು ಅರಿವಿಕಗಳಿಂದ (sensors) ಕೂಡಿದ್ದು, ಇದರಿಂದ ತನ್ನ ಸುತ್ತಮುತ್ತ 600 ಅಡಿಗಳ ಹತ್ತಿರ ಕಾಣುವ ಎಲ್ಲ ನೋಟವನ್ನು ಇದು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಉರ್ಮ್ಸನ್. ಇಶ್ಟೆಲ್ಲ ಅರಿವಿಕ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಕ್ಯಾಲಿಪೋರ್ನಿಯಾದ ಸಾರಿಗೆ ನಿಯಮದಂತೆ ಹಿಂಬದಿಯ ಕನ್ನಡಿಗಳನ್ನು ಈ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗೂಗಲ್ ಕೂಟ, **ಟೊಯೋಟಾ**ದ ಹಲಬಳಕೆ ಬಂಡಿ ಲೆಕ್ಸಸ್ ನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇದೇ ತೆರನಾದ ಚಳಕವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದರ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಹಿಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಓದಿರಬಹುದು. **ಮರ್ಸಿಡಿಸ್, ಬಿ.ಎಂ.ಡಬ್ಲ್ಯೂ** ಮತ್ತು **ವೋಲ್ವೋ** ಕೂಟಗಳು ಸಹ ಇಂತ ತನ್ನಿಂದ ತಾನೇ ಓಡುವ ಕಾರುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದು ಗೂಗಲ್ ನ ಹೊಸ ಚಳಕಕ್ಕೆ ಪಣವೊಡ್ಡಲಿರುವುದು ಕಚಿತ. 2017ರಲ್ಲಿ **ಸ್ವೀಡನ್** ನಾಡಿನ ಗೋತೆನ್ ಬರ್ಗ್ ದಲ್ಲಿ(Gothenburg) ಇಂತ ತನ್ನಿಂದ ತಾನೇ ಓಡುವ ಬಂಡಿಗಳು ಬೀದಿಗಿಳಿಯಲಿವೆ ಎಂದು ವೋಲ್ವೋ ಕೂಟ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದೆ.(ವೋಲ್ವೋ ಕೂಟದ ಪ್ರಮುಕ ಕೆಲಸದೆಡೆ ಸ್ವೀಡನ್ನಿನ ಗೋತೆನ್ ಬರ್ಗ್ ನಲ್ಲಿದೆ)

ಗೂಗಲ್ ಇದೀಗ ತೋರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಕಾರು ಪ್ರತಿಗಂಟೆಗೆ 40ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಬಲ್ಲುದು. ಪಟ್ಟಣ ಮತ್ತು ಅರೆ-ಪಟ್ಟಣದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಲಿರುವ ಈ ಕಾರಿಗೆ ಪ್ರಮುಕ ಹೆದ್ದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುವ ಒಪ್ಪಿಗೆ ನೀಡಲಾಗಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಇವುಗಳ ವೇಗದ ಮಿತಿ ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಅಮೇರಿಕೆಯ ನಾಡಹೆದ್ದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ 40ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಓಡಿಸುವುದೆಂದರೆ ಕೆಡುಕಗಳುಂಟಾಗುವುದದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಮಾತಿಲ್ಲ. ಮುಂಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಬಂಡಿಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರತ್ತ ಗೂಗಲ್ ನ ಅರಕೆಗಾರರು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ತಾನೋಡಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಕಣಜವೆಂದ ಹೆಸರಾದ **ಡೆಟ್ರಾಯ್ಟ್** (Detroit) ಊರಿನ ಪ್ರಮುಕ ಕಾರು ತಯಾರಕರೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಈ ಮೊದಲ 100 ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಹೊರತರಲಾಗುವುದು ಎಂದಿರುವ ಗೂಗಲ್, ಆ ತಯಾರಕರ ಹೆಸರನ್ನು ಬಿಟ್ಟುಕೊಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಮಾದರಿ ಕಾರುಗಳ ಬೆಲೆಯ ಬಗ್ಗೆಯೂ ಗೂಗಲ್ ಇದೇ ರೀತಿ ತುಟಿ ಬಿಚ್ಚಿಲ್ಲ. ಮೊದಲು ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಿ ಒರೆಹಚ್ಚುವುದಲ್ಲದೇ ಇವುಗಳ ಬಳಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವು ನಾಡಿನ ಸಾರಿಗೆ ನಿಯಮ ಮತ್ತು ಕಟ್ಟಳೆಗಳ ಹುಟ್ಟುಹಾಕುವುದರತ್ತ ಗೂಗಲ್ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಕ್ಯಾಲಿಪೋರ್ನಿಯಾ ಸೇರಿದಂತೆ ನೆವಡಾ(Nevada) ಮತ್ತು ಪ್ಲೋರಿಡಾ(Florida) ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಈ ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಕಾರುಗಳ ಓಡಾಟಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪಿಗೆ ದೊರೆತಿದೆ, ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ತಕ್ಕ ಸಾರಿಗೆ ನಿಯಮಗಳು ಇನ್ನೂ ಎಳಸು. ಬರುವ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಮತ್ತು ಅನುಬವಗಳಿಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಈ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಬದಲಾಯಿಸುವ ಹೊಣೆ ಆಯಾ ಸಾರಿಗೆ ಸಂಸ್ತೆಗಳದ್ದು.

ಮ್ಯಾನ್ಹಟ್ಟನ್(Manhattan) ಊರಿನ ಸಂಸ್ತೆಯೊಂದು ತನ್ನಿಂದ ತಾನಾಗೇ ಓಡುವ ಕಾರುಗಳ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ಅರಕೆ ನಡೆಸಿದೆ. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಮುಂಬೊತ್ತಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಕಾರುಗಳು ಮ್ಯಾನ್ಹಟ್ಟನ್ ನಂತ ಊರುಗಳ ಟ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳಾದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಬ ಎಂದಿದ್ದಾರೆ. ಈಗಿರುವ ಟ್ಯಾಕ್ಸಿಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕಾಯುವ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ,ಕಡಿಮೆ ದರದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು ಓಡಲಿವೆ,ಪ್ರತಿ ಮಯ್ಲಿಗೆ ಅರ್ದ ಡಾಲರ್ ವೆಚ್ಚವಾಗಬಹುದು ಎಂಬುದು ಈ ಅರಕೆಗಾರರ ಇಂಗಿತ.

ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಓಡಿಸುಗನಿಲ್ಲದ ಕಾರುಗಳು ನಮ್ಮ ಸಾರಿಗೆಯ ಅನುಬವವನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಹಂತ ಮುಂದಕ್ಕೊಯ್ಯುವುದು ದಿಟವಾಗಿದೆ.ಅಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಕಾಯ್ದು ನೋಡುವುದೊಂದೇ ನಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ಆಯ್ಕೆ.

ಎದುರಿಸಬೇಕಿದೆ ‘ಎಬೋಲ’

- **ಯಶವನ್ತ ಬಾಣಸವಾಡಿ**

ಪಡುವಣ ಆಪ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ (West Africa) ಈಗಾಗಲೇ ಸಾವಿರಾರು ಮಂದಿಯ ಪ್ರಾಣ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಜಗತ್ತನ್ನು ತಲ್ಲಣಗೊಳಿಸಿದೆ **ಎಬೋಲ ನಂಜುಳ** (Ebola virus). ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಎಬೋಲಾ ಹರಡಿರುವುದು ಇನ್ನೂ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಈ ಕುರಿತ ಅಂಜಿಕೆ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಮನೆಮಾಡಿದೆ. ಎಬೋಲಾ ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಯಾವುದೇ ಮದ್ದು ಇಲ್ಲದಿರುವುದು ಜಗತ್ತಿನೆಲ್ಲೆಡೆ ಆತಂಕಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಎಬೋಲಾ ಅಂದರೇನು? ಇದು ಹೇಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ? ಮುಂತಾದವುಗಳ ಕುರಿತು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

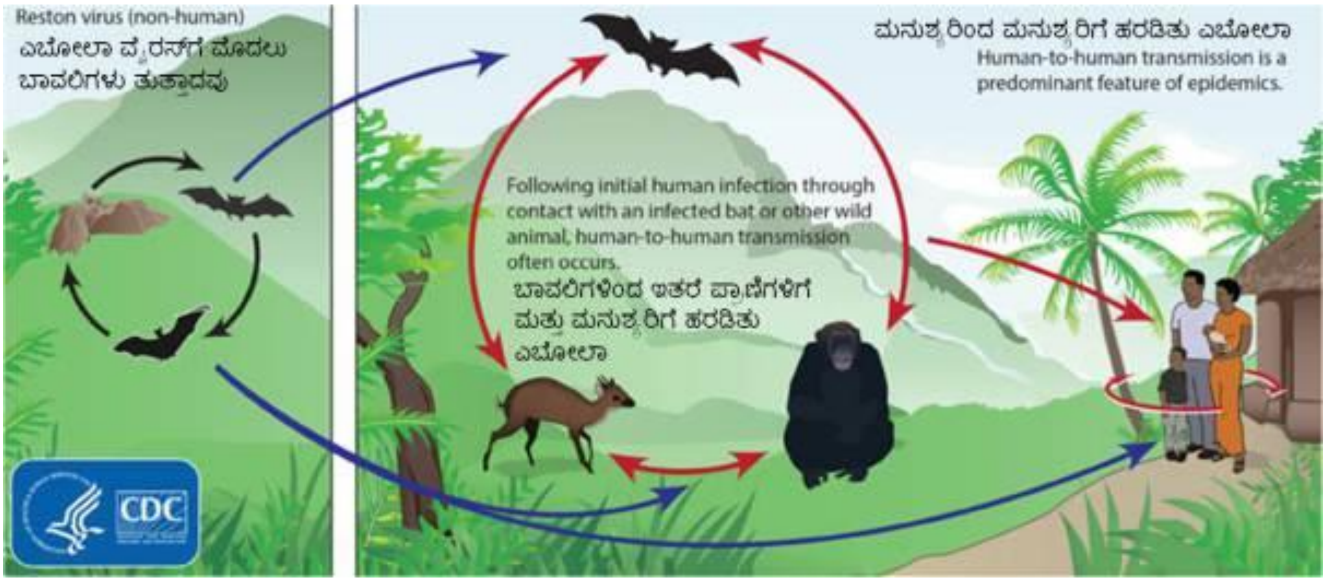
ಮನುಶ್ಯ ಹಾಗು ಮನುಶ್ಯ ಜಾತಿಗೆ ಸೇರುವ ಕೋತಿಗುಂಪುಗಳನ್ನು (primates) ಕಾಡುವ ಈ ಬೇನೆಯನ್ನು ಎಬೋಲ ನಂಜುಳಗಳು (Ebola virus) ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ನಂಜುಳವನ್ನು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ 1976 ರಲ್ಲಿ **ಸುಡಾನ್** (ಈಗ ತೆಂಕಣ ಸುಡಾನ್) ಹಾಗು ಕಾಂಗೋ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಸಿಡಿಯುವಿಕೆ (outbreak) ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡುವ ಈ ನಂಜುಳು, ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಿಸಿಬಳಸಿನ (tropical) ಬಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಹದುಳ ಕೂಟದ (World Health Organization-WHO) ಮಾಹಿತಿಯ ಪ್ರಕಾರ 1976 ರಿಂದ 2013 ರವರೆಗೆ ಎಬೋಲ 1,716 ಮಂದಿಗೆ ತಗುಲಿತ್ತು.

(ಎಬೋಲದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ನಾಡುಗಳನ್ನು ಕೆಂಪುಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ)

ಹಿಂದೆಂದಿಗಿಂತಲೂ ದೊಡ್ಡದಾದ ಎಬೋಲಾ ಈಗ ಪಡುವಣ ಆಪ್ರಿಕಾದ **ಗಿನಿಯ** (Guinea), **ಸಿಯೆರ್‍ರ ಲಿಯೋನೆ** (Sierra Leone) ಹಾಗು **ನಯ್ಜೀರಿಯ** (Nigeria) ನಾಡುಗಳನ್ನು ಬಾದಿಸುತ್ತಿದೆ. 2014 ಆಗಸ್ಟ್ 22 ರವರೆಗೆ 2,615 ಮಂದಿಗೆ ಎಬೋಲ ತಗುಲಿದ್ದು, ಅವರಲ್ಲಿ 1,427 ಮಂದಿ ಸತ್ತಿರುವುದಾಗಿ ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಹರಡುವ ಬಗೆ:

ಎಬೋಲಾ ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಬಾವಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದಾಗಿ ಅರಕೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಎಬೋಲ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನೆತ್ತರು ಇಲ್ಲವೇ ಇನ್ಯಾವುದೇ ಮಯ್ ಹರಿಕಗಳು (body fluids) ಮನುಶ್ಯನನ್ನು ಸೋಕಿದಾಗ, ಎಬೋಲ ನಂಜುಳಗಳು ಮನುಶ್ಯರಲ್ಲಿ ಹರಡುತ್ತವೆ. ಆಪ್ರಿಕಾದ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಎಬೋಲದಿಂದ ಸತ್ತ ಹಣ್ಣು ಬಾವಲಿ (fruit bat), ಚಿಂಪಾಂಜಿ, ಗೊರಿಲ್ಲ, ಕೋತಿ, ಜಿಂಕೆ ಇಲ್ಲವೇ ಮುಳ್ಳುಹಂದಿಗಳನ್ನು ಮನುಶ್ಯರು ಮುಟ್ಟುವ ಇಲ್ಲವೇ ಒಪ್ಪ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಎಬೋಲ ನಂಜುಳು ಹರಡಬಹುದೆಂದು ಎಣಿಸಲಾಗಿದೆ.



ನಂಜುಳದ ಸೋಂಕು ಪ್ರಾಣಿಯಿಂದ ಮನುಶ್ಯನಿಗೆ ತಗುಲಿದ ಮೇಲೆ, ಬೇನೆಬಿದ್ದ ಮನುಶ್ಯರ ನೆತ್ತರು ಇಲ್ಲವೆ ಇನ್ನ್ಯಾವುದೇ ಮಯ್ ಹರಿಕಗಳು (body fluids) ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಮನುಶ್ಯನಿಗೆ ತಗುಲಿದರೆ ಸೋಂಕು ಹರಡುತ್ತದೆ. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಗಂಡಸು ತನ್ನ ಬಿತ್ತರಿಕ (semen) ಮೂಲಕ ಎರಡು ತಿಂಗಳುಗಳವರೆಗೆ ಎಬೋಲ ನಂಜುಳವನ್ನು ಹರಡಲು ಸಾದ್ಯ.

ಈ ಬಾರಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿರುವ ಎಬೋಲಾ ಮೊದಲಿಗೆ ಆಪ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ 2 ವರುಶದ ಮಗುವಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು. ಆಮೇಲೆ ಆ ಮಗುವಿನ ತಾಯಿ ಮತ್ತು 3 ವರುಶದ ತಂಗಿಗೆ ಹರಡಿತು. ಅಲ್ಲಿಂದ ಆಪ್ರಿಕಾದ ಹಲವು ನಾಡುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಎಬೋಲಾದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಮಂದಿಗೆ ಆರಯ್ಕೆ ನೀಡಿದ ಡಾಕ್ಟರ್, ನರ್ಸ್ ಗಳಿಗೂ ತಗುಲಿದ್ದು ವರದಿಯಾಗಿದೆ.

ಕಾಡುವ ಬಗೆ (signs & symptoms):
ಎಬೋಲ ನಂಜುಳಗಳು ಮನುಶ್ಯರ ಮಯ್ಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕಿದ ಮೇಲೆ, ಮನುಶ್ಯರನ್ನು ಕಾಡಲು ಎರಡು ದಿನಗಳಿಂದ ಮೂರು ವಾರಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಈ ಬೇನೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕುರುಹುಗಳೆಂದರೆ (symptoms) ಜ್ವರ, ಗಂಟಲು ನೋವು, ಮಯ್ ಕಂಡಗಳ ನೋವು ಹಾಗು ತಲೆ ನೋವು. ವಾಂತಿ, ಬೇದಿ, ಗಂದೆಗಳ (rashes) ಜೊತೆಗೆ ಈಲಿ (liver) ಹಾಗು ಬಿಕ್ಕುಗಳ (kidney) ಎಂದಿನ ಕೆಲಸವು ಇಳಿಮುಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈಲಿ ಹಾಗು ಬಿಕ್ಕುಗಳು ಕೆಡುವುದರಿಂದ ಮಯ್ ಮೇಲೆ ಹಾಗು ಮಯ್ ಒಳಗೆ ನೆತ್ತರು ಸೋರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕುತ್ತುದೊರೆತ (diagnosis): ಎಬೋಲ ಬೇನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಬಗೆ,

1) ಎಬೋಲದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವ ಬೇನೆಯ ಕುರುಹುಗಳು ಮಲೇರಿಯ (malaria), ಟಯ್ಪಾಯ್ಡ್ ಜ್ವರ (typhoid fever), ಪ್ಲೇಗ್ (plague), ಕಾಲರ (cholera) ಮುಂತಾದ ಬೇನೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಮನುಶ್ಯನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿರುವ ಬೇನೆಯ ಕುರುಹುಗಳು ಕಾಣಿಸಲು ಈ ಬೇನೆಗಳು ಕಾರಣವಲ್ಲ ಎಂಬುವುದನ್ನು ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

2) ಬೇನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಎರಡನೆಯ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ, ಕಾಡುತ್ತಿರುವ ಬೇನೆಯು ಎಬೋಲ ಎಂದು ಗಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು, ರೋಗದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವವರ ನೆತ್ತರನ್ನು ಎಬೋಲ ನಂಜುಳದ ಎದುರುಕಗಳು (antibodies), ಆರ್.ಎನ್.ಎ (RNA) ಇಲ್ಲವೆ ಎಬೋಲ ನಂಜುಳಗಳಿಗಾಗಿ ಒರೆಹಚ್ಚಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೇನೆ ತಡೆಯುವ ಬಗೆ:

1) ನಂಜುಳಗಳು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಮನುಶ್ಯರಿಗೆ ಹರಡುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದು. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಸೋಂಕು ಇರುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ಹುಡುಕಾಟ ನಡೆಸುವುದು. ಒರೆನೋಡಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ, ಈ ಸೋಂಕು ಇದೆ ಎಂದಾದರೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಲುವುದು ಹಾಗು ಕೊಂದ ಪ್ರಾಣಿಯನ್ನು ನಂಜುಳ ಹರಡದಂತೆ ಹೂಳುವುದು ಇಲ್ಲವೆ ಸುಡುವುದು.

2) ಬೇನೆಗೆ ಒಳಗಾದ ರೋಗಿಯ ನೆತ್ತರು ಹಾಗು ಇತರ ಮಯ್ ಹರಿಕಗಳು (body fluid) ಮತ್ತೊಬ್ಬ ಹದುಳದ ಮನುಶ್ಯನಿಗೆ ತಗುಲಿದಾಗ, ಎಬೋಲ ನಂಜುಳ, ಹದುಳದ ಮನುಶ್ಯನಿಗೆ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಎಬೋಲದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವವರ ಹಾಗು ಆರಯ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವವರ ಹಾಗು ಅವರ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಇರುವವರು ಬೇನೆಬಿದ್ದವರಿಂದ ಒಂದು ಮೀಟರಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ನಂಜುಳದಿಂದ ಕಾಪನ್ನು (protection) ಒದಗಿಸುವಂತಹ ಉದ್ದನೆಯ ತೋಳಿನ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು (gown) ತೊಡುವುದು, ಕಣ್ಗಾಪು (protective goggles), ಕಯ್ಗಾಪು (gloves) ಹಾಗು ಮುಕ್ಕಾಪುಗಳನ್ನು (face mask) ತೊಡುವುದು, ಎಬೋಲದಿಂದ ನರುಳುತ್ತಿರುವವರನ್ನು ಆರಯ್ಸಿದ ಬಳಿಕ ಕಯ್ಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ತೊಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದು.

3) ಒರೆ ಹಚ್ಚಲು ಎಬೋಲ ರೋಗಿಯಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮಯ್ ಹರಿಕಗಳು (body fluids) ಹಾಗು ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು (tissue samples) ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಾಗ, ಸಾಗಿಸುವಾಗ ಹಾಗು ಒರೆ ಹಚ್ಚುವಾಗ ಎಚ್ಚರವಹಿಸುವುದು.

ಎಬೋಲ ಬೇನೆಗೆ ಇದುವರೆಗೂ ಯಾವುದೇ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಮಾಂಜುಗೆ (medicine/treatment) ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ ಬೇನೆ ತಗುಲಿದವರಲ್ಲಿ 50-90%ರಶ್ಟು ಮಂದಿ ಸಾಯುತ್ತಾರೆ. ಎಬೋಲ ನಂಜುಳವನ್ನು ತಡೆಯುವ ಮುನ್ಮದ್ದನ್ನು (vaccine) ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಸದ್ಯದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಈ ಬೇನೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಮಾಂಜುಗೆ (medicine) ಹಾಗು ಮುನ್ಮದ್ದು (vaccine) ಇಲ್ಲ.

ಎಬೋಲದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವವರಲ್ಲಿ ನೀರಿಳಿತ (dehydration) ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ, ಆರಯ್ಕೆಯ ಬಾಗವಾಗಿ ಉಪ್ಪು-ಸಕ್ಕರೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಸುವುದು ಹಾಗು ಬೇನೆಬಿದ್ದವರ ಹರಿಸುವೆರ್ಪಾಟಿಗೆ (circulatory system), ಮಿಂತುಣುಕುಗಳನ್ನು (electrolytes) ಹೊಂದಿರುವ ಹರಿಕವನ್ನು ಉಣಿಸುವುದು ಇಂತಹ ಕೆಲವು ಆರಯ್ಕೆಗಳನ್ನಶ್ಟೇ ಈಗ ಕಯ್ಗೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಬಾರತದಲ್ಲಿ ಎಬೋಲ ಸ್ತಿತಿ-ಗತಿ:

ಬಾರತ ಸರ್ಕಾರವು 2014 ಆಗಸ್ಟ್ ಎಂಟರಂದು, ಎಬೋಲದಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ನಾಡುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಜನರ ಮೇಲೆ ಕಣ್ಣಾವಲಿಗೆ ತನ್ನ ಎಲ್ಲಾ ಬಾನೋಡ ನಿಲ್ದಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟೆಚರಿಕೆಯನ್ನು ವಹಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ತೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದೆ. ಎಬೋಲ ಬೇನೆಗೆ ಸಂಬಂದಿಸಿದಂತೆ ಇರಬಹುದಾದ ಬೇನೆ ಕುರುಹುಗಳು, ಪಯಣಿಗರು ಬರುತ್ತಿರುವ ನಾಡು ಹೀಗೆ ಎಬೋಲ ಸೋಂಕು ಇದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಪಡುವಣ ಆಪ್ರಿಕಾದ (Wester Africa) ನಾಡುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಪಯಣಿಗರಿಂದ ಒಂದು ಅರ್ಜಿಯನ್ನು ತುಂಬಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

2014 ಆಗಸ್ಟ್ 26 ರಂದು ಲಯ್ಬೀರಿಯಾದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಸಿದ್ದ ಎಬೋಲಕ್ಕೆ ತುತ್ತಾಗಿರಬಹುದಾದ 112 ಮಂದಿ ಬಾರತದ ನಾಡಿಗರು ಮುಂಬಯಿ ಹಾಗು ಡೆಲ್ಲಿಗಳ ಬಾನೋಡ ನಿಲ್ದಾಣವನ್ನು ತಲುಪಿದ್ದು, ಎಬೋಲ ನಂಜುಳ ಹರಡುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು, ಇವರನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮುಂಬಯ್ ಹಾಗು ಡೆಲ್ಲಿಯ ಮದ್ದುಮನೆಗಳಲ್ಲಿ (hospital) ಬೇರ್ಪಡಿತ (isolation) ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ.

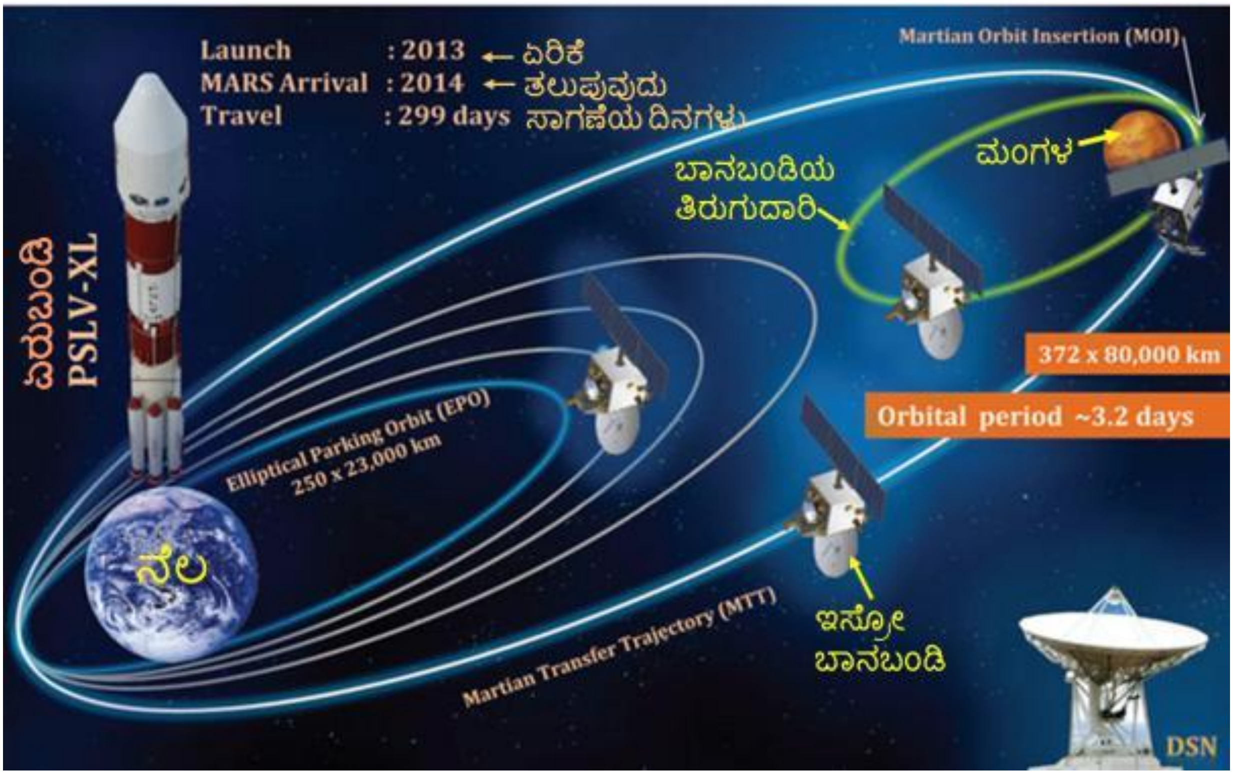
ಜಗತ್ತಿಗೆ ಸವಾಲೊಡ್ಡಿರುವ ಈ ಎಬೋಲಾ ವಯ್ರಸ್ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕೆಲಸಗಳು, ಇದನ್ನು ತೊಡೆದುಹಾಕಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಮದ್ದಿನ ಅರಕೆಗಳು ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಜಗತ್ತಿನೆಲ್ಲೆಡೆ ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ, ಎಬೋಲಾ ಎದುರಿಸಲು ಜಗತ್ತು ಸಜ್ಜಾಗುತ್ತಿದೆ.

*(**ಸುದ್ದಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆ:** 1. wikipedia.org/wiki/Ebola_virus_disease, 2. en.wikipedia.org, 3. www.who.int)*

ನಾಳೆ ಬಾನಬಂಡಿ ತಲುಪಲಿದೆ ಮಂಗಳ

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

ಕಳೆದ ವರುಶ ನವಂಬರ್ 5, 2013 ರಂದು ಬಾನಿಗೆ ಚಿಮ್ಮಿದ್ದ ಇಸ್ರೋದ ಬಾನಬಂಡಿ ನಾಳೆ, **24.09.2014** ಬೆಳಿಗ್ಗೆ **7.18** ಕ್ಕೆ ಮಂಗಳದ ತಿರುಗುದಾರಿಯಲ್ಲಿ (orbit) ನೆಲೆಗೊಳ್ಳಲಿದೆ. ಈ ಮೂಲಕ 299 ದಿನಗಳ ಪಯಣವನ್ನು ಚಾಚು ತಪ್ಪದೇ ಮುಗಿಸಿದ ಬಾನಬಂಡಿ ಹಿರಿದಾದ ಮೈಲಿಗಲ್ಲನ್ನು ದಾಟಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. **ಮಂಗಳ ಸುತ್ತುವ ಹಮ್ಮುಗೆ** (Mars Orbiter Mission-MOM) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆ ಗೆಲುವಿನ ನಗೆ ಬೀರಲಿರುವುದು ಈಗ ಇನ್ನಶ್ಟು ನಿಚ್ಚಳವಾಗಿದೆ.



ಮಂಗಳದ ತಿರುಗುದಾರಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ಬಾನಬಂಡಿ ಮಂಗಳಕ್ಕೆ 365.3 ಕಿ.ಮೀ. ಕಿರುದೂರದಲ್ಲಿ (perigee) ಮತ್ತು 80,000 ಕಿ.ಮೀ. ಹಿರಿದೂರದಲ್ಲಿ (apogee) ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿದೆ. ಮಂಗಳದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತ ಈ ಬಾನಬಂಡಿಯು ಮಂಗಳದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಪರಿಚೆಗಳು, ಮಂಗಳದಲ್ಲಿರುವ ಅದಿರುಗಳು, ಅಲ್ಲಿಯ ಸುತ್ತಣದ (environment) ಕುರಿತ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲಿದೆ.

ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ನೆಲದ ನಡುವಿರುವ ದೂರ ಸರಾಸರಿ 225 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಾಗಿವೆ. ಮಂಗಳದ ತಿರುಗುದಾರಿ ಸೇರಲು ಬಾನಬಂಡಿ ಒಟ್ಟು 680 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಶ್ಟು ಪಯಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಶ್ಟು ದೂರದಿಂದ ಬಾನಬಂಡಿ ಕಳಿಸುವ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುವುದು, ಅದರ ಬಾಗಗಳನ್ನು ಅಶ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿಡುವುದು ಇಸ್ರೋದ ಮುಂದಿದ್ದ ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲು. ಈ ಸವಾಲನ್ನು ಗೆದ್ದು ನಮ್ಮ ಇಸ್ರೋ ಜಗತ್ತಿನ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಬಾನರಿಮೆಯ ಕೂಟಗಳ ಸಾಲಿಗೆ ಸೇರಲಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಇಂತಹ ಹಮ್ಮುಗೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಅದರಲ್ಲಿ ಗೆಲುವು ಕಂಡಿರುವುದು **ರಶ್ಯಾದ** ಸೋವಿಯತ್ ಸ್ಪೇಸ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮ್, **ಅಮೇರಿಕಾದ** ನಾಸಾ ಮತ್ತು **ಯುರೋಪಿಯನ್** ಸ್ಪೇಸ್ ಏಜೆನ್ಸಿಗಳಶ್ಟೇ.

ನೆಲದಿಂದ ಸುಮಾರು 2 ಲಕ್ಶ ಕಿ.ಮೀ.ಗಳಾಚೆಯ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಂದೇಶ ಕಳಿಸುವುದನ್ನು, ಪಡೆಯುವುದನ್ನು **ಆಳವಾದ ಬಾನ ಒಡನಾಟ** (Deep Space Communication) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಸುಮಾರು 225 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ. ದೂರ ಸಾಗುವ ಬಾನಬಂಡಿಯೊಂದನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಲು 'ಆಳವಾದ ಬಾನ ಒಡನಾಟ'ದಲ್ಲಿ ಪಳಗಿರಬೇಕು. ಈ ಅರಿಮೆಯ ಕವಲಿನಲ್ಲಿ ಪಳಗುವುದು ಇಸ್ರೋದ ಮುಕ್ಯ ಗುರಿಯಾಗಿತ್ತು. ಬಾರತದ ಆಳವಾದ ಬಾನ ಒಡನಾಟದ ಮೊದಲಿಗ (father of deep space communication) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುವ ಕನ್ನಡಿಗರಾದ **ಎಸ್.ಕೆ.ಶಿವಕುಮಾರ್** ಅವರು ಇಸ್ರೋದ ಈ ಗುರಿಯನ್ನು ಈಡೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮಹತ್ವದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕಳೆದ ನವೆಂಬರ್ 18 ರಂದು ತೆರಳಿದ್ದ ಅಮೇರಿಕಾದ **ಮಾವೆನ್** (MAVEN) ಹೆಸರಿನ ಬಾನಬಂಡಿ ಕೂಡ ಮೊನ್ನೆ ಬಾನುವಾರ ಮಂಗಳದ ತಿರುಗುದಾರಿಯನ್ನು ಸೇರಿದೆ. ಮಂಗಳದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಇವೆರಡೂ ಬಾನಬಂಡಿಗಳು ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗಲಿವೆ.

ಮಂಗಳ ಸುತ್ತುವ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಎಡೆಬಿಡದೇ ತೊಡಗಿರುವ ಇಸ್ರೋದ ನೂರಾರು ಅರಿಗರಿಗೆ ನಲ್ಮೆಯ ಹಾರೈಕೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸೋಣ ಬನ್ನಿ.

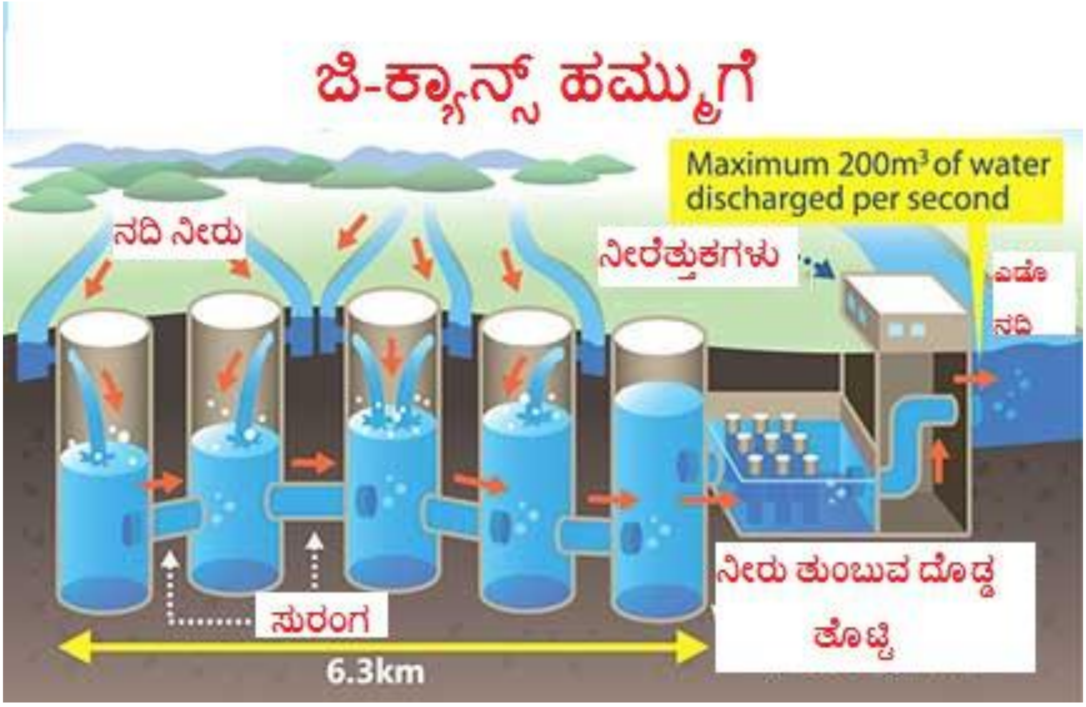
*(**ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಗಳ ಸೆಲೆಗಳು:** ಇಸ್ರೋ ಮಿಂಬಲೆದಾಣ, ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ)*

ಜಿ-ಕ್ಯಾನ್ಸ್: ನೆರೆಗೊಂದು ಬಗೆಹರಿಕೆ

- **ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ**

ನೆಲನಡುಗುವಿಕೆ ಮತ್ತು ನೆರೆಯಂತಹ ಪ್ರಕ್ರುತಿ ವಿಕೋಪಗಳು ಜಪಾನ್ ನಾಡಿಗೆ ಹೊಸದೇನಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಹಲವಾರು ಆಪತ್ತುಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಲು ಅಲ್ಲಿನ ಮಂದಿ ಎಂದಿಗೂ ಸಿದ್ದರಾಗಿರುತ್ತಾರೆ. ಇಂತಹ ಆಪತ್ತುಗಳಿಂದ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಅವರು ಅರಿಮೆಯ ಮೊರೆಹೋಗಿ, ಅದರ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ತಮ್ಮ ಮನೆ ಹಾಗು ಊರುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇಂತಹದ್ದೇ ಒಂದು ಹಮ್ಮುಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಿ-ಕ್ಯಾನ್ಸ್ ಹಮ್ಮುಗೆಯೂ ಒಂದು. ಜಪಾನಿನ ರಾಜದಾನಿ ಟೋಕಿಯೋ ನಗರವನ್ನು ನೆರೆಯಿಂದ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಕಿಕೊಂಡ ಹಮ್ಮುಗೆಯೇ **ಜಿ-ಕ್ಯಾನ್ಸ್ (G-Cans)**. ಇದು ನೆರೆಯಿಂದ ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಇರುವ ಹಮ್ಮುಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಹಮ್ಮುಗೆಯಾಗಿದೆ.

ಟೋಕಿಯೋ ನಗರವು ಹಲವಾರು ನದಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ, ಮಳೆಯು ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಈ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆರೆ ಬಂದು ಟೋಕಿಯೋ ನಗರಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲೆಂದೇ ಜಿ-ಕ್ಯಾನ್ಸ್ ಹಮ್ಮುಗೆಯನ್ನು ಕಯ್ಗೆತ್ತಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಮೆಟ್ರೋಪಾಲಿಟನ್ ಏರಿಯಾ ಅವ್ಟರ್ ಅಂಡರ್ ಗ್ರವ್ಂಡ್ ಡಿಸ್‌ಚಾರ್ಜ್ ಚಾನೆಲ್ (Metropolitan Area Outer Underground Discharge Channel) ಎಂದು ಕೂಡ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ನದಿಯಿಂದ ಬರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರನ್ನು ಉರುಳೆ ಆಕಾರವಿರುವ ಅಯ್ದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ **ಹೆಗ್ಗಂಬ**(silos)ಗಳು ಮತ್ತು ಸುರಂಗದ ನೆರವಿನಿಂದ ಟೋಕಿಯೋ ನಗರದ ಹೊರಕ್ಕೆ ಕಳುಹಿಸಲಾಗುವುದು. ನೀರನ್ನು ಟೋಕಿಯೋ ನಗರದಿಂದ 30 ಕಿ. ಮೀ ದೂರವಿರುವ ಕಸುಕಾಬೆ ನಗರದ ಬಳಿ ಇರುವ ಎಡೊಗೊವಾ ನದಿಗೆ ಹರಿಸಲಾಗುವುದು. ಬನ್ನಿ ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.



ಟೋಕಿಯೋದಲ್ಲಿ ಬರುವ ನೆರೆಯ ನೀರನ್ನು ಸುರಂಗಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಲು ನಗರದ ಅಯ್ದು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಉರುಳೆ ಆಕಾರಾದ ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಒಂದೊಂದು ಹೆಗ್ಗಂಬ 65 ಮೀ. ಎತ್ತರ ಮತ್ತು 32 ಮೀ. ಅಡ್ಡಗಲವಿದೆ. ಈ ಹೆಗ್ಗಂಬದ ತುದಿಗಳು ನೆಲದಿಂದ ಕೆಲವೇ ಮೀಟರುಗಳಶ್ಟು ಎತ್ತರವಿದ್ದು ಉಳಿದ ಬಾಗವೆಲ್ಲ ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಹೋಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳ ನಡುವೆ ಸುರಂಗವಿದೆ. ಈ ಸುರಂಗದ ಅಡ್ಡಳತೆ 10.6 ಮೀ ಆಗಿದೆ, ಮತ್ತು ಈ ಸುರಂಗವು ನೆಲದಿಂದ ಮೇಲಿಂದ 50 ಮೀಟರ್ ನಶ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಹೀಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಯ್ದು ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳು ಸುರಂಗದಿಂದ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ಒಟ್ಟು 6 ಕಿಲೋ ಮೀಟರ್ ನಶ್ಟು ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಸುರಂಗ ಹಾಗು ಹೆಗ್ಗಂಬದ ಕೊನೆಗೆ ದೊಡ್ಡದೊಂದು ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನು ನೆಲದೊಳಗೆ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ದಿ ಟೆಂಪಲ್ (The Temple) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಕೇವಲ 25.4 ಮೀ ಎತ್ತರವಿದೆ ಆದರೆ ಇದರ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 177 ಮೀ. ಮತ್ತು ಅಗಲ 78 ಮೀ. ಇದೆ. ಇಶ್ಟು ದೊಡ್ಡ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯ ನಡುವೆ ಆನಿಕೆಗಾಗಿ (support) ಸುಮಾರು 59 ಕಂಬಗಳನ್ನು (20 ಮೀ. ಉದ್ದ) ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ.

ಇದು ಹೇಗೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ?

ಟೋಕಿಯೋ ನಗರದ ಸುತ್ತಮುತ್ತ ಮಳೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆರೆ ಬಂದಾಗ, ನದಿಯು ತುಂಬಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ನೀರನ್ನು ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳ ಮೇಲ್ತುದಿಯ ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವ ಏರ್ಪಾಡನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ನದಿಯ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ, ತುಂಬಿಕೊಂಡ ನೀರು ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಮತ್ತೊಂದು ಹೆಗ್ಗಂಬವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಮುಂದುವರಿದು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಕೊನೆಯ ಹೆಗ್ಗಂಬದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಕೊನೆಯ ಹೆಗ್ಗಂಬದಿಂದ ನೀರು ಮುಂದುವರಿದು ದೊಡ್ಡ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ದೊಡ್ಡ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಗೆ 10 ಮೆಗಾ ವ್ಯಾಟ್ ಹುರುಪಿರುವ 78 **ನೀರೆತ್ತುಕ** (water pump)ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು 14000 ಎಚ್ ಪಿ ಹುರುಪುಳ್ಳ ಟರ್ಬೈನ್ ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ನೆರವಿನಿಂದ 200 ಟನ್ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯಿಂದ ಎತ್ತಿ ಹೊರ ಹಾಕಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಹೊರಗೆತ್ತುವ ನೀರನ್ನು ಎಡೊಗೊವಾ ನದಿಗೆ ಬಿಡಲಾಗುವುದು. ಟೋಕಿಯೋ ನಗರವು ಎಡಗೋವಾ ನದಿಗಿಂತ ಎತ್ತರದ ಬಾಗದಲ್ಲಿದೆ, ಮತ್ತು ಎಡೊಗೊವಾ ನದಿಯು ಕಡಲಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಎಡಗೋವಾ ನದಿಗೆ ಹರಿಸುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಿನಿಂದ ಟೋಕಿಯೋ ನಗರಕ್ಕಾಗಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಆ ನದಿಯ ದಡದಲ್ಲಿರುವ ಬೇರೆ ನಗರಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೇ ನೀರಿನ ಹರಿವನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಮತ್ತು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡಲು ಒಂದು **ಹತೋಟಿ ಕೋಣೆ** (control room) ಕೂಡ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ನೆಲದಡಿಯ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು '**ಕಾಪಿಡುವ ಸುರಂಗ ಕಟ್ಟುವ ಚಳಕ**' (Shield Tunneling Technology)ವನ್ನು ಬಳಸಿ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದೆ. ಈ ಚಳಕದಲ್ಲಿ, ಮೊದಲು ಗಟ್ಟಿಯಾದ, ಬಲಪಡಿಸುವಂತಹ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ತಳ್ಳಿ ಒಂದು ಚಪ್ಪಟ್ಟನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ಈ ಚಪ್ಪಟ್ಟಿನ ನಡುವಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ತೆಗೆದು ಸುರಂಗ ಇಲ್ಲವೆ ಹೆಗ್ಗಂಬ ಕಟ್ಟುವ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಸುತ್ತಲಿನ ಮಣ್ಣು ಜಾರದಂತೆ ಈ ಚಪ್ಪಟ್ಟು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಚಪ್ಪಟ್ಟನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡು ನೆಲವನ್ನು ಅಗೆಯುತ್ತಾ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಲಾಗುವುದು.

ಹೀಗೆ, ನೆರೆಯಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿದ್ದ ಟೋಕಿಯೋ ನಗರವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ನೆರೆಯ ನೀರನ್ನು ಕೂಡಿಹಾಕಿ, ನೆಲದಡಿಗೆ ಕಳುಹಿಸಿ, ಸುರಂಗದ ಮೂಲಕ ಟೋಕಿಯೋ ನಗರವನ್ನು ದಾಟಿಸಿ, ದೂರದ, ತೊಂದರೆಗೊಳಗಾಗದ ಜಾಗವಾದ ಎಡೊಗೊವಾ ನದಿಗೆ ತಲುಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯನ್ನು 1992 ರಿಂದ 2009 ರವರೆ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 17 ವರುಶಗಳ ಕಾಲ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಮುಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನು ಮಳೆಗಾಲವಲ್ಲದ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯು ಪ್ರವಾಸಿ ತಾಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೆಗ್ಗಂಬಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮೆಟ್ಟಿಲುಗಳ ಮೂಲಕ ಕೆಳಗಿಳಿದು ಸುರಂಗ ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ನೀರಿನ ತೊಟ್ಟಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ನೋಡಿಕೊಂಡು ಬರಬಹುದು.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಮೂಲ**: interestingengineering.com)*

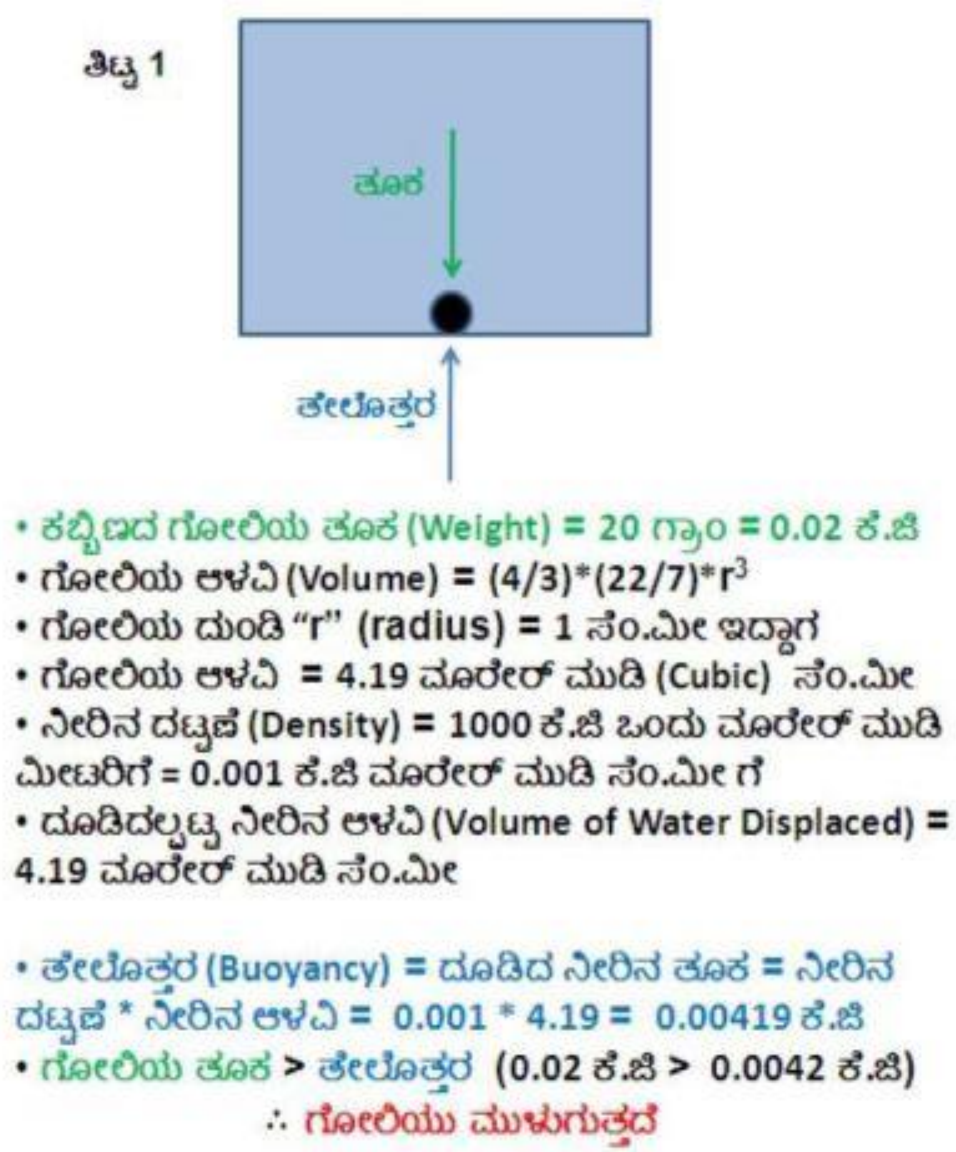
ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರ ತೇಲೊತ್ತರದ ಕಟ್ಟಲೆಗಳು

- **ಗಿರೀಶ ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬರಾವ್**

ತೇಲೊತ್ತರದ ಅನುಕೂಲದಿಂದ ಕಳೆದ ಬರಹದಲ್ಲಿ *(ಬರಹ: ಆರ್ಕಿನಮಿಡೀಸ್‌ರೂ…ಹೊನ್ನಮುಡಿಯೂ…)* ಹೊನ್ನಮುಡಿಯನ್ನು ಕೆಡಿಸದಂತೆ ಸರಾಗವಾಗಿ ಅದರ ಪರಿಚೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಎಣಿಸಿದ ಪರಿಯನ್ನು ಓದಿದೆವು. ಅಲ್ಲಿ ಮಿನುಗಿದ್ದ **ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್** ಕಟ್ಟಲೆಯನ್ನು ಇನ್ನಶ್ಟು ಈ ಬರಹದಲಿ ಅರಿಯೋಣ.

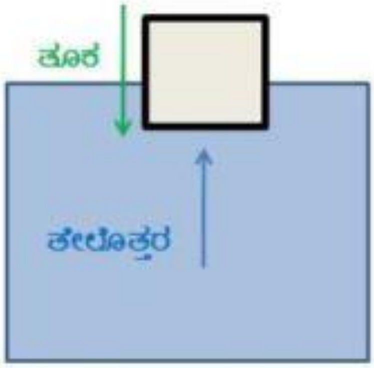
ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ, ಅದರದೇ ಗಾತ್ರ/ಆಳವಿಯಶ್ಟೇ ನೀರನ್ನು ಮೇಲೆದೂಡುವುದು.

ಹೀಗೆ ನೂಕಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರಿನ ತೂಕವೇ ತೇಲೊತ್ತರ, ಆ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ತೇಲೊತ್ತರ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ, ತೇಲೊತ್ತರ ಆ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕವನ್ನು ಎದುರಿಸಲಾರದೆ. ಆ ವಸ್ತುವು ಮುಳುಗುತ್ತದೆ (ತಿಟ್ಟ 1 ನೋಡಿ. ಕೇವಲ 20 ಗ್ರಾಂ ತೂಕವಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗೋಲಿಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ).



ಆದರೆ ನೂಕಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರಿನ ತೂಕವು ಆ ವಸ್ತುವಿನ ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ತೇಲೊತ್ತರವೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ, ಆ ವಸ್ತುವು ತೇಲುವುದು (ತಿಟ್ಟ 2 ನೋಡಿ. 200 ಗ್ರಾಂ ತೂಗಿದರೂ ಅದೇ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಗಡನ್ನು ಬಳಸಿಮಾಡಿರುವ ಡಬ್ಬಿಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ).

ತಿಟ್ಟ 2



- ತಗಡಿನ ಚೌಕದ ಡಬ್ಬಿಯ ತೂಕ (Weight) = 200 ಗ್ರಾಂ = 0.2 ಕೆ.ಜಿ
- ಡಬ್ಬಿಯ ಅಳವಿ (Volume) = s^3
- ಡಬ್ಬಿಯ ಬದಿಯಳತೆ (s =side) = 10 ಸೆಂ.ಮೀ ಇದ್ದಾಗ
- ಡಬ್ಬಿಯ ಅಳವಿ = 1000 ಮೂರೇರ್ ಮುಡಿ (Cubic) ಸೆಂ.ಮೀ
- ನೀರಿನ ದಟ್ಟಣೆ (Density) = 1000 ಕೆ.ಜಿ ಒಂದು ಮೂರೇರ್ ಮುಡಿ ಮೀಟರಿಗೆ = 0.001 ಕೆ.ಜಿ ಒಂದು ಮೂರೇರ್ ಮುಡಿ ಸೆ.ಮೀಗೆ
- ದೂಡಿದಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರಿನ ಅಳವಿ (Volume of Water Displaced) = 1000 ಮೂರೇರ್ ಮುಡಿ ಸೆಂ.ಮೀ

- ತೇಲೊತ್ತರ (Buoyancy) = ದೂಡಿದ ನೀರಿನ ತೂಕ = ನೀರಿನ ದಟ್ಟಣೆ * ನೀರಿನ ಅಳವಿ = 0.001 * 1000 = 1 ಕೆ.ಜಿ
- ತೇಲೊತ್ತರ > ಡಬ್ಬಿಯ ತೂಕ (1 ಕೆ.ಜಿ > 0.2 ಕೆ.ಜಿ)

∴ ತಗಡಿನ ಡಬ್ಬಿಯು ತೇಲುತ್ತದೆ

ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದಗೋಲಿಯು ನೀರಿಗಿಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ ಮುಳುಗಿದರೆ, ಅದೇ ಕಬ್ಬಿಣದಲ್ಲಿ ಮಾಡಿದ ದೊಡ್ಡ ಹಡಗುಗಳು ತೇಲುವ ಚಳಕವನ್ನು ಎಶ್ಟು ಒಪ್ಪವಾಗಿ ಈ ಕಟ್ಟಲೆಸಾರಿತಲ್ಲವೆ?

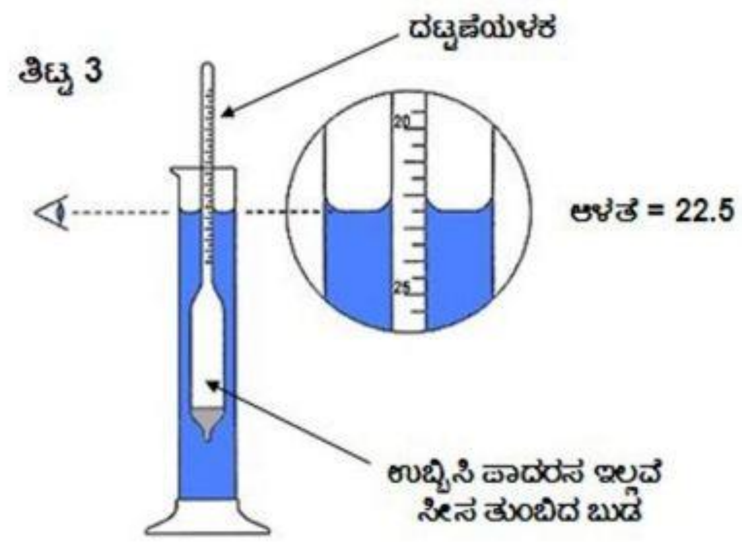
ಈಗ ಈ ಕಟ್ಟಲೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಹೋಲಿಕೆದಟ್ಟಣೆ ಇಲ್ಲವೆ ಹೋಲಿಕೆ ಒತ್ತಟ್ಟನ್ನು (Relative Density or Specific Gravity), ದಟ್ಟಣೆಯಳಕ ಇಲ್ಲವೆ ಒತ್ತಟ್ಟಳಕದಿಂದ (Hydrometer) ಅಳೆಯುವ ಪರಿಯನ್ನು ಅರಿಯೋಣ. ಹೋಲಿಕೆದಟ್ಟಣೆ ಎಂದರೆ ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ನೀರಿನ ದಟ್ಟಣೆಯಿಂದ ಪಾಲಾಗಿಸಿದ (Fraction) ಎಣಿಕೆ.

∴ ವಸ್ತುವಿನ ಹೋಲಿಕೆ ದಟ್ಟಣೆ = ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆ / ನೀರಿನ ದಟ್ಟಣೆ

ನೀರಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಹೋಲಿಕೆ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎಣಿಸಬಹುದು.

· ವಸ್ತುವಿನ ಹೋಲಿಕೆ ಒತ್ತಟ್ಟು ಒಂದನ್ನು ಮೀರಿದರೆ, ಅದು ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ತೂಕವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿರುವುದು, ಅದನ್ನೇ ಇನ್ನೊಂದು ಎಡೆಯಿಂದ ಹೇಳಿದಾಗ, ವಸ್ತುವಿನ ಹೋಲಿಕೆ ಒತ್ತಟ್ಟು ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದರೆ, ಅದು ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ಹಗುರವಾಗಿರುವುದು.

ಒತ್ತಟ್ಟಳಕ ಇಲ್ಲವೆ ದಟ್ಟಣೆಯಳಕದ (Hydrometer) ನೆರವಿನಿಂದ ನೀರಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ದಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ದಟ್ಟಣೆಯಳಕವೂ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ಕಟ್ಟಲೆಯಂತೆಯೇ ಕೆಲಸಮಾಡುವುದು. ದಟ್ಟಣೆಯಳಕವನ್ನು ಒಂದು ಸಣ್ಣದಾಗಿ ಉದ್ದವಾದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರ ಬುಡವನ್ನು ಕೊಂಚ ಉಬ್ಬಿಸಿ ಅದರೊಳಗೆ ಪಾದರಸ (Mercury) ಇಲ್ಲವೆ ಸೀಸವನ್ನು (Lead) ತುಂಬಿಸಿ ಮುಚ್ಚಿ, ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಅಳಕವನ್ನು ನೀರುತುಂಬಿದ ಉದ್ದನೆಯ ಗಾಜಿನ ಜಾಡಿಯಲ್ಲಿ, ಉಬ್ಬಿದಂಚು ಕೆಳಗೆ ಮಾಡಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ನೀರಿನ ತೇಲೊತ್ತರಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಒಂದು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೇಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ (ತಿಟ್ಟ 3 ನೋಡಿ).



ಈಗ ಅದೇ ಅಳಕವನ್ನು ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ತೆಳುವಾದ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯಲಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ, ತೇಲೊತ್ತರ ಕಡಿಮೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಇನ್ನಶ್ಟು ಒಳಕ್ಕಿಳಿದು ತೇಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದೇ ಅಳಕವನ್ನು ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ದಟ್ಟವಾದ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ, ತೇಲೊತ್ತರ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಆಳಕ್ಕಿಳಿಯಲಾರದೆ ಇನ್ನೂ ಮೇಲಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲೇ ತೇಲಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಕೊಳವೆಯು ಮುಳುಗುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರಿಂದ, ಇಳಿಬಿಟ್ಟ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ, ಇಲ್ಲವೆ ಎಣ್ಣೆಯ ಒತ್ತಟ್ಟನ್ನು ನೀರಿನ ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಅಳಕವನ್ನು ಅಪ್ಪಟ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟು ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ನಂತರ ಅದೇ ಅಳಕವನ್ನು ಬೆರಕೆಯಿದೆ ಅನಿಸುವ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಳಿಬಿಟ್ಟಾಗ, ಕೊಳವೆಯು ತೇಲುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ಸಾಕು ಬೆರಕೆಯಿದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಅಪ್ಪಟವೋ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಲಿನ ಅಪ್ಪಟತೆಯನು ಅರಿಯಲೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಈ ಚಳಕವನ್ನೇ ಬಳಸುವ ಕೆಲವು ಒತ್ತಟ್ಟಳಕಗಳ ಮಾದರಿಗಳು: ಹಾಲಿನದಟ್ಟಣೆಯಳಕ (Lactometer) – ಹಾಲಿನ ಪರಿಚೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು, ಹೆಂಡದದಟ್ಟಣೆಯಳಕ (Alcohol meter) – ಬೆರಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹೆಂಡದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯಲು, ಸಕ್ಕರೆದಟ್ಟಣೆಯಳಕ (Saccharometer) – ಬೆರಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆಯ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಳೆಯಲು.

ತೇಲುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೇಲೊತ್ತರ ಹಾಗು ವಸ್ತುವಿನ ಒತ್ತಟ್ಟಿನ ಪಾತ್ರ ಅರಿತೆವು, ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವ ವಸ್ತುವು ನಲುಗಿದಾಗಲೂ ಮುಳುಗದಂತೆ ಇರಬೇಕೆಂದರೆ, ಇರಬೇಕಾದ ಗೊತ್ತುಪಾಡನ್ನು (Condition) ಅರಿಯೋಣ. ತಿಟ್ಟ 2 ಅನ್ನು ನೋಡಿ, ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಸ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕದಲದಂತೆ ತೇಲುತ್ತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿ:

- **ಸೆಳೆನಡುವು** (Centre of Gravity) : ಇದು ವಸ್ತುವಿನ ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ, ಇದರ ಮೇಲೆಯೆ ರಾಶಿ ಇಲ್ಲವೆ ಹಿರಿಸೆಳೆತ (Gravity) ಬೀಳುತ್ತದೆ.
- **ತೇಲುನಡುವು** (Buoyancy Centre) : ಇದು ಮುಳುಗಿದ ಬಾಗದ ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ, ಇದರ ಮೇಲೆಯೇ ತೇಲೊತ್ತರ ಬೀಳುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ತೇಲುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅಂಚು ಕೊಂಚ ಕದಲಿದರೆ ಅದು ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಸೆಳೆನಡುವಿನಿಂದ ತೇಲುನಡುಗೆ ಒಂದು ನೇರಗೆರೆಯನ್ನು ಎಳೆದಿದ್ದರೆ, ಹೀಗೆ ಬಾಗಿದಾಗ ಸೆಳೆನಡು ಮತ್ತು ತೇಲುನಡುವೂ ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಸರಿಯುತ್ತದೆ, ಆ ಹೊಸ ನೆಲೆಯಲ್ಲೂ ಅವರೆಡು ನಡುವಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಗೆರೆಯನು ಎಳೆದರೆ, ಮೊದಲಿನ ಗೆರೆಯ ನಡುವೆ ಒಂದು ಬಾಗು(Angle) ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಎರಡು ಗೆರೆಗಳ ಉದ್ದ ಕೊಂಚ ಏರಿಸಿದರೆ, ಇವರೆಡೂ ಗೆರೆಗಳು ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡುತ್ತವೆ. ಅದೇ **ಮೇಲಿನ ನಡುವು** (Meta Centre).

ಈ ಮೇಲಿನ ನಡುವಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುವ ವಸ್ತು ತೂಗುಗುಂಡಿಯಂತೆ (Pendulum) ಆಡಿ, ಆ ವಸ್ತುವು ಮುಳುಗದೇ ಇರುವಂತೆ ಆಗುವುದು. ಹಡಗುಗಳ ಮಾಡುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ನಡುವಿನ ನೆಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಮುಖ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ನಡು ಸೆಳೆನಡುವಿನ ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ಹಮ್ಮಿಕೊಂಡು (Design) ಹಡಗು ಮುಳುಗದಂತೆ ಮಾಡುತ್ತಾರೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಏರುಪೇರಾಗಿ ನಲುಗಿದರೂ ಹಡಗು ಮುಳುಗದಂತೆ ತೇಲುತ್ತದೆ.

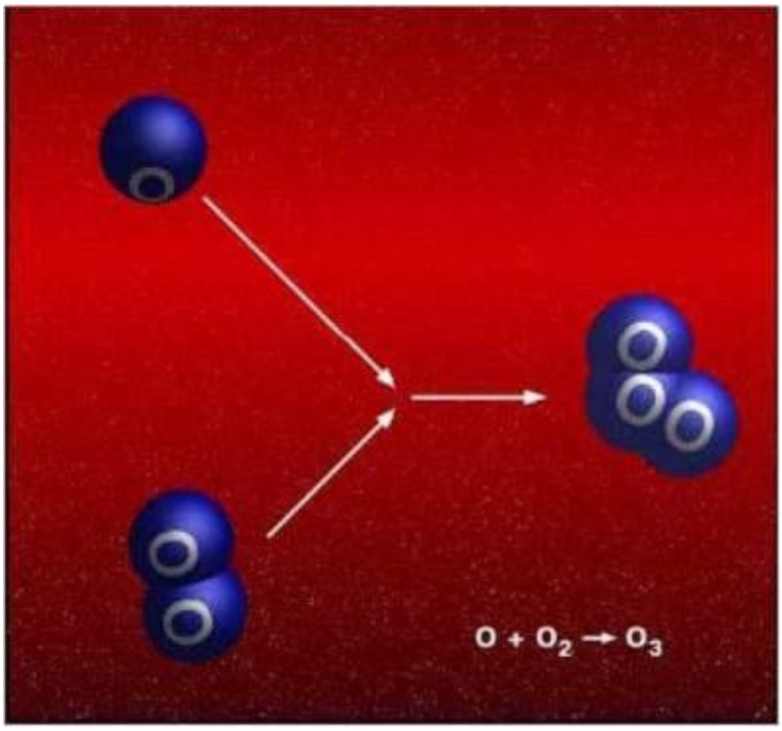
ಮಳೆಯ ನರುಗಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವೇನು?

- **ಸಂದೀಪ್ ಕಂಬಿ**

ಮಳೆ ಬಂದಾಗ ಏಳುವ ಆ ನರುಗಂಪಿಗೆ ಮನಸೋಲದವರಿಲ್ಲ. ಹಲವು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಮೊದಲ ಮಳೆಯಲ್ಲಂತೂ ಈ **ಕಂಪು** ತುಂಬಾ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಮಳೆ ಬರುವ ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತು ಮೊದಲೇ ಬರುವ ಈ ಗಮ, ಮಳೆಯ ಹನಿಗಳು ಮೊದಲು ಮಣ್ಣನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದಂತೆಯೇ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಕಂಪು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಬಲ್ಲಿರಾ? ಬನ್ನಿ ಈ ಕಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತಿಳಿಯೋಣ.

ಮಳೆ ಬಂದಾಗ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಂಪು, ಒಂದೇ ಬಗೆಯದ್ದಲ್ಲ. ಇದರ ಒಳ ಹೊಕ್ಕು ನೋಡಿದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಕಂಪುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಮೊದಲನೆಯದು ಮಿಂಚಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಕಂಪು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುಡುಗು-ಮಿಂಚಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಮಳೆ ಬರುವ ಮುಂಚೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮಿಂಚು ಹೊಡೆದಾಗ ಗಾಳಿಹೊದಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೂರಿ ಹೋಗುವ ಸಿಡಿಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಿಂಚಿನ ಹುರುಪುಗಳು (electrical charges) ಉಸಿರುಗಾಳಿಯ ಕೆಲವು ಸೀರಕೂಟಗಳನ್ನು (oxygen molecules) ಒಡೆಯುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬೇರೆಯಾದ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯ ಸೀರಗಳು (atoms), ಇರುವ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯ ಸೀರಕೂಟಗಳೊಂದಿಗೆ (O_2) ಬೆರೆತು ಓಜೋನ್ (O_3) ಆಗುತ್ತದೆ. ಬೀಸುವ ಗಾಳಿ ಇದನ್ನು ಗಾಳಿಹೊದಿಕೆಯ ಮೇಲ್ಪದರಗಳಿಂದ ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗೆ ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ.

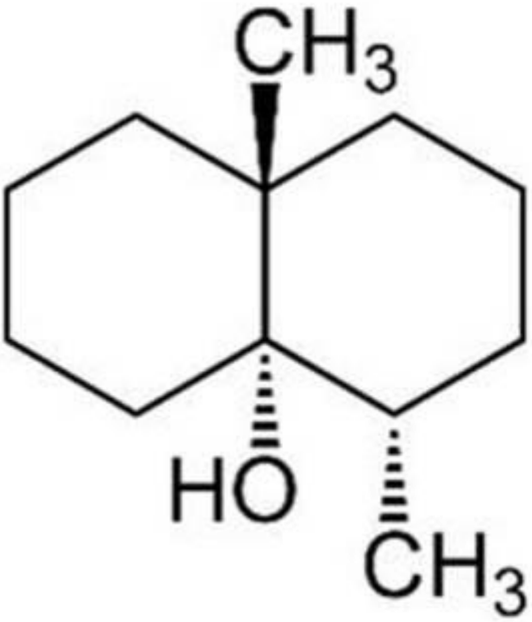


ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ಓಜೋನ್ ಪ್ರಮಾಣ ತೀರಾ ಹೆಚ್ಚೇನೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಮಟ್ಟ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಓಜೋನ್ ತುಂಬಾ ಗಾಟು ಇರುವ ವಸ್ತು. ನಾವು ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಬಿಳಿಚಿಸುವ ಪುಡಿಯಿಂದ (bleaching powder) ಹೊಮ್ಮುವ ಕ್ಲೋರಿನ್ನಿನ ಗಾಟಿದ್ದಂತೆ. ಇದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಮೂಗಿಗೆ ಇದರ ಗಾಟು ಹೊಡೆಯದೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಓಜೋನಿನ ಗಾಟೇ ಕಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಮುಂದೆ ಬರಲಿರುವ ಸಿಡಿಲಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಬಾರೀ ಮಳೆಯ ಮುನ್ನರಿವನ್ನೂ ಇದು ನೀಡಬಲ್ಲುದು.

ಎರಡನೇ ಬಗೆಯ ಕಂಪು, ಮಣ್ಣಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಿತ್ತುಗಳಿಂದ (spores) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಕಟುವಾದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು, ಬದುಕಿ ಉಳಿಯಲು ಈ ಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ.

ಆದರೆ ಕಂಪು ನೇರವಾಗಿ ಈ ಬಿತ್ತುಗಳಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವಾಗ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಜಿಯೋಸ್ಮಿನ್ (Geosmin) ಎಂಬ ವಸ್ತುವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ **ಮಣ್ಣುಗಂಪು** ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ಮಣ್ಣುಗಂಪಿಗೆ, ಇದರ ಹೆಸರೇ ತಿಳಿಸುವಂತೆ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮಣ್ಣಿನಂತಹ ಕಂಪು ಇರುತ್ತದೆ.

ಬೀಟ್ ರೂಟ್ ಮುಂತಾದ ನೆಲದೊಳಗೆ ಬೆಳೆಯುವ ಬೇರುಗಳಲ್ಲೂ ಈ ಮಣ್ಣುಗಂಪು ಇರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಕೆರೆ-ಹಳ್ಳಗಳಲ್ಲಿನ ಮೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮಣ್ಣಿನಂತಹ ಕಂಪು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಇಂತಹ ಕೆರೆ-ಹಳ್ಳಗಳ ನೀರೂ ಕೂಡ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕಟುವಾದ ರುಚಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದೆಲ್ಲದಕ್ಕೂ ಈ ಮಣ್ಣುಗಂಪೆಂಬ ವಸ್ತುವೇ ಕಾರಣ.



(ಮಣ್ಣುಗಂಪು/Geosmin – ಇದರ ಇಟ್ಟಳ)

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ವಸ್ತು ಮಳೆಹನಿಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಚದುರಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲೆಲ್ಲ ಹರಡುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೂ ಸಾಕು, ಇದರ ಗಾಟು ಮೂಗಿಗೆ ತಗುಲುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮಳೆಯ ಕಂಪಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಳೆಯ ನರುಗಂಪಿಗೆ ಮೂರನೆಯ ಕಾರಣ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಒಸರುವ ಕೆಲವು ಎಣ್ಣೆಗಳು. ಗಿಡಗಳಿಂದ ಒಸರುವ ಈ ಎಣ್ಣೆಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ, ಅಂದರೆ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಮಳೆ ಬಂದು ಇವುಗಳಿಗೆ ನೀರು ಸೋಕಿದಾಗ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಒಡೆದು ಆವಿಯಾಗಿ ಗಾಳಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ವಸ್ತುಗಳೂ ಮಣ್ಣುಗಂಪಿನಂತೆ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಕಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಮಳೆ ಬರದೆ ಒಣ ಮಣ್ಣಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಈ ಎಣ್ಣೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಹಲ ಕಾಲದ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಪು ಕೂಡ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಶಯವೇನೆಂದರೆ ಈ ಎಣ್ಣೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಗಿಡಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಕುಂದಿಸುತ್ತವಂತೆ. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದಾಗ ಗಿಡಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆದರೆ, ತಮ್ಮ ದೊಡ್ಡ ಮೈಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನೀರು ಒದಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ತೊಂದರೆಯೇ ಸರಿ. ಹಾಗಾಗಿ ಒಣಗಾಲಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ನೀರಿನ ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನೇ ಮೊಟಕುಗೊಳಿಸುವಂತಹ ಉಪಾಯವನ್ನು ಗಿಡಗಳು ಈ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಕೊಂಡಿವೆ.

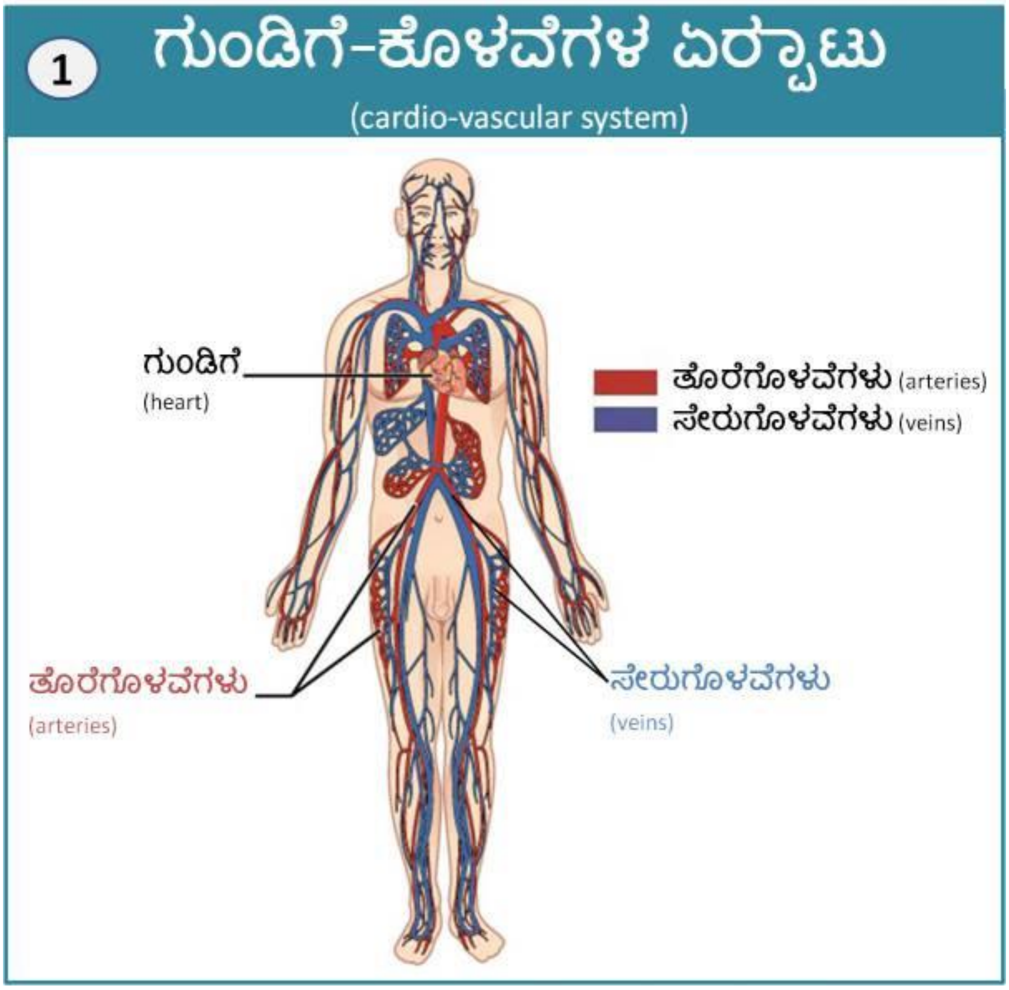
*(**ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆಗಳು:** 1. mysouthernheart.com 2. theozonehole.com, 3. Wikipedia.org)*

ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು

\- **ಯಶವಂತ ಬಾಣಸವಾಡಿ**

ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆ ಏರ್ಪಾಟಿನ ಕೆಲಸವೇನು?

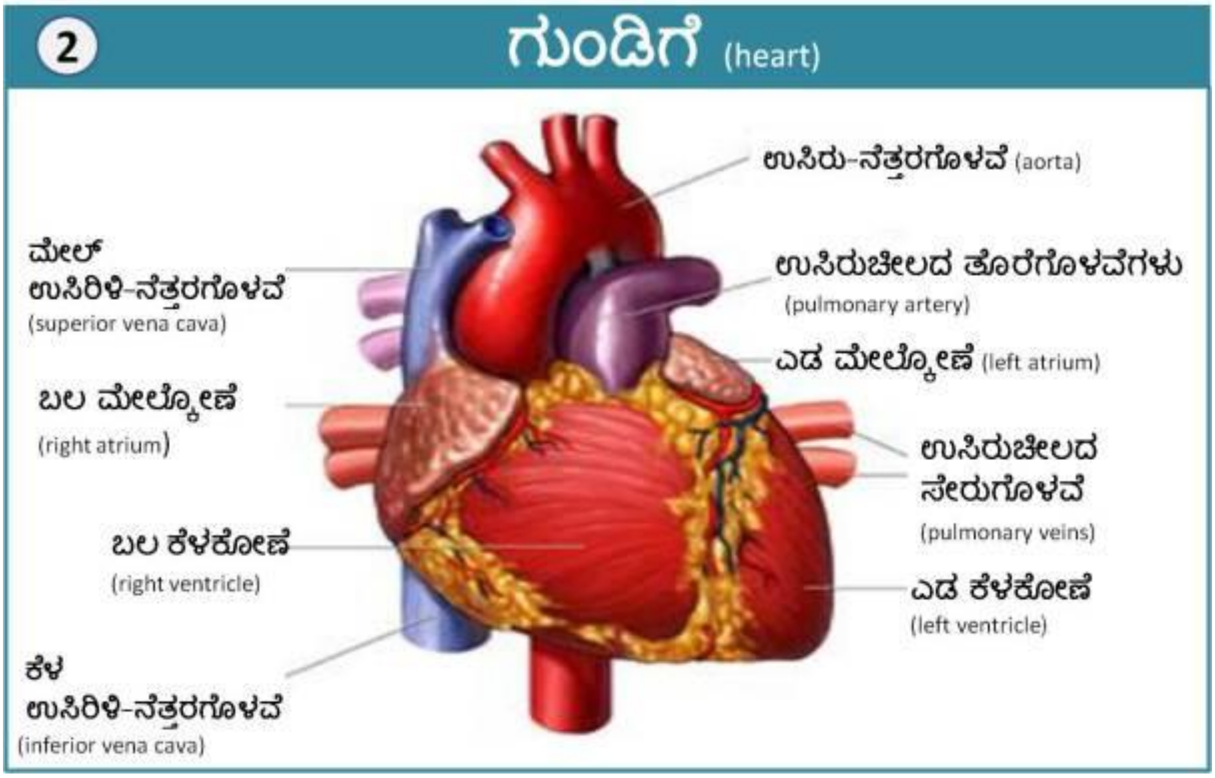
ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು (cardio-vascular system) ಇಲ್ಲವೇ **ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ಏರ್ಪಾಟು** (circulatory system) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಈ ಏರ್ಪಾಟು, ಮಯ್ ಬಾಗಗಳಿಗೆ ಉಸಿರುಗಾಳಿ (oxygen), ಸುರಿಕೆಗಳು (harmones) ಮತ್ತು ಆರಯ್ಕೆಗಳನ್ನು (nutrients) ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗು ತರುಮಾರ್ಪಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ (metabolism) ಉಂಟಾಗುವ ಕಸಗಳನ್ನು ಮಯ್ಯಿಂದ ಹೊರ ಹಾಕುವ ಅಂಗಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸುವಲ್ಲಿ ಈ ಏರ್ಪಾಟು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.



ಒಟ್ಟಾರೆ ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು ಎದೆಗುಂಡಿಗೆ (heart), ತೊರೆಗೊಳವೆಗಳು (arteries), ಸೇರುಗೊಳವೆಗಳು (veins), ನವಿರು-ನೆತ್ತರಗೊಳವೆಗಳು (capillaries) ಹಾಗು ಹೆಚ್ಚು-ಕಡಿಮೆ 5 ಲೀಟರ್‌ನಶ್ಟು ನೆತ್ತರನ್ನು (blood) ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಈ ಇಟ್ಟಳಗಳ ಒಡಲರಿಮೆಯ (anatomy) ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ. ಮುಂದೆ ಅವುಗಳ ಉಸಿರಿಯರಿಮೆಯನ್ನು (physiology) ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತೇನೆ.

ಗುಂಡಿಗೆ (the heart): (ತಿಟ್ಟ 1, 2, 3)

ಕಂಡದ ಒತ್ತಡಕದ (muscular pump) ಅಂಗವಾಗಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆಯು, ಎದೆಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಡ-ಬಲ ಉಸಿರುಚೀಲಗಳ (lung) ನಡುವಿನ ನಡುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ನೆತ್ತರು ಇಡಿ ಮಯ್ಯಲ್ಲಿ ಹರಿದಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಇದರ ಮುಕ್ಯ ಕೆಲಸ. ಚೂಪಾಗಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕೆಳಬಾಗವನ್ನು 'ತುದಿ' (apex) ಹಾಗು ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಮೇಲ್ ಬಾಗವನ್ನು 'ತಾಳು' (base) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು.

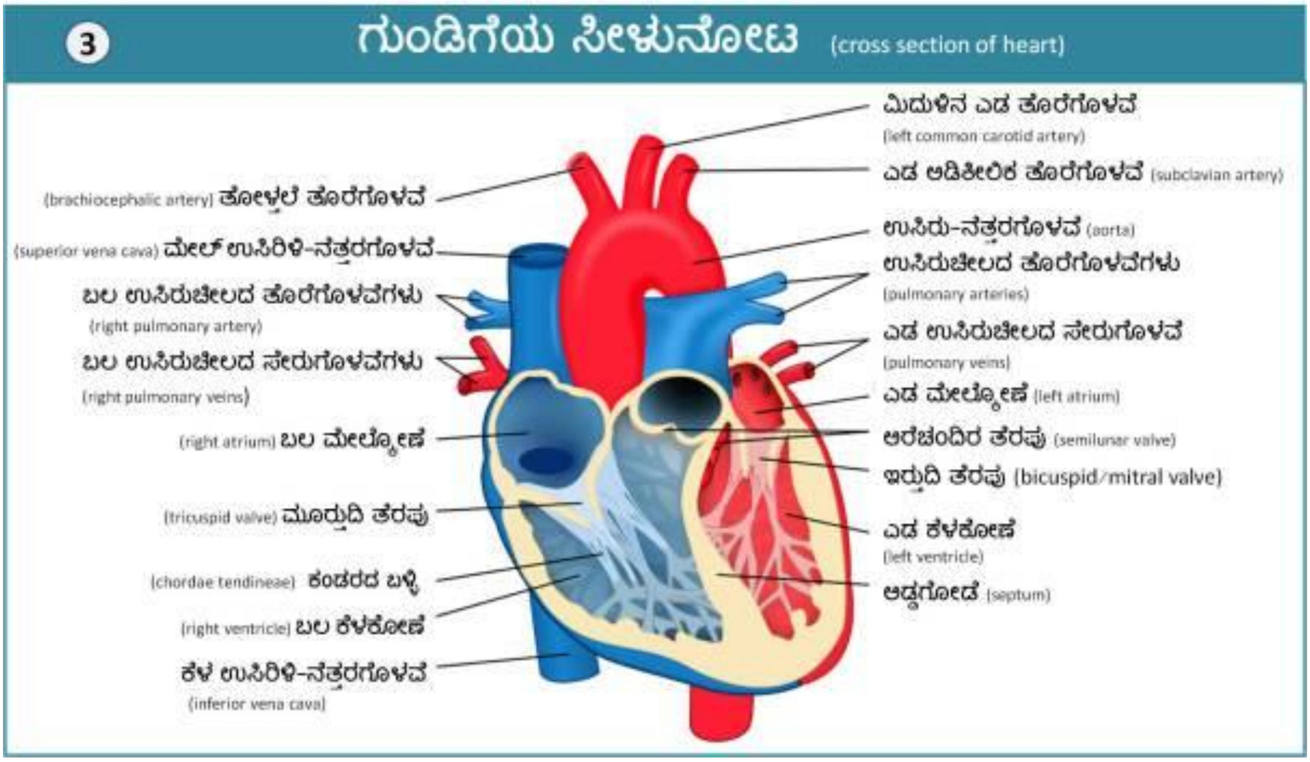


ಗುಂಡಿಗೆಯ ತುದಿಯು ಎಡಬಾಗಕ್ಕೆ ವಾಲಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಗುಂಡಿಗೆಯ 2/3ರಶ್ಟು ಮಯ್-ನಡುಗೆರೆಯ (body midline) ಎಡಬಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, 1/3ರಶ್ಟು ಬಲಬಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಗೆಯ ತಾಳು ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯಲ್ಲಿನ ದೊಡ್ಡ ನೆತ್ತರಗೊಳವೆಗಳಾದ ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರಗೊಳವೆ (aorta), ಉಸಿರಿಳಿ-ನೆತ್ತರಗೊಳವೆ (vena cava), ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೊರೆಗೊಳವೆ (pulmonary trunk), ಹಾಗು ಉಸಿರುಚೀಲದ ಸೇರುಗೊಳವೆಗಳನ್ನು (pulmonary veins) ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಹೊಂದಿಸುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆ ಕಂಡದಿಂದ (cardiac muscle) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಟೊಳ್ಳಿನ ಅಂಗವಾದ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಮುಕ್ಯ ಬಾಗಗಳೆಂದರೆ: ಗುಂಡಿಗೆ ಕೋಣೆಗಳು (heart chambers), ತೆರಪುಗಳು/ತಡೆಬಾಗಿಲುಗಳು (valves), ಗುಂಡಿಗೆ ಗೋಡೆ (heart wall) ಹಾಗು ಗುಂಡಿಗೆ ಬಡಿಕ (cardiac pacemaker).

ಗುಂಡಿಗೆ ಕೋಣೆಗಳು (heart chambers): (ತಿಟ್ಟ 2, 3) ಗುಂಡಿಗೆಯ ಟೊಳ್ಳಿನ ಒಳಬಾಗವು ನಾಲ್ಕು ಕೋಣೆಗಳಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ, i) ಬಲ ಮೇಲ್ಕೋಣೆ (right atrium), ii) ಬಲ ಕೆಳಕೋಣೆ (right ventricle), iii) ಎಡ ಮೇಲ್ಕೋಣೆ (left atrium) ಮತ್ತು iv) ಎಡ ಕೆಳಕೋಣೆ (left ventricle).

ಬಲ ಮೇಲ್ಕೋಣೆಗೆ ಉಸಿರಿಳಿ-ನೆತ್ತರಗೊಳವೆಗಳು (vena cava) ತೆರೆದುಕೊಂಡರೆ, ಬಲ ಮೇಲ್ಕೋಣೆಯು ಬಲ ಕೆಳಕೋಣೆಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬಲ ಕೆಳಕೋಣೆಯು ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೊರೆಗೊಳವೆಗೆ (pulmonary artery) ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಗೆಯ ಎಡ ಬಾಗದ ಕೋಣೆಗಳಲ್ಲಿ, ಉಸಿರುಚೀಲದ ಸೇರುಗೊಳವೆ (pulmonary vein) ಎಡ ಮೇಲ್ಕೋಣೆಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎಡ ಮೇಲ್ಕೋಣೆಯು ಎಡ ಕೆಳಕೋಣೆಗೆ ತೆರೆದು ಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಎಡ ಕೆಳಕೋಣೆಯು ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗೆ (aorta) ತೆರೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.



ಗುಂಡಿಗೆ ತೆರಪುಗಳು (heart valves): (ತಿಟ್ಟ 3) ಗುಂಡಿಗೆಯಲ್ಲಿ ನೆತ್ತರು ಒಮ್ಮುಕವಾಗಿ ಹರಿಯಲು ತಡೆಬಾಗಿಲುಗಳು ಬೇಕು. ನೆತ್ತರು ಒಂದು ಕೋಣೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕೋಣೆಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ತಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟ ನೆತ್ತರು ಹಿಮ್ಮುಕವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದನ್ನು ತಡೆಯಲು ಗುಂಡಿಗೆಯ ತೆರಪುಗಳು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ತೆರಪುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆ.

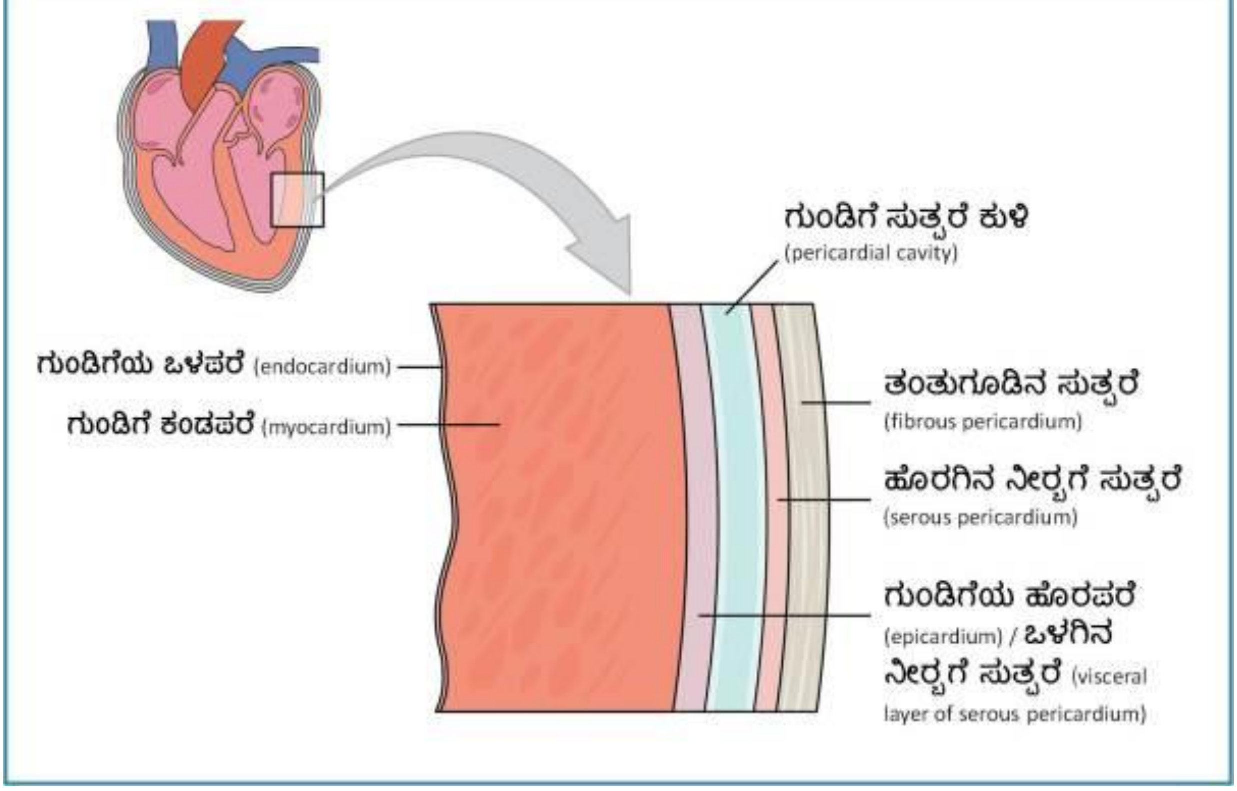
1) **ಮೇಲ್ಕೆಳಕೋಣೆ ತೆರಪುಗಳು** (atrio-ventricular valves): ಬಲ ಮೇಲ್ಕೋಣೆ ಹಾಗು ಕೆಳಕೋಣೆಗಳ ನಡುವೆ ಮೂರ್ತುದಿ ತೆರಪು (tricuspid valve) ಎಂಬ ತಡೆಬಾಗಿಲು ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಇರ್ತುದಿ ತೆರಪು (bicuspid/mitral valve) ಎಡ ಮೇಲ್ಕೋಣೆ ಹಾಗು ಎಡ ಕೆಳಕೋಣೆಯ ಕಂಡಿಯನ್ನು ಕಾಯುತ್ತದೆ. ಮೂರ್ತುದಿ ತೆರಪು ಹಾಗು ಇರ್ತುದಿ ತೆರಪುಗಳು ಕಂಡರದ ಬಳ್ಳಿಗಳ (chordae tendinae) ನೆರವಿನಿಂದ ಗುಂಡಿಗೆಯ ಗೋಡೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

2) **ಅರೆಚಂದಿರ ತೆರಪುಗಳು** (semilunar valves): ಅರ್ಧ ಚಂದ್ರನಂತೆ ಕಾಣುವ ಈ ತೆರಪುಗಳ ಸಂಕೆ ಎರಡು. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಬಲ ಕೆಳಕೋಣೆಯು ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೊರೆಗೊಳವೆಗಳಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವ ‘ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೆರಪು’ (pulmonary valve) ಹಾಗು ಎಡ ಕೆಳಕೋಣೆಯು ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗೆ (aorta) ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಇರುವ ‘ಉಸಿರುನೆತ್ತರಿನ ತೆರಪು’ (aortic vavle).

ಒಬ್ಬ ಹದುಳವಾದ ಮನುಶ್ಯನಲ್ಲಿ ‘ಲಬ್’ & ‘ಡಬ್’ ಎಂಬ ಎದೆಬಡಿತದ ಸಪ್ಪಳಗಳು ಕೇಳಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಪ್ಪಳಗಳು ಮೂಡುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಮೂರ್ತುದಿ ಹಾಗು ಇರ್ತುದಿ ತೆರಪುಗಳ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದ ಎದೆಬಡಿತದ ‘ಲಬ್’ ಸಪ್ಪಳ ಉಂಟಾದರೆ, ಅರೆಚಂದಿರ ತೆರಪುಗಳ ಮುಚ್ಚುವಿಕೆಯಿಂದ ‘ಡಬ್’ ಸಪ್ಪಳ ಮೂಡುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಗೋಡೆ (heart wall): (ತಿಟ್ಟ 4) ಗುಂಡಿಗೆಯ ಗೋಡೆಯು ಗುಂಡಿಗೆ ಒಳಪರೆ (endocardium), ಗುಂಡಿಗೆ ಕಂಡಪರೆ (myocardium), ಗುಂಡಿಗೆ ಹೊರಪರೆ (epicardium) ಎಂಬ ಪದರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಮೂರು ಪದರವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆ ಗೋಡೆಯ ಸುತ್ತಾ ಚೀಲದಂತಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತರೆಯ (pericardium) ಹೊದಿಕೆ ಇರುತ್ತದೆ.

4 ಗುಂಡಿಗೆ ಗೋಡೆ (heart wall)



ಗುಂಡಿಗೆ ಒಳಪರೆ (endocardium): ಗುಂಡಿಗೆಯ ಒಳಬಾಗದ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ಗುಂಡಿಗೆ ಒಳಪರೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಪದರವು ಸುಳುವಾದ ಹುರುಪೆ ಮೇಲ್ಪರೆಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ (simple squamous epithelium). ಒಳಪರೆಯು ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕೋಣೆ ಹಾಗು ತೆರಪುಗಳಿಗೆ ಕಾಪನ್ನು (protection) ಒದಗಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ನೆತ್ತರು-ಗುಂಡಿಗೆ-ಬೇರ್ಮೆಯಾಗಿ (blood-heart-barrier) ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಗುಂಡಿಗೆಕಂಡದ ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿನ ಮಿನ್ತುಣುಕುಗಳ (ions) ಮಟ್ಟವನ್ನು ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿಡಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆ ಕಂಡದಪರೆ (myocardium): ಗುಂಡಿಗೆಕಂಡದಿಂದ (cardiac muscle) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಈ ಪದರವು ಉಳಿದ ಗುಂಡಿಗೆ ಪದರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ತುಂಬಾ ದಪ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಳಗಿನ ಒಳಪರೆ (endocardium) ಹಾಗು ಹೊರಗಿನ ಹೊರಪರೆಗಳ (epicardium) ನಡುವೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಗುಂಡಿಗೆಕಂಡದ ಗೂಡುಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಕುಗ್ಗಿಸುವಿಕೆಯು ಗುಂಡಿಗೆಯೊಳಗಿನ ನೆತ್ತರನ್ನು ಮೇಲ್ಕೋಣೆಯಿಂದ ಕೆಳಕೋಣೆಗಳಿಗೆ ಹಾಗು ಕೆಳಕೋಣೆಗಳಿಂದ ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳಿಗೆ ದಬ್ಬಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹೊರಪರೆ (epicardium): ಇದು ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹೊರಗಿನ ಪದರ. ಕೆಲವು ಸಲ ಈ ಪದರವನ್ನು ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆಯ (serous pericardium) ಒಳಪದರ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದುಂಟು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸುವ ಗೂಡುಕಟ್ಟನ್ನು (connective tissue) ಹೊಂದಿರುವ ಗುಂಡಿಗೆ ಹೊರಪರೆ, ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಕಾಪು (protection) ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಗುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತರೆ (pericardial membrane): ಗುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತರೆಯು ಗುಂಡಿಗೆ ಹಾಗು ಗುಂಡಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಮುಕ್ಯ ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದಿರುವ ಚೀಲ. ಗುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತರೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದರಗಳಿರುತ್ತವೆ:

1) **ಹೊರಗಿನ ತಂತುಗೂಡಿನ ಸುತ್ತರೆ** (fibrous pericardium): ಮಂದವಾದ ಕೂಡಿಸುವ ಗೂಡುಕಟ್ಟನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ತಂತುಗೂಡಿನ ಸುತ್ತರೆಯು ತೊಗಲ್ಪರೆ (diaphragm), ಎದೆಚಕ್ಕೆ (sternum) ಹಾಗು ಪಕ್ಕೆಲುಬಿನ ಮೆಲ್ಲೆಲುಬುಗಳಿಗೆ (costal cartilage) ಅಂಟುವ ಮೂಲಕ ಚೀಲದೊಳಗಿನ ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಕಾಪು (protection) ಮತ್ತು ಆನಿಕೆಯನ್ನು (support) ಕೊಡುತ್ತದೆ.

2) **ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆ** (serous pericardium): ಸುಳುವಾದ ಹುರುಪೆ ಮೇಲ್ಪರೆಯಿಂದ (simple squamous epithelium) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರ ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆ (parietal serous pericardium), ಒಳ ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆ (visceral serous pericardium) ಎಂಬ ನುಣುಪಾದ ಎರಡು ಹೊದಿಕೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಪದರಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ನಾಳವನ್ನು (lumen), ಸುತ್ತರೆ ಕುಳಿ (pericardial cavity) ಎಂದು ಹೇಳಬಹದು.

ಸುತ್ತರೆ ಕುಳಿಯು ನೀರ್ಬಗೆ ಸುತ್ತರೆಯ ಪದರಗಳು ಸೂಸುವ ಸುತ್ತರೆ ಹರಿಕದಿಂದ (pericardial fluid) ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪರೆಯ ಮುಕ್ಯ ಕೆಲಸಗಳೆಂದರೆ ಗುಂಡಿಗೆ ಸುತ್ತಲಿನ ಸೋಂಕು (infection) ಮತ್ತು ಉರಿಯೂತಗಳು (inflammation) ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಹಬ್ಬುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದು, ಗುಂಡಿಯ ಹಿಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಂಕೆಯಲ್ಲಿಡುವುದು ಹಾಗು ಸುತ್ತರೆ ಹರಿಕದ (pericardial fluid) ನೆರವಿನಿಂದ ಎದೆಗುಂಡಿಗೆ ಹಾಗು ಸುತ್ತರೆಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ತಿಕ್ಕಾಟವನ್ನು ತಡೆಯುವುದು.

ಅರಿಕೆ: ಡಾ.ಡಿ.ಎಸ್.ಶಿವಪ್ಪ ಅವರು **ಗುಂಡಿಗೆ ರೋಗದ ಕಯ್ಪಿಡಿ** ಅನ್ನುವ ಹೊತ್ತಗೆಯನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಹೊತ್ತಗೆ ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಇದ್ದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಅದು ದೊರೆಯುವ ಜಾಗ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ದಯವಿಟ್ಟು minche@honalu.net ಗೆ ಬರೆದು ತಿಳಿಸಿರಿ. ಮದ್ದರಿಮೆಯ ಬರಹಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತರಲು ಅವರ ಹೊತ್ತಗೆಗಳು ದಾರಿದೀವಿಗೆಗಳಾಗಿವೆ. ನನ್ನ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪದಗಳನ್ನು ಅವರ 'ವಯ್ದ್ಯ ಪದಕೋಶ' ಹೊತ್ತಗೆಯಿಂದ ಪಡೆದಿರುವುದು ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರಬಹುದು. ಗುಂಡಿಗೆಯ ರೋಗಗಳ ಕುರಿತಾಗಿಯೇ ಬರೆದಿರುವ ಅವರ ಹೊತ್ತಗೆ ದೊರೆತರೆ, ನನಗೆ ಬರಹ ಬರೆಯಲು ನೆರವಾಗುವುದು. ನನ್ನಿ.

(**ತಿಳಿವು ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು:**1) cnx.org, 2) docstoc.com, 3) wikipedia 4) innerbody.com, 5) cnx.org/latest)

ಪಿನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಕೊಡಲಿ

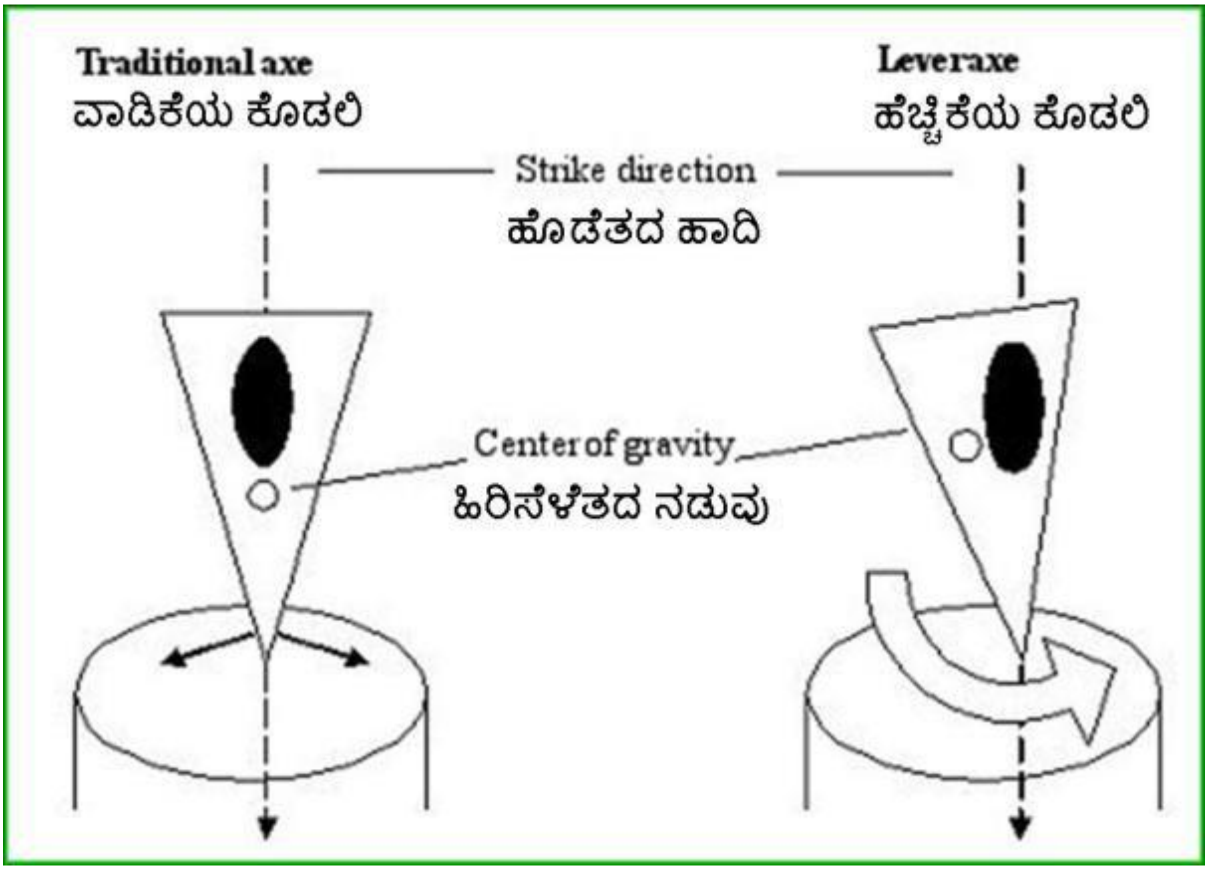
– ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ

'ತೋಳ್ಬಲಕ್ಕಿಂತ ತಲೆ ಬಲವೇ ಮೇಲು' ಎಂಬಂತಿದೆ ಕೊಡಲಿಯ ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆ. ಕಟ್ಟಿಗೆ ಸೀಳಲು ತಲೆತಲಾಂತರಗಳಿಂದ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೊಡಲಿಗೆ **ಪಿನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ**ಲ್ಲೊಬ್ಬ ಜಾಣ್ಮೆಯ ಪೆಟ್ಟು ನೀಡಿ ಅದಕ್ಕೊಂದು ಹೊಸ ರೂಪ, ಹೊಸ ಕಸುವು ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ.

ಪಿನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನ **ಹಯ್ಕಿ ಕರ್‍ನಾ** (Heikki Karna) ಅವರು ಕಾಡಿನಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದ ತಾಣವೊಂದರಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ತೊಡಗಿದಾಗ ಈಗಿರುವ ಕೊಡಲಿಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಆಗುತ್ತಿದ್ದ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನೀಗಿಸಲು ತೀರ್‍ಮಾನಿದರಂತೆ. ವಾಡಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದಿರುವ ಕೊಡಲಿಯಿಂದ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಯುವುದು ಕಶ್ಟವಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಅದು ತುಂಬಾ ಅಪಾಯಕಾರಿ ಕೂಡ ಅಂತಾ ಅವರಿಗನಿಸಿತಂತೆ. ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳು, ಹಲವು ಕೊಡಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಎಡೆಬಿಡದೇ ನಡೆಸಿದ ಅರಕೆಯಿಂದ ಹೊರಬಂದಿರುವುದೇ ಕರ್‍ನಾ ಅವರ ಹೊಸ ಕೊಡಲಿ **ವಿಪುಕರ್‍ವ್ಸ್** (VIPUKIRVES). ಇಂಗ್ಲಿಶನಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು **ಲಿವರ್-ಆಕ್ಸ್** (Leveraxe) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೊಡಲಿಯ ಹಿಂದಿರುವ ಗುಟ್ಟೇನು? ತಿಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

ವಾಡಿಕೆಯ ಕೊಡಲಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉದ್ದನೆಯ ಕಟ್ಟಿಗೆಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ತಲೆಯೊಂದನ್ನು 'ಬೆಣೆ' (wedge) ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೊಡಲಿಯು ಎಶ್ಟು ಆಳವಾಗಿ ತೂರಬಲ್ಲದು ಮತ್ತು ಎಶ್ಟು ಸುಲಬವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸಬಲ್ಲದು ಎಂಬುದನ್ನು ಬೆಣೆಯ ಆಕಾರವು ತೀರ್‍ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಬೆಣೆಯ ಕೋನವನ್ನು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಸಿ ಚೂಪಾಗಿಸಿದರೆ, ಕೊಡಲಿಯು ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆಳಕ್ಕೆ ತೂರಬಲ್ಲದು ಆದರೆ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕ ಆಳದಿಂದ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸಲು ಅಂತ ಕೊಡಲಿಗೆ ಕಶ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಬೆಣೆಯ ಕೋನವನ್ನು ದೊಡ್ಡದಾಗಿಸಿದರೆ, ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನೇನೋ ತುಂಡರಿಸಬಹುದು ಆದರೆ ಕೊಡಲಿಯ ಪೆಟ್ಟು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಲಾರದು. ಹೀಗೆ ಇವೆರಡೂ ವಿಶಯವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಕೊಡಲಿಯ ಬೆಣೆಯ ಕೋನವನ್ನು ತೀರ್‍ಮಾನಿಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ವಾಡಿಕೆಯ ಕೊಡಲಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಮೀರುವಲ್ಲಿ ಕರ್‍ನಾ ಅವರು ಹೊಸದೊಂದು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಿಯ ಮುಂದಿರುವ ತಲೆಯ ಬಾಗವನ್ನು ಹೊಸದೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕೊಡಲಿಯ ಮುಂತಲೆಯ ತೂಕವು ಅದರ ನಡುವಿನ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಇರದೇ ತುಸು ಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಪೆಟ್ಟು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಕೊಡಲಿಯು ಕಟ್ಟಿಗೆಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸಿಲುಕಿಕೊಳ್ಳದೇ, ತುಸು ತಿರುಗಿ ಸುಲಬವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಸೀಳಬಲ್ಲಂತಾಗಿದೆ. ವಾಡಿಕೆಯ ಕೊಡಲಿ ಮತ್ತು ಕರ್‍ನಾ ಅವರ ಹೊಸ ಕೊಡಲಿಯ ಹಿಂದಿರುವ ಚಳಕವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ವಾಡಿಕೆಯ ಕೊಡಲಿಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಯುವವರ ಎಲ್ಲ ಕಸುವು ನೇರವಾಗಿ ಪೆಟ್ಟು ಬೀಳುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು, ತುಂಡರಿಸಲು ಮತ್ತಶ್ಟು ಕಸುವು ಹಾಕಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ಹೊಸ ಕೊಡಲಿಯಲ್ಲಿ ತುಸು ಕಸುವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಗೆಯೊಳಗೆ ತೂರಲು ಮತ್ತು ಇನ್ನಶ್ಟು ಕಸುವನ್ನು ಕಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ತುಂಡರಿಸಲು ಬಳಸಿದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಹೊಸ ಕೊಡಲಿಯಿಂದ ಕಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಯಲು ಕಡಿಮೆ ಹೊತ್ತು ತಗುಲುವುದಲ್ಲದೇ ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಸುವು ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೊಸ ಕೊಡಲಿಯ ಈ ಜಾಣ್ಮೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಯುವ ಕೊಡಲಿಯಲ್ಲಶ್ಟೇ ಬಳಸಬೇಕಂತಿಲ್ಲ. ತೂಕವನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ನಡುವಿನಾಚೆಗೆ ಸರಿಸಿದಾಗ ಆಗುವ ಒಳಿತುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳವಂತ ಬೇರೊಂದು ಹೊಳಹು ತಲೆಗೆ ತೂರಿದರೆ, ವಾಡಿಕೆಯ ಹಲವು ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಸೀಳಬಲ್ಲೆವು.

ತಿಳಿನುಡಿ: ವಾಡಿಕೆಯಿಂದ ಬಂದಿರುವ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಅರಿತು ಅವುಗಳನ್ನು ಮೀರುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮತ್ತೆ-ಮತ್ತೆ ಮಾಡಿತೋರಿಸುತ್ತಿರುವುದು, ಕಲಿಕೆಯನ್ನು ತಾಯ್ನುಡಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿರುವಂತ ಪಿನ್‌ಲ್ಯಾಂಡಿನಂತಹ ನಾಡುಗಳು. ನಮಗಿನ್ನು ತಾಯ್ನುಡಿಯ ಕಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನಂಬಿಕೆ ಹುಟ್ಟಿಲ್ಲ, ಅದಕ್ಕೇ ನಾವಿನ್ನೂ ಹಿಂದುಳಿದಿದ್ದೇವೆ, ಆ ನಾಡುಗಳು ಮುಂದುವರೆದಿವೆ.

*(**ಮಾಹಿತಿಸೆಲೆ:** www.vipukirves.fi)*

ಮೂರು ಒಡಲುಗಳ ಚಲನೆಯ ತೊಡಕು

- ಮಂಡಯಂ ಆನಂದರಾಮ

ಸೂರ್ಯ-ಗುರು ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ಸೆಳೆತ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಟ್ರೋಜನ್ ಮುಂತಾದ ಸಣ್ಣ ಒಡಲುಗಳ ಚಲನೆಯು ಮೂರು ಸಾಮಾನ್ಯ ಒಡಲುಗಳ ಒಂದಕ್ಕೊಂದರ ಸೆಳೆತದಿಂದಾದ ವಿಶೇಶವಾದ ಚಲನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟುಪಡಿಸಿದ ಮೂರು ಒಡಲುಗಳ ತೊಡಕು (Restricted Three Body Problem, RTBP) ಎಂದು ಬಾನರಿಗರು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಕಟ್ಟುಪಾಡು ಏನೆಂದರೆ ಆ ಮೂರನೇ ಒಡಲಿನ ನಿಲುರಾಶಿಯು ಉಳಿದೆರಡು ದೊಡ್ಡ ಒಡಲುಗಳ ನಿಲುರಾಶಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ತೀರಾ ಕಡಿಮೆ ಇರಲೇಬೇಕು ಎಂಬುದು. ಈ ಕಟ್ಟುಪಾಡಿನ ಮುಕ್ಯವಾದ ಅನುಕೂಲ ಎಂದರೆ ಆ ಕಾರಣಕ್ಕಾಗಿ ಅದು ಉಳಿದೆರಡು ದೊಡ್ಡ ಒಡಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ತನ್ನ ಕಡೆಗಣಿಸಬಲ್ಲ ಸೆಳೆತದಿಂದಾಗಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

ಇದಲ್ಲದೆ **ಜಾಕೋಬಿ** ಎಂಬಾತನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಂತೆ ಅದು ತನ್ನ ಒಂದು ನಿಕ್ಕಿಯಾದ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಾಗ ಅದರ ಚಲನೆಯ ಅಡಕ ಶಕ್ತಿ (potential energy) ಮತ್ತು ಕದಲಿಕೆಯ ಶಕ್ತಿ (kinetic energy)ಗಳ ಮೊತ್ತವು ಆ ಚಲನೆಯ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಿಲದಂತೆ (constant of the motion) ಇರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹಲವು ಅನುಕೂಲಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಈ RTBP ಬಗೆಯು ಆಸಕ್ತರಿಗೆ ಅಚ್ಚುಮೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೂ ಸುಲಬದ ಮಟ್ಟಸದಲ್ಲಿನ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಮೂರು ಒಡಲುಗಳ ತೊಡಕಿನ (Planar Circular RTBP, PCRTBP) ಬಗ್ಗೆಯ ಓದು, ಕಾಲೇಜು ಮಟ್ಟದ ವಿದ್ಯಾರ್ತಿಗಳಿಗೂ ಸುಲಬವಾಗಿ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಇಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವುಳ್ಳ ಆಸಕ್ತರು ತಮ್ಮ ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲೇ ಟ್ರೋಜನ್ ಮುಂತಾದ ಸಣ್ಣ ಒಡಲುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ನೋಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ PCRTBPಗೆ ಸಂಬಂದಿಸಿದ ಬಯಲಿನ ಎರಡೂ ಬದಿಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪು(acceleration)ಗಳ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಕೊಡಲಾಗುವುದು. ಮೊದಲಿಗೆ ಈ CRTBPಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ಒಡಲುಗಳ ಒಂದರಮೇಲೊಂದರ ಸೆಳೆತದಿಂದಾಗಿ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಓರೆ ಬಿರುಸು (angular velocity, radians / time) Ω ಎಂದೂ, ಆ ಒಡಲುಗಳ ಒಟ್ಟು ನಿಲುರಾಶಿಯು M = M1 + M2 ಎಂದೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಸರಾಸರಿ ಅಂತರವು R ಎಂದೂ ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಸಂಬಂದವು (1)ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ **ಕೆಪ್ಲರ್** ಮತ್ತು **ನ್ಯೂಟನ್** ಚಲನೆಯ ಕಟ್ಟಲೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

$\Omega^2 R^3 = G(M_1 + M_2)$ (ಇಲ್ಲಿ $G = 6.67428 * 10^{-11}$ SI unit)

ಈ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ಚಲನೆಯೊಂದಿಗೆ ಆ ಮೂರನೇ ಒಡಲಿನ ಚಲನೆಯ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವು ಸಿಕ್ಕಲಾಗಿದ್ದು ಆ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ನಿಕ್ಕಿಯಾದ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದರೆ ಆ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವು ಕಂಪ್ಯೂಟರಿನಲ್ಲೂ ಬೇಗ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾರ್ಪಾಡನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಮೊದಲು ಈ ಎರಡು ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ನಿಲುರಾಶಿಗಳ ನಡುವನ್ನು (centre of mass) ಅಚ್ಚುಗೆರೆಗಳ ಏರ್ಪಾಡಿನ ಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ (origin of xyz-coordinate system) ನೆಲೆಗೊಳಿಸಿ ಅದರ x-ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಆ ಹುಟ್ಟಿನ ಎಡಕ್ಕೆ M_1 ಅನ್ನೂ ಬಲಕ್ಕೆ M_2 ಅನ್ನೂ ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಿರುವ ದೂರಕ್ಕೆ ಇಡಬೇಕು

$$R_1 = (-\mu_2 R, 0, 0), R_2 = (\mu_1 R, 0, 0) \qquad (2)$$

ಇಲ್ಲಿ ನಿಲುರಾಶಿ ಬಾಗಗಳು $\mu_1 = M_1/M$, $\mu_2 = M_2/M$, ಹಾಗೂ $\mu_1 + \mu_2 = 1$ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಈಗ ಈ ಎರಡು ಒಡಲುಗಳೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಆ ಮೂರನೇ ಸಣ್ಣ ಒಡಲಿನ ರಾಶಿ m ಅನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಆ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯನ್ನು ಅವುಗಳಿರುವ ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯ ಏರ್ಪಾಡಿಗೆ ತಂದಿಟ್ಟರೆ ಆ ಇಡೀ ಏರ್ಪಾಡೇ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುತ್ತ (corotating system) ಇದ್ದು ಈ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳು ನಿಂತಂತಿರುತ್ತವೆ. ಈಗ ನ್ಯೂಟನ್ನನ ಚಲನೆಯ ಕಟ್ಟಲೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಏರ್ಪಾಡಿನ ಹುಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ r = (x,y,z) ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಆ ಕಿರು ಒಡಲಿನ ರಾಶಿಯ ಮೇಲಿನ ಸೆಳೆತವು ಈ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸಮೀಕರಣಗಳಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ.

$$f(\vec{r}) \equiv -GM\frac{\mu_1}{|\vec{r}-\vec{R_1}|^3}\left(\vec{r}-\vec{R_1}\right) - GM\frac{\mu_2}{|\vec{r}-\vec{R_2}|^3}\left(\vec{r}-\vec{R_2}\right) \qquad (3)$$

ಎಂದಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಆ ಈ ಸೆಳೆತವು (ಈ ಬಗ್ಗೆ ಕ್ಲಾಸಿಕಲ್ ಮೆಕಾನಿಕ್ಸ್ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ)

$$m\ddot{\vec{r}} = m\, f(\vec{r}) - m\,\vec{\Omega} \times \left(\vec{\Omega} \times \vec{r}\right) - 2\,m\,\vec{\Omega} \times \vec{v} \qquad (4)$$

ಆಗಿರುತ್ತದೆ.ಇದರಲ್ಲಿ ಕಿರುಕಾಯದ ಬಿರುಸು $\vec{v} \equiv \dot{\vec{r}} \equiv d\vec{r}/dt$ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ (4)ರ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂರು ಬಾಗಗಳನ್ನು ಹೀಗೆ ಅರಿಯಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಸೆಳೆತವು m ಮೇಲೆ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ಸೆಳೆತದಿಂದ ಆದುದು. ಎರಡನೆಯ ಸೆಳೆತವು ಆ ಒಡಲುಗಳಿರುವ ಅಚ್ಚುಗೆರೆಗಳ ಏರ್ಪಾಡಿನ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ m ಮೇಲಿನ ನಡುತೊರೆತದ ಬಲವಾಗಿದೆ (centrifugal force). ಇದು ಕೋರಿಯೋಲಿಸ್ ಬಲ ಎಂದು ಹೆಸರು ಪಡೆದಿದೆ.

ಈ ಸೆಳೆತಗಳ ಮೂರು ಬಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಆ ಕಿರು ಒಡಲಿನ ಚಲನೆಯು ಹೇಗೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಆಗುತ್ತದೆ. ಈಗ (4)ರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಡೆಯೂ ಇರುವ mಅನ್ನು ತೆಗೆದು ಬಿಟ್ಟಾಗ ಉಳಿಯುವ ಅದರ ಒಟ್ಟು ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪು $\ddot{\vec{r}} \equiv d\vec{v}/dt \equiv d^2\vec{r}/dt^2$ ಕೆಳಗಿರುವಂತೆ ಆಗುತ್ತದೆ.

$$\ddot{\vec{r}} = f(\vec{r}) - \vec{\Omega} \times \left(\vec{\Omega} \times \vec{r}\right) - 2\,\vec{\Omega} \times \vec{v} \qquad (5)$$

ಇದರ ಬಲಗಡೆಯಿರುವ ಮೂರು ಬಾಗಗಳನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸೆಳೆತಗಳಿಂದಾದ ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪುಗಳು ಎಂದು ಅರಿತುಕೊಂಡು ವೆಕ್ಟರ್ ನಿಯಮಗಳ ರೀತಿ ಅವುಗಳ ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯ ಏರ್ಪಾಟಿನ ಬಾಗಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ಮೊದಲಿಗೆ ಈ PCRTBP ಏರ್ಪಾಡಿನಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಚಲನೆಗಳೂ x-y ಚಲನೆಗಳ ಬಯಲಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಇವೆ ಎಂದು ಕಟ್ಟಲೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳ ಓರೆ ಚಲನೆಯು z-ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೂರು ಬಾಗಗಳು $\vec{\Omega} \equiv \Omega(0,\ 0, 1)$ ಆಗಿವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಆ ಕಿರು ಒಡಲಿನ ದೂರವೂ $\vec{r} = (x,\ y, 0)$ ಮತ್ತದರ ಬಿರುಸು $\vec{v} = (v_x,\ v_y,\ 0) = (\dot{x}, \dot{y}, 0)$ ಎಂತಿರುವುದರಿಂದ ಇವನ್ನೆಲ್ಲ (5)ರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಿಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಅದರ ಬಾಗಗಳು ಹೀಗೆ ಆಗುತ್ತವೆ:

$$f(\vec{r}) \equiv -\frac{GM\mu_1}{\left((x+R\mu_2)^2+y^2\right)^3}(x+R\mu_2,\ y, 0) - \frac{GM\mu_2}{\left((x-R\mu_1)^2+y^2\right)^3}(x-R\mu_1,\ y, 0) \quad (6)$$

$$-\vec{\Omega}\times(\vec{\Omega}\times\vec{r}) = \Omega^2\,(x,\ y,\ 0) \qquad (7)$$

$$-2\,\vec{\Omega}\times\vec{v} = -2\,\vec{\Omega}\times\dot{\vec{r}} = 2\,\Omega\,(\dot{y},\ -\dot{x},\ 0) \qquad (8)$$

ಇವನ್ನೆಲ್ಲ ಪ್ರತಿ ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯಲ್ಲೂ (5)ರಂತೆ ಜೋಡಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಿರು ಒಡಲಿನ ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪುಗಳನ್ನು $\ddot{\vec{r}} = (\ddot{x},\ \ddot{y},\ 0)$ ಎಂಬಂತೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಬರೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕೋರಿಯೋಲಿಸ್ ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪಿನ ಸಮೀಕರಣ (8)ರ ಬಲಗಡೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ x-ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ y-ದಿಕ್ಕಿನ ಬಿರುಸೂ ಮತ್ತು y-ಅಚ್ಚುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ x-ದಿಕ್ಕಿನ ಎದುರು ಬಿರುಸೂ ಇವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಸರಳಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು. ಅದೇನೆಂದರೆ G = M = R = 1 ಎಂದು ನಿಗದಿ ಮಾಡುವುದು. ಆಗ ಸಮೀಕರಣ (1)ರ ಪ್ರಕಾರ ಓರೆಬಿರುಸು (angular velocity), Ω = 1 ಎಂದಾಗುವುದರಿಂದ ಆಗ ಆ ದೊಡ್ಡ ಒಡಲುಗಳ ಸ್ವಂತ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಹೊತ್ತು (orbital period) T = 2π / Ω = 2π ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿ G, M, R ಮತ್ತು Ωಗಳನ್ನು ಒಂದೆಂದು ಬಗೆದ ಮೇಲೆ ಆ ಸಣ್ಣ ಒಡಲಿನ ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪುಗಳು ಇಂತಿರುತ್ತವೆ.

$$\ddot{x} = x + 2\,\dot{y} - \frac{\mu_1(x+\mu_2)}{((x+\mu_2)^2+y^2)^3} - \frac{\mu_2(x-\mu_1)}{((x-\mu_1)^2+y^2)^3} \qquad (9)$$

$$\ddot{y} = y - 2\,\dot{x} - \frac{\mu_1 y}{((x+\mu_2)^2+y^2)^3} - \frac{\mu_2 y}{((x-\mu_1)^2+y^2)^3} \qquad (10)$$

ಈ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ದೂರಗಳು Rನ ಅಳತೆಗೋಲಿನಲ್ಲೂ, ಬಿರುಸುಗಳು R/T ಯ ಅಳತೆಗೋಲಿನಲ್ಲೂ ಮತ್ತು ಬಿರುಸುಮಾರ್ಪುಗಳು R/T/T ಅಳತೆಗೋಲಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಬಲಗಡೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬಬೇಕಾದ ಆರಂಬದ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆ ಇಲ್ಲಿ ಕೊಡಬಹುದು. ಈ ಅಳತೆಗೋಲುಗಳು ಸೂರ್ಯ-ಗುರು ಜೋಡಿ ಒಡಲುಗಳಿಗೆ ಹೊಂದಿಸಲು ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣ (parameter values) ಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ದೂರ, ಬಿರುಸು ಮುಂತಾದುವನ್ನು ಗುಣಿಸಬೇಕು.

{ಗುರುವಿನ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ದೂರ: R = 7.783*10^{11} m = 5.2 Astronomical units

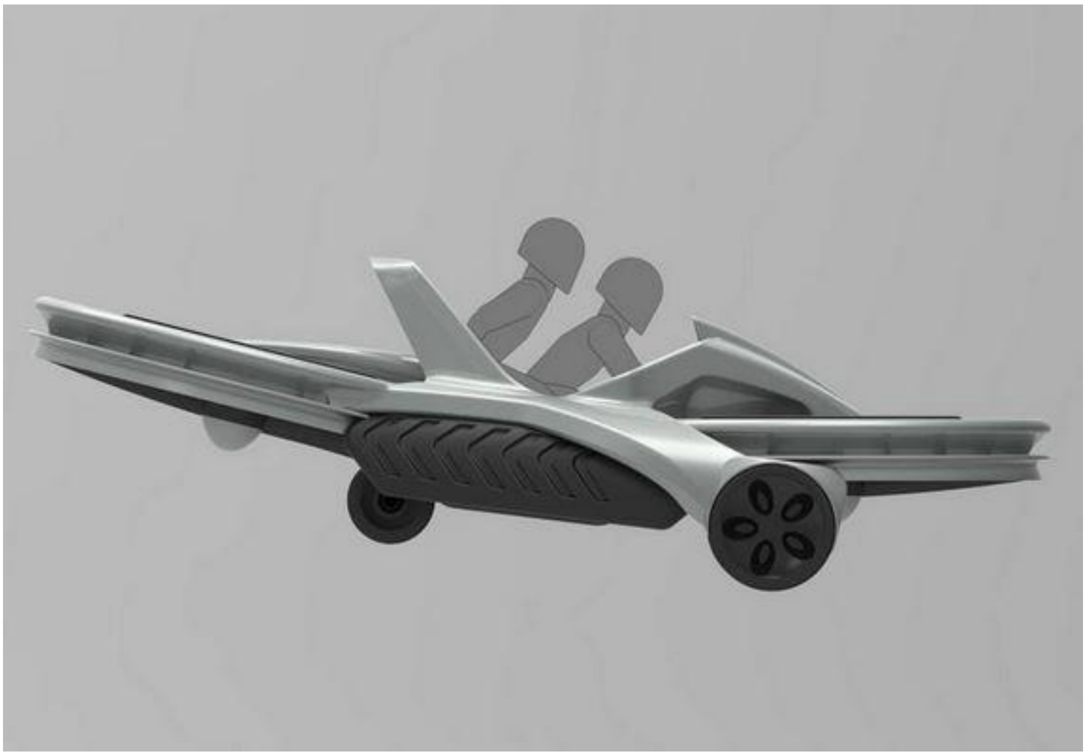
ಗುರುವಿನ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಕಾಲ: T = 3.743 * 10^8 seconds = 4332.589 days = 11.8592 years

ಗುರುವಿನ ನಿಲುರಾಶಿಯ ಅಂಶ: μ_2 = 0.000953875; ಸೂರ್ಯನದು: $\mu_1 = 1 - \mu_2$ } —- (11)

(*ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ: cnes.fr*)

ಇನ್ನೇನು ಬರಲಿದೆ ಹಾರುವ ಬಯ್ಕು

- **ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ಡ**



ಬಯ್ಕುಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ದಿನನಿತ್ಯದ ಸಾರಿಗೆಯ ಸಂಗಾತಿ. ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಬೆಂಗಳೂರಿನಂತಹ ಊರುಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ತಲುಪಬೇಕಿರುವ ತಾಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ತಲುಪಲು ಮತ್ತು ರಸ್ತೆ ಬಂಡಿಗಳ ಒಯ್ಯಾಟದಿಂದ ದೂರವಿರಲು ಈ ಬಯ್ಕುಗಳಿಂದ ಸಾದ್ಯವಿಲ್ಲದಂತಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅಮೇರಿಕಾದ ಕಂಪನಿಯೊಂದು ಹಾರುವ ಬಯ್ಕು ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮರುಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಹಿಮಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ಓಡಾಡಲು ತಯಾರಾಗಿರುವ ಬಂಡಿಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹೋವರ್ ಬಯ್ಕುಗಳು ಎನ್ನಬಹುದು. ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ಮೂಲದ **ಏರೋಪೆಕ್ಸ್**(Aerofex) ಎಂಬ ಸಂಸ್ತೆ 2017ರ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಇಂತಹ ಇಗ್ಗಾಲಿ ಬಂಡಿಯೊಂದನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸುವುದಾಗಿ ಹೇಳಿದೆ. ಏರೋಪೆಕ್ಸ್ ಕೂಟದವರು ತಯಾರಿಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಬಂಡಿ ಇಬ್ಬರನ್ನು ಹೊತ್ತು ಸುಮಾರು 10 ಅಡಿ ಮೇಲೆ ಹಾರಬಲ್ಲದು. 2017ಕ್ಕೆ ಬಿಡುಗಡೆಗೊಳ್ಳಲಿರುವ ಈ **ಇಗ್ಗಾಲಿ ಬಂಡಿ**ಯು ಗಂಟೆಗೆ 72 ಕಿ.ಮೀ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಹಾರುತ್ತ ಸಾಗುತ್ತದಂತೆ.

ಇದರ ಬೆಲೆ 85000 ಡಾಲರ್ ಆಗಿದ್ದು ಏರೋಪೆಕ್ಸ್ ಸಂಸ್ತೆ ಅದಾಗಲೇ ತಮ್ಮ ಮಿಂದಾಣದ ಮೂಲಕ ಮುಂಗಡ ಕಾಯ್ದಿರಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ಆರಂಬಿಸಿದೆ. ಮುಂಗಡ ಕಾಯ್ದಿರಿಸಲು ಅಯ್ದು ಸಾವಿರ ಡಾಲರ್ ಹಣ ತೆರಬೇಕು. ನೆಲದಿಂದ 3 ಮೀಟರ್ ದೂರ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಅಡಿಗಳಶ್ಟು ಮೇಲೆ ಹಾರುವ ಈ ಬಯ್ಕು ದಾರಿಗುಂಟ ಬರುವ ಅಡೆತಡೆಗಳನ್ನು ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲದೆ ನಿಬಾಯಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಬಯ್ಕಿನ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಹಲವು ಕೆಲಸಗಳು ಬಾಕಿಯಿದ್ದು ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಓರೆಗೆ ಹಚ್ಚುವಿಕೆಯ ಕೆಲಸಗಳು ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಸಾಗಿದೆ. ಬಂಡಿಯನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಅದರ ನೆಲೆಗೊಳ್ಳುವಿಕೆಯನ್ನು ಮ್ರುದುಗೊಳಿಸುವುದು ಪ್ರಮುಕವಾದವು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಇಗ್ಗಾಲಿ ಬಂಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಲಿಗಳ ಬದಲು **ಕಾರ್ಬನ್ ಪಾಯ್ಬರ್ ತಿರುಗೋಲು**ಗಳನ್ನು(carbon Fibre Rotors) ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ಬಯ್ಕು ನೇರವಾಗಿ ಮೇಲೆರಲು ಮತ್ತು ನೆಲಕ್ಕಿಳಿಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದಲ್ಲದೇ ಯಾವುದೇ "ರನ್ವೇ"(Runway) ಅಗತ್ಯವೂ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಏರೋಪೆಕ್ಸ್ ಕೂಟ ಹೇಳಿಕೊಂಡಿದೆ. ದುಬಾರಿ ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಬಾನೋಡಗಳ ಬದಲಾಗಿ ಇಂತ ಇಗ್ಗಾಲಿಬಂಡಿಗಳು ಎಲ್ಲ ಮಂದಿಯ ಸಾರಿಗೆಗೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ಏರೋಪೆಕ್ಸ್ ನವರ ಅನಿಸಿಕೆ.

ಬರಿ ಹಾರುವ ಬಯ್ಕ್ ತರಹವಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಬಯ್ಕಿನಂತೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸುಲಬವಾಗಿ ಇದನ್ನು ನೀವು ಓಡಿಸಬಹುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಜುಮ್ಮನೆ ಸಾಗುವಂತೆ ತಕ್ಕ ಎಲ್ಲ ಏರ‍್ಪಾಟುಗಳನ್ನು ಈ ಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ವಾರದ ಕೊನೆಯ ಬಿಡುವಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲೇ ಇದನ್ನು ಓಡಿಸುವುದು ಕಲಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಏರೋಪೆಕ್ಸ್ ಕೂಟದ ಕೆಲವು ಹಿರಿಯ ಅದಿಕಾರಿಗಳ ಪ್ರಕಾರ, ಬಂಡಿಯ ತೂಕ 356 ಕೆ.ಜಿ ಗಳಶ್ಟಿದೆ. ಇದರ ಮೇಲಾಗಿ 140 ಕೆ.ಜಿ.ಗಳಶ್ಟು ಬಾರವನ್ನು ಇದು ಹೊರಬಲ್ಲದು. ಇದರ **ಉರುವಲು ಚೀಲ**(fuel tank) ದ ಮಾಹಿತಿಕೊಡಲೊಲ್ಲದ ಅದಿಕಾರಿಗಳು, ಒಂದು ಸಾರಿ ಇದರಲ್ಲಿ ಉರುವಲು ತುಂಬಿಸಿದರೆ 75 ನಿಮಿಶಗಳವರೆಗೆ ಆರಾಮವಾಗಿ ಓಡಿಸುತ್ತ, ಇಲ್ಲವೇ ಹಾರಿಸುತ್ತ ಹೋಗಬಹುದು ಎಂದಿದ್ದಾರೆ.

***(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** asianage.com)*

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ಎಂಬ ಕಾಣದ ತುಣುಕುಗಳು

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

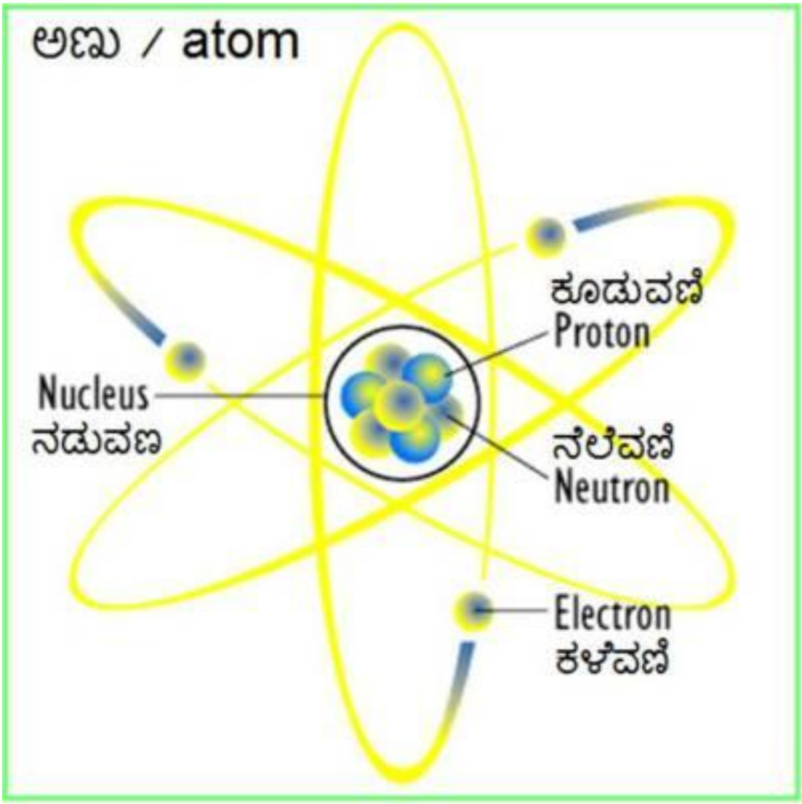
1964, ಹೊಸಗಾಲದ ಇರುವರಿಮೆಯಲ್ಲಿ (modern physics) ಅಚ್ಚಳಿಯದ ಹೊತ್ತು. ಇಂಗ್ಲಂಡಿನ **ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್** (Peter Higgs) ತಮ್ಮ ಒಡ ಅರಕೆಗಾರರಾದ **ರಾಬರ್‍ಟ್ ಬ್ರಾಟ್** (Robert Brout) ಮತ್ತು **ಪ್ರಾಂಕ್ವಾಯ್ಸ್ ಎಂಗ್ಲರ್‍ಟ್** (François Englert) ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸತರಿವೊಂದನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಅದೆಂದರೆ,

ವಸ್ತುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು (mass) ಪಡೆಯಲು ಕೆಲವು ಕಿರುತುಣುಕುಗಳು ಏರ್‍ಪಡಿಸುವ ಬಯಲು ಕಾರಣವಾಗಿದ್ದು, ಈ ಬಯಲು (field) ಎಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಣದ ಹಲವು ಆಗುಹೋಗುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಶಿ (mass), ತೂಕ (weight) ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ರಾಶಿ ಹೊಂದಿರುವ ಎರಡು ವಸ್ತುಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸೆಳೆತದಿಂದಾಗಿ 'ತೂಕ' ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಅರಿತಿದ್ದರೂ, ವಸ್ತುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಅನ್ನುವುದು ಕಗ್ಗಂಟಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದ್ದ ವಿಶಯ. ಈ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಅವರು ಮುಂದಿಟ್ಟ ಅರುಹು (hypothesis) ಅರಿಗರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಚರ್‍ಚೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ, ಒಳಪಡುತ್ತಿರುವ ಅರಿವು ಎನ್ನಬಹುದು.

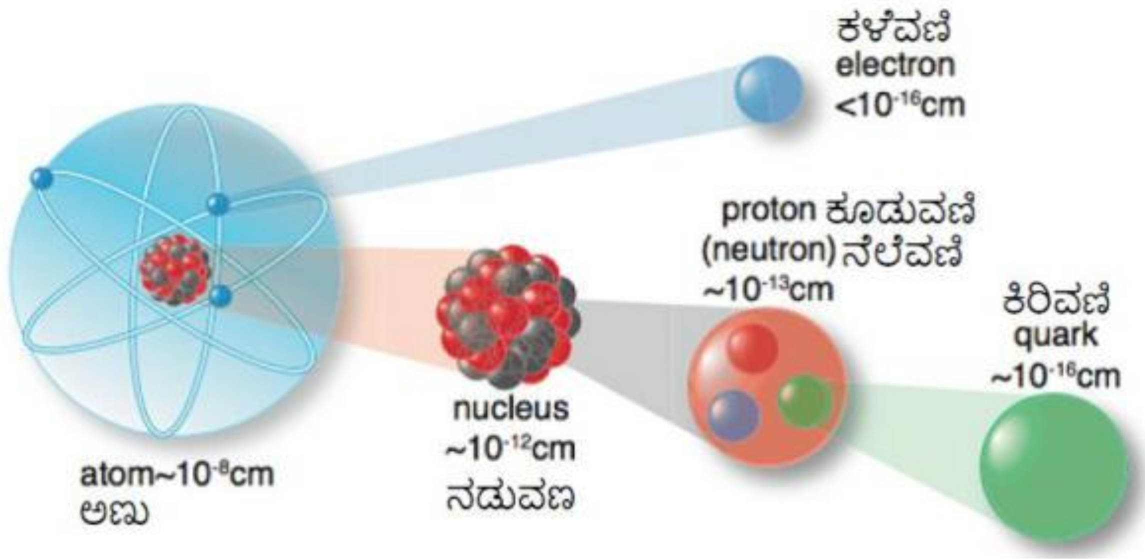
ಹಿಗ್ಸ್ ಅವರ ತಿಳಿವಿನ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಮನಗಾಣುವ ಮುನ್ನ ಅಣುಗಳ ಒಳರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತುಸು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವು ಕೋಟಿಗಟ್ಟಲೆ ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳ ಒಳಹೊಕ್ಕಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಕಿರಿದಾದ ತುಣುಕುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಅಣುವಿನ ನಡುವಣದಲ್ಲಿ (nucleous) **ಕೂಡುವಣಿ**ಗಳು (protons) ಮತ್ತು **ನೆಲೆವಣಿ**ಗಳಿದ್ದರೆ (neutrons) ನಡುವಣದ ಸುತ್ತ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ **ಕಳೆವಣಿ**ಗಳು (electrons) ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.



ಹೊಸಗಾಲದ ಇರುವರಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಒಳರಚನೆಯು ಹಂತ-ಹಂತವಾಗಿ ಅರಿವಿಗೆ ಎಟುಕಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಮೊದ-ಮೊದಲಿಗೆ ಕೂಡುವಣಿಗಳು, ನೆಲೆವಣಿಗಳು ಅಣುಗಳ ಕಿರಿದಾದ ಬಾಗಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಇನ್ನಶ್ಟು ಒಡೆಯಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಅನ್ನುವಂತ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಇತ್ತು. ಅರಿಮೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಾ, ಅವುಗಳು ಇನ್ನೂ ಕಿರಿದಾದ ಬಾಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಅನ್ನುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು.

ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಮತ್ತು ನೆಲೆವಣಿಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳನ್ನು **ಕ್ವಾರ್ಕ್ಸ್** (quarks) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು **ಕಿರಿಗಳು** ಇಲ್ಲವೇ **ಕಿರಿವಣಿಗಳು** ಅನ್ನೋಣ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕೂಡುವಣಿ ಮತ್ತು ನೆಲೆವಣಿಗಳಲ್ಲಿ ತಲಾ ಮೂರು ಕಿರಿವಣಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ಕಳೆವಣಿಗಳ ರಾಶಿಯು ಕಿರುವಣಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಮತ್ತು ನೆಲೆವಣಿಗಳ ರಾಶಿಗಳಿಗಿಂತ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಇರುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು.



ಇನ್ನು, ಅಣುಗಳ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಬಲಗಳು ಎರಡು ಬಗೆಯವು. ಮೊದಲನೆಯದು, ನಡುವಣದಲ್ಲಿ ಹಲವು ಕೂಡುವಣಿಗಳನ್ನು, ನೆಲೆವಣಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ **ಗಟ್ಟಿ ಬಲ** (strong force). ಎರಡನೆಯದು, ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಕಳೆವಣಿಗಳ ನಡುವಿರುವ **ಸಡಿಲ ಬಲ** (weak force).

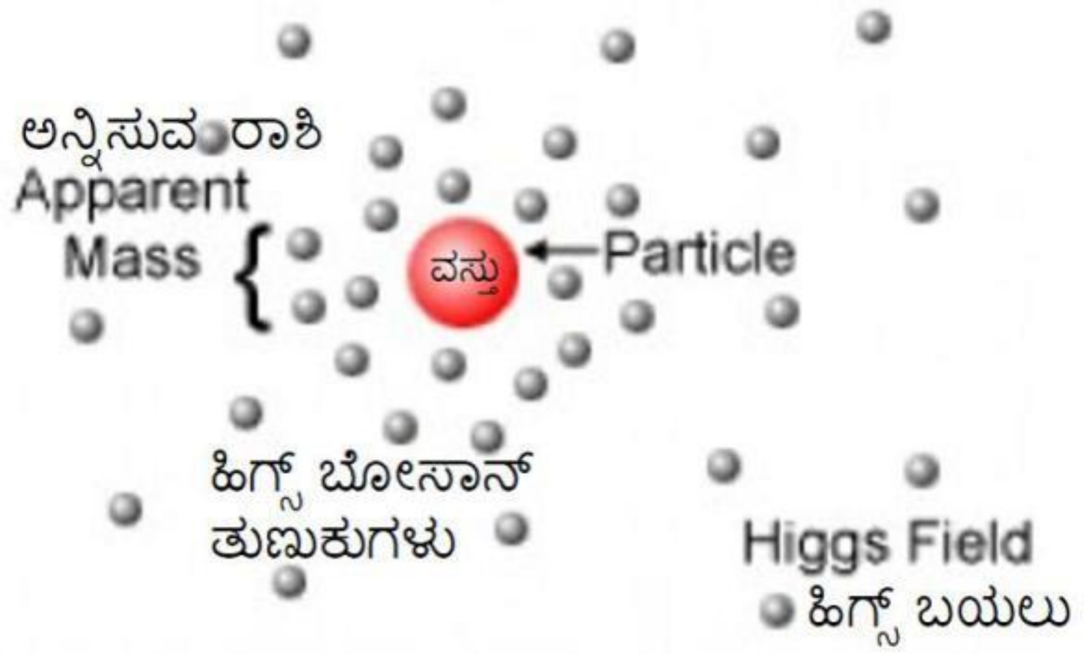
ರಾಶಿ ಹೊಂದಿರದ ಒಂದು ಬಗೆಯ ತುಣುಕುಗಳು ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಬಯಲಿನಿಂದಾಗಿ ಗಟ್ಟಿಬಲವು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಶಿಯಿರದ ಈ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು **ಅಂಟುವಣಿಗಳು** (gluons) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅಂಟುವಣಿಗಳು ಕಿರಿವಣಿಗಳನ್ನು ಪರಸ್ಪರ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಅದೇ, ಸಡಿಲ ಬಲವು ನಡುವಣದಲ್ಲಿರುವ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುವ ಕಳೆವಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಬಲ. ಈ ಬಲವು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ತುಣುಕುಗಳು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಬಯಲಿನಿಂದಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು **W, Z ಗೇಜ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್** (gauge bosons) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಸಡಿಲ ಬಲವನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸುವ W, Z ಗೇಜ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ತುಣುಕುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು ಅರಿಗರನ್ನು ಬಿಡಿಸಲಾಗದ ಕಗ್ಗಂಟಿನಂತೆ ಕಾಡಿತು. ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಕೂಡ ಗಟ್ಟಿಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಅಂಟುವಣಿಗಳಂತೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಾರದಲ್ಲ, ಇವ್ಯಾಕೇ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ? ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಾ, ಎಲ್ಲ ಕಿರು ತುಣುಕುಗಳು, ಅಣುಗಳು, ವಸ್ತುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ? ಅನ್ನುವಂತ ಕೇಳ್ವಿಗಳು ಇರುವರಿಗರ (physicist) ತಲೆ ಕೊರೆಯತೊಡಗಿದವು. ಈ ಕಗ್ಗಂಟನ್ನು ಬಿಡಿಸುವತ್ತ ಇಟ್ಟ ಹೆಜ್ಜೆಯೇ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ತಮ್ಮ ಒಡ ಅರಕೆಗಾರರೊಂದಿಗೆ ಮುಂದಿಟ್ಟ **ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿ** (Higgs mechanism) ಎಂಬ ಅರುಹು (hypothesis).

ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಯ ಪ್ರಕಾರ,

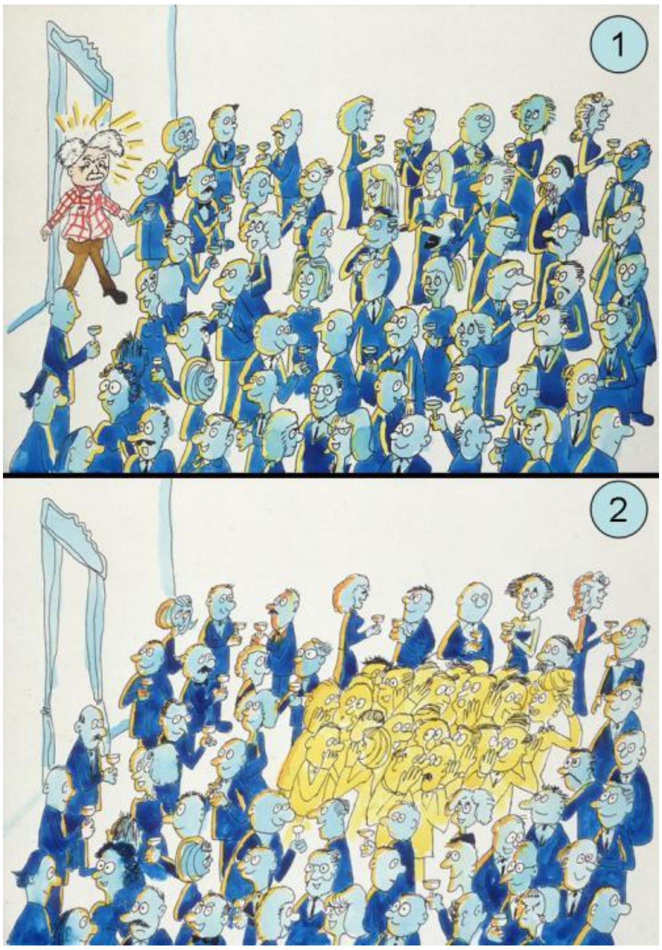
ಜಗದೆಲ್ಲೆಡೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅರಿವಿಗೆ ಎಟುಕದಂತಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಗೆಯ ತುಣುಕುಗಳು ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಬಯಲಿನಿಂದಾಗಿ W, Z ಗೇಜ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ತುಣುಕುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತಾಗಿದೆ. ಇದೇ ತುಣುಕುಗಳು ಅಣುವೊಂದರ ಕಳೆವಣಿಗಳು, ಕೂಡುವಣಿಗಳು ನೆಲೆವಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಒಟ್ಟುನೋಟದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವೊಂದು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರಲು ಕಾರಣವಾಗಿವೆ.

ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಏರ್ಪಡಿಸುವ ಬಯಲಿಗೆ ಯಾವ ವಸ್ತುವು ಹೆಚ್ಚು ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೋ ಆ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ, ಈ ಬಯಲಿಗೆ ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುವ ವಸ್ತುಗಳ ರಾಶಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಯಲಿಗೆ ತಡೆಯೊಡ್ಡದ ವಸ್ತುಗಳು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ.



ಈ ಅರಿಮೆಯನ್ನು ಒಂದು ಹೋಲಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನಶ್ಟು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸೋಣ. ಕೆರೆಯೊಂದರಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡದ ಮೀನು ಸುಳುವಾಗಿ ಈಜಬಲ್ಲದು, ಅದೇ ಮನುಶ್ಯರು ನೀರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುವುದರಿಂದ ಈಜಲು ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮ ಪಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕಣಗಳು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ಬಯಲೊಂದನ್ನು ಏರ್‍ಪಡಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಯಲಿಗೆ ಮೀನು ಕಡಿಮೆ ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮನುಶ್ಯರು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ, ನೀರಿನ ಕಣಗಳಂತೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಕಣಗಳು ಬಯಲೊಂದನ್ನು ಏರ್‍ಪಡಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಯಲಿಗೆ ಕೆಲವೊಂದು ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ತಡೆಯೊಡ್ಡುತ್ತವೆ ಅಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಕಡಿಮೆ ತಡೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುವುದರಿಂದ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೀಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ಹೋಲಿಕೆ ಎಂದರೆ ಜನಸಂದಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಲುಕಿದ **ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್**. ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟ-1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಜನಸಂದಣಿಯಿರುವ ನಲ್ಕೂಟವೊಂದಕ್ಕೆ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಬರುತ್ತಾರೆ ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆಗ ಅವರು ಸಾಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ತಿಟ್ಟ-2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಮಂದಿ ಅವರ ಸುತ್ತ ಮುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಅದೇ ಈ ನಲ್ಕೂಟಕ್ಕೆ ಅಶ್ಟೇನು ಹೆಸರು ಗಳಿಸಿರದ **ಜಾನ್** ಎಂಬುವರು ಬಂದರೆ ಅವರ ಪರಿಚಯದ ಕೆಲವರಶ್ಟೇ ಅವರನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಜನಸಂದಣಿಯನ್ನು ಹಿಗ್ಸ್ ಬಯಲು ಮತ್ತು ಜನರನ್ನು ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕುಗಳು ಎಂದುಕೊಂಡರೆ ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಮುಂದೆ ಸಾಗಲು ಜನಸಂದಣಿಯಿಂದ ಅಂದರೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬಯಲಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ತಡೆತಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತಾರೆ. ಮೇಲೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಂತೆ ಹೆಚ್ಚು ತಡೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತು ಹೆಚ್ಚು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಅದೇ, ಕಡಿಮೆ ತಡೆತಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಜಾನ್ ಕಡಿಮೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಾರೆ.



ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಗೆಳೆಯರ ಬಳಗ ಮುಂದಿಟ್ಟ ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಯ ಅರುಹು ಇರುವರಿಗರಲ್ಲಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಚರ‍್ಚೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿತು. ಇದು ಹೀಗೆ ಆಗಿರಲಿಕ್ಕಿಲ್ಲ ಅಂತಾ ಕೆಲವರೆಂದರೆ, ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿ ನಿಜವಿರಬಹುದು ಅಂತಾ ಇನ್ನು ಹಲವರೆಂದರು.

ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿದ ಆ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ **ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್** (Higgs boson) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಕಾಣದಂತೆ ಜಗದೆಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡಿರಬಹುದಾದ ಈ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಕೆಲವರು **ದೇವರ ಕಣಗಳು** (god's particles) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಆದರೆ ಈ ಹೆಸರು ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್ ಸೇರಿಸಿ ಹಲವು ಅರಿಗರಿಗೆ ಹಿಡಿಸದಿದ್ದ ಕಾರಣ, 'ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್' ಎಂಬ ಹೆಸರೇ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂತು.

ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಯು ಸರಿ ಎಂದು ತೋರಿದರೂ, ಅದು ನಿಜವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು ಅರಿಗರಿಗೆ ದೊಡ್ಡ ಸವಾಲಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡಿದ್ದರೂ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕುಗಳು ತಮ್ಮ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಗೊಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ತುಣುಕುಗಳು ಅರಿವಿಗೆ ಎಟುಕುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಜಗತ್ತು ಹುಟ್ಟಿದಾಗ ಇದ್ದ ಅತೀ ಬಿಸುಪಿನ, ವೇಗದ ಪಾಡನ್ನು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬೇಕು. ಜಗತ್ತು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ **ದೊಡ್ಡ ಹಬ್ಬುವಿಕೆ**ಯಂತಹ (Big Bang) ಪಾಡನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕು.

1964 ರಿಂದೀಚೆಗೆ ಈ ಸವಾಲುಗಳನ್ನು ಮೀರಿ, ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿಯನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುವುದು ಅರಿಗರ ದೊಡ್ಡ ಕೆಲಸವಾಯಿತು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕೈಗೊಂಡ ಹಮ್ಮುಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಅರಕೆಮನೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿತು. ಆ ಹಮ್ಮುಗೆ ಯಾವುದು? ಅದರಿಂದ ಹೊಮ್ಮಿದ ಅರಿವುಗಳೇನು? ಹಿಗ್ಸ್ ನಡಾವಳಿ ನಿಜವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಯಿತೆ?… ಈ ಕೇಳ್ವಿಗಳ ಜಾಡು ಹಿಡಿದು ಮುಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆಯೋಣ.

ಮಾಹಿತಿ: *ಸತ್ಯೇಂದ್ರ ಬೋಸ್ ಅವರು ಕಿರುತುಣುಕುಗಳ ಕುರಿತು ಹೊಮ್ಮಿಸಿದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ನೆನೆಯಲು, ಬಲವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಅವರ ಹೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಬೋಸಾನ್ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.*

*(**ತಿಟ್ಟ ಮತ್ತು ತಿಳುವಳಿಕೆಯ ಸೆಲೆಗಳು:** ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ, ಯುಟ್ಯೂಬ್ ಓಡುತಿಟ್ಟಗಳು,* relevancy22.blogspot.com, boldimagination.hubpages.com, cds.cern.ch*)*

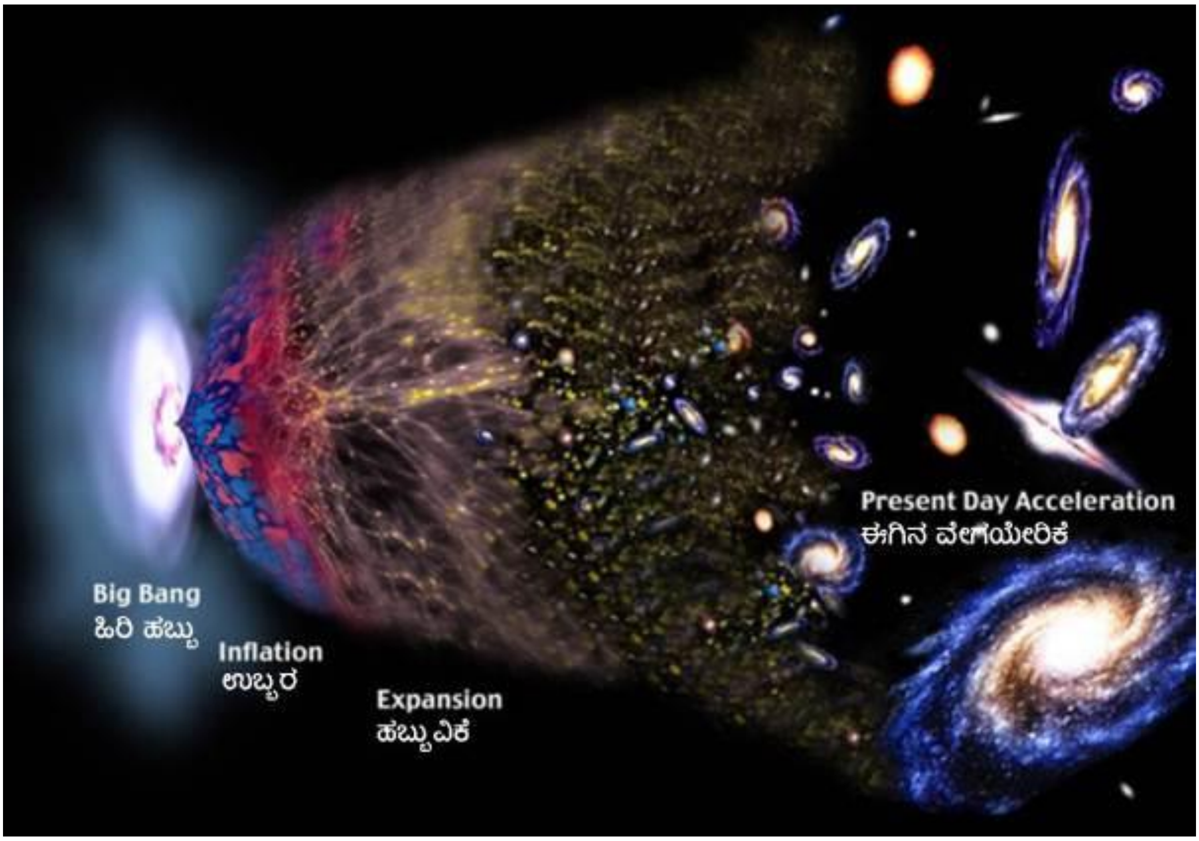
LHC ಎಂಬ ಪೆರ್ಮೂಟಿ

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಅರುಹಿದ **ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್** (Higgs boson) ತುಣುಕುಗಳ ಹುಟ್ಟಿನ ಬಗ್ಗೆ ಹಿಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ದಿಟವಾಗಿ ಇವೆಯೇ? ಇಲ್ಲವೇ ಇವುಗಳು ಬರೀ ಅರಿಮೆಯ ಊಹೆಯೇ? ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚಲು ನಡೆಸಿದ ಕೆಲಸವು ಮನುಶ್ಯರು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮಾಡಿರದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಅದುವೇ ಸ್ವಿಟ್ಸರ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಪ್ರಾನ್ಸ್ ಗಡಿಯ ನೆಲದಡಿಯಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 27 ಕೀ.ಮೀ. ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿರುವ **ಪಾರ್ಟಿಕಲ್ ಎಕ್ಸಲರೇಟರ್** ಅಂದರೆ **ತುಣುಕುಗಳ ವೇಗಯೇರಿಸುಕ** ಎಂಬ ಪೆರ್ಮೂಟಿ (machine). ಇದನ್ನು **ಕೂಡುವಣಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗುದ್ದುಕ** (Large Hadron Collider – LHC) ಅಂತಾನೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಹೊಸಗಾಲದ ಇರುವರಿಮೆಯಲ್ಲಿ (modern physics) ಅಣುಗಳ ಒಳರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ತಿಳುವಳಿಕೆಯಿದ್ದರೂ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕಗಳ ಕುರಿತು ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳ ಒಟ್ಟಾರೆ ನೋಟವನ್ನು ಒದಗಿಸುವ **ಒಂತನದ ಮಾದರಿ**ಯ (standard model) ಕುರಿತು ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಇರುವರಿಗರ ನಿದ್ದೆಗೆಡಿಸಿದ್ದವು. ಇವುಗಳು ಇದ್ದಿರಬಹುದು ಅಂತಾ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕೆಂದರೂ ಮನುಶ್ಯರು ಹಿಂದೆಂದೂ ಮಾಡಿರದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಬೇಕಿತ್ತು. ಏಕೆಂದರೆ ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೈದಾಳಿದ್ದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಕಾಣಬೇಕೆಂದರೆ ನಮ್ಮ **ಒಟ್ಟವ** (universe) ಹುಟ್ಟುವ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಹೇರಳವಾದ ಬಿಸುಪು, ತುಣುಕುಗಳ ಗುದ್ದಾಟ, ಎಲ್ಲೆ ಮೀರಿದ ವೇಗವನ್ನು ಮತ್ತೇ ಹುಟ್ಟುಹಾಕಬೇಕು.

ಒಟ್ಟವದ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಿರುವ ನಮ್ಮ ತಿಳುವಳಿಕೆಯೆಂದರೆ, ಗ್ರಹಗಳು, ಅರಿಲುಗಳು, ಬಾನಬಂಡೆಗಳು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ನಾವಿಂದು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಾದ ಬಾನತುಣುಕುಗಳು ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಚಂಡಿನ ಅಳತೆಯಲ್ಲಿ ಅಡಕಗೊಂಡಿದ್ದವು. ಈ ಅಡಕಗೊಂಡ ಇಟ್ಟಳ ಸುಮಾರು 13.8 ಬಿಲಿಯನ್ ವರುಶಗಳ ಹಿಂದೆ ಪಸರಿಸಲು ಶುರುವಾಯಿತು. ಆಗ ಶುರುವಾದ ಪಸರಿಸುವಿಕೆಯು ಮೊದಲಿಗೆ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳು ಆಮೇಲೆ ಅಣುಗಳು, ವಸ್ತುಗಳು, ಗ್ರಹಗಳು, ಅರಿಲುಗಳು ಮುಂತಾದ ಅಡಕಗಳಾಗಿ ಮೈದಾಳಿದವು. ಅಡಕದಿಂದ ಪಸರಿಸುವಿಕೆ ಶುರುವಾದ ಪಾಡನ್ನು **ಬಿಗ ಬ್ಯಾಂಗ್** ಅಂದರೆ **ದೊಡ್ಡ ಹಬ್ಬುವಿಕೆ** ಇಲ್ಲವೇ **ಹಿರಿ ಹಬ್ಬು** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.



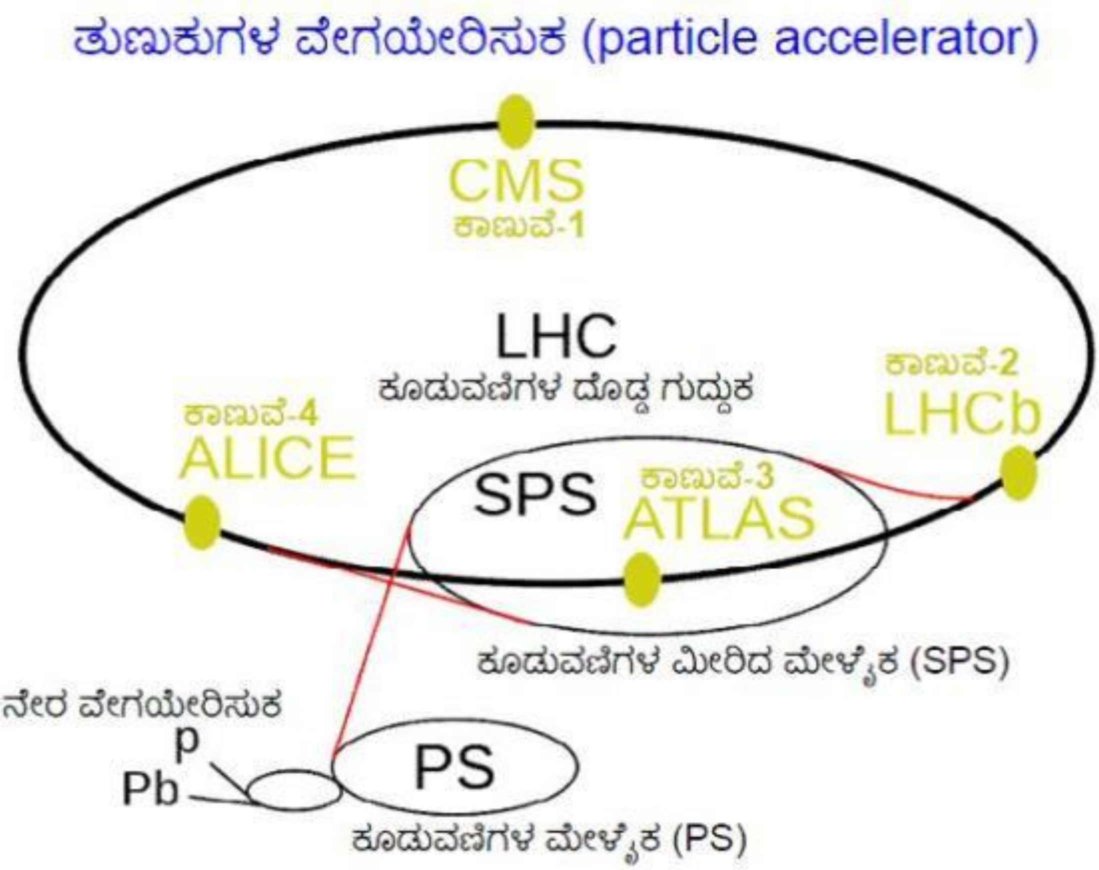
ಹಿರಿ ಹಬ್ಬುವಿಕೆ ಮೊದಲಗೊಂಡ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಒಳಗೆ ಅಡಕಗೊಂಡಿದ್ದ ಹೇರಳವಾದ ಕಸುವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗತೊಡಗಿತು. ಮುಂದೆ ಹಲವು ಬಿಲಿಯನ್ ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳು ಮೈದಾಳಿದಾಗ ಅವುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವುದು, ಕೆಲವು ತುಣುಕುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬೆಸೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಾದವು.

ಈ ಗುದ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ಕಳೆವಣಿಗಳು, ಕೂಡುವಣಿಗಳಂತಹ ಕೆಲವು ಕಿರುತುಣುಕುಗಳು ನೆಲೆನಿಂತವು ಅದೇ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಪುಟಾಣಿ ತುಣುಕುಗಳು ಕೆಲ ಗಳಿಗೆಯವರೆಗೆ ಮೈದಾಳಿ ಬೇರೆ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಮಾಯವಾದವು. ಹಾ…ಹೀಗೆ ಕೆಲ ಗಳಿಗೆಯವರೆಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ಮಾಯವಾದ ಇಂತಹ ತುಣುಕುಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕುಗಳೂ ಒಂದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೇ ಕಾಣಬೇಕೆಂದರೆ ಹಿರಿ ಹಬ್ಬುವಿಕೆಯ ಪಾಡನ್ನು ಮರುಹುಟ್ಟಿಸುವುದನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಅರಿಗರಿಗೆ ಬೇರೆ ದಾರಿಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಹೀಗೆ ಶುರುವಾದ ದಾರಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ಪೆರ್ಮೂಟೆಯ ಕಟ್ಟಣೆಯ ಕೆಲಸದೆಡೆಗೆ ಸಾಗಿತು.

ಅಣು ನಡುವಣ ಅರಸುವಿಕೆಯ ಯುರೋಪ್ ಒಕ್ಕೂಟ (European Organization for Nuclear Research – **CERN**) 1998 ರಿಂದ 2008 ರವರೆಗೆ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಲಕರಣೆಯಾದ 'ತುಣುಕುಗಳ ವೇಗಯೇರಿಸುಕ'ವನ್ನು (particle accelerator) ಕಟ್ಟಿ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿತು. ಈ ಕಟ್ಟಣೆಯ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ 100 ದೇಶಗಳ ಸುಮಾರು 10,000 ಅರಿಗರು ಪಾಲ್ಗೊಂಡರು. ಈ ಪೆರ್ಮೂಟೆಯ ಬಾಗಗಳು, ಅವುಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಬಗೆಯ ಕುರಿತು ಈಗ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

'ತುಣುಕುಗಳ ವೇಗಯೇರಿಸುಕ'ವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ 5 ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

1. ನೇರ ವೇಗಯೇರಿಸುಕ (linear accelerator – LINAC 2, 3)
2. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೇಳೈಕೆಯ ಒತ್ತುಕ (Proton Synchrotron Booster)
3. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೇಳೈಕ (Proton Synchrotron)
4. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೀರಿದ ಮೇಳೈಕ (Super Proton Synchrotron)
5. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗುದ್ದುಕ (Large Hadron Collider – LHC)



ಮೊದಲ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆವಿಯನ್ನು ಒತ್ತಡವಿರುವ ಕಿರುಕೋಣೆಯೊಳಗೆ ಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಳೆವಣಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಬರೀ ಕೂಡುವಣಿಗಳನ್ನು ನೇರ ವೇಗಯೇರಿಸುಕದೊಳಗೆ ಸಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೇಗಯೇರಿಸುಕದಲ್ಲಿ ಕೂಡು ಹುರುಪಿನ (positive charge) ನೆರವಿನಿಂದ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಸುಮಾರು 1/3 ನಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 1 ಲಕ್ಶ ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಇನ್ನಶ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸುಮಾರು 157 ಮೀ ಸುತ್ತಳತೆ ಹೊಂದಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಒತ್ತುಕಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ **ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೇಳೈಕೆಯ ಒತ್ತುಕ** (Proton Synchrotron Booster) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ ಮಿಂಚು (electricity) ಮತ್ತು ಸೂಜಿಗಲ್ಲಿನ (magnet) ನೆರವಿನಿಂದ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಜತೆಗೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದರೆ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸುಲಬವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಸುಮಾರು 91.6% ರಶ್ಟು ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ಮೂರನೆಯ ಹಂತವು ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಇನ್ನಶ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸುಮಾರು 628 ಮೀ. ಸುತ್ತಳತೆ ಹೊಂದಿರುವ **ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೇಳೈಕ** (Proton Synchrotron) ಎಂಬ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲಾದ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ 99.9% ರಶ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಪ್ರತಿ ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 3 ಲಕ್ಶ ಕಿ.ಮೀ. ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಸುಮಾರು 25 GeV ನಶ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

*(1 ವೋಲ್ಟ್ ಕಸುವನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ ಕಳೆವಣಿಯು ಪಡೆಯುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು **1 eV** ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದು 1.6 × 10^{-19} joules ಗೆ ಸಾಟಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. 'G'/ಗಿಗಾ ಅಂದರೆ 10^{9})*

ಇಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಯವನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು, ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್‌ರ **ಹೋಲಿಕೆಯ ಕಟ್ಟಲೆ**ಯ (theory of relativity) ಪ್ರಕಾರ,

ಯಾವೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಸಾಗಲಾರದು. ವಸ್ತುವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದಾಗ ಇನ್ನಶ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿದರೆ, ಆ ಶಕ್ತಿಯು ವಸ್ತುವಿನ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸದೇ ಅದರ ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ತಿಳುವಳಿಕೆಯಂತೆ ಮೇಲಿನ ಮೂರನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ವೇಗವು ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ತುಂಬಾ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಸುಮಾರು 25 GeV ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ, ರಾಶಿಯು ಅವುಗಳು ನೆಲೆನಿಂತಾಗ ಹೊಂದಿದ್ದ ರಾಶಿಗಿಂತ ಸುಮಾರು 25 ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 7 ಕಿ.ಮೀ. ಸುತ್ತಳತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಹಂತದ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು **ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಮೀರಿದ ಮೇಳೈಕ** (Super Proton Synchrotron) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಸುಮಾರು 450 GeV ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

ಇನ್ನು, ಐದನೆಯ ಹಂತವೇ ಸುಮಾರು 27 ಕಿ.ಮೀ. ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುವ ಕೊಳವೆಗಳ ದೊಡ್ಡ ಸಲಕರಣೆ. ಇದನ್ನು **ಕೂಡುವಣಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗುದ್ದುಕ** (Large Hadron Collider – LHC) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಸರೇ ಹೇಳುವಂತೆ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗುದ್ದಾಟಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಂಡಿರುವ ಸಲಕರಣೆಯಿದು.

ಕೂಡುವಣಿಗಳು ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಿಂದ ಈ ಸಲಕರಣೆಯೆಡೆಗೆ ಎರಡು ಕವಲುಗಳಾಗಿ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಒಂದು ಗೊಂಚಲು ಬಲತಿರುವಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಿದರೆ ಇನ್ನೊಂದು ಗೊಂಚಲು ಎಡತಿರುವಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತವೆ. ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತದಿಂದ ಈ ಸಲಕರಣೆಗೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಸುಮಾರು 28,808 ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಮೊದಲಿಗೆ ಕೂಡುವಣಿಗಳಿಗೆ ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಸುಮಾರು 4 TeV (Terra-T $=10^{12}$) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇಷ್ಟೊಂದು ಹೇರಳವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗುದ್ದಾಟಕ್ಕೆ ಇನ್ನೇನು ಅಂಕಣ ಅಣಿಯಾದಂತಾಯಿತು.

ಬಲತಿರುವಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಎಡತಿರುವಿನಲ್ಲಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಕೂಡುವಣಿಗಳನ್ನು ಒಂದಕ್ಕೊಂಡು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಹೇರಳವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿ, ಬೆಚ್ಚಿ ಬೀಳಿಸುವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಗುದ್ದಿದ ಕೂಡುವಣಿಗಳು ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಹಲವು ಕಿರುತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಒಂದು ಕ್ಶಣ ತೋರಿಸಬಲ್ಲವು. ಈ ಗುದ್ದುವಿಕೆಯ ಕ್ಶಣಗಳನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚಲು ಗುದ್ದುಕದ ನಾಲ್ಕು ಕಡೆ ಕಾಣುವೆಗಳನ್ನು (detectors) ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

2008 ರಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಕೆಲಸಕ್ಕಿಳಿದ ದೊಡ್ಡ ಗುದ್ದುಕದಿಂದ ನಮಗೆ ದೊರೆತದ್ದೇನು? ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ಕಂಡವೇ? ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ಹೆಜ್ಜೆಗಳೇನು? ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

*(**ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಸೆಲೆಗಳು:** CERN, wikipedia.org, www.redorbit.com, tommytoy.typepad.com)*

ಈ ವಾರ ಮತ್ತೆ ಶುರುವಾಗಲಿದೆ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗುದ್ದಾಟ

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

ನಮ್ಮ ಒಟ್ಟವ (universe) ಹಬ್ಬಲು ತೊಡಗಿದ **ಬಿಗ್ ಬ್ಯಾಂಗ್** ನಂತಹ ಪಾಡನ್ನು ಮರುಹುಟ್ಟಿಸಲು ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಲಕರಣೆಯೊಂದನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದ್ದರ ಕುರಿತು ಕಳೆದ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡೆವು. ಕೂಡುವಣೆಗಳ (protons) ಹಲವು ಸಾವಿರ ಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು ಎದಿರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಾಟಿಯಾಗಿ ಹರಿಸಿ ಅವುಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಅದರಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುವುದು ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಹಿಂದಿರುವ ಗುರಿ.

ಅಣು ನಡುವಣ ಕುರಿತು ಅರಕೆ ನಡೆಸುವ ಯುರೋಪ್ ಒಕ್ಕೂಟ (CERN) ಎಡೆಬಿಡದೇ ಹತ್ತು ವರುಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪೆರ್‍ಚೂಟಿಯನ್ನು (machine) ಅಣಿಗೊಳಿಸಿತು. 1998 ರಲ್ಲಿ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡ ಕಟ್ಟಣೆಯ ಕೆಲಸ 2008 ರಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಂಡಾಗ ಇದರಿಂದ ಹಿಂದೆಂದೂ ಕಂಡಿರಲಾರದ ವಿಶಯಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮಬಹುದು ಅಂತಾ ಅರಿಗರಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲವಿದ್ದರೆ, ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ಮನುಶ್ಯರ ಹಿಡಿತ ತಪ್ಪಿ ಹೋಗಬಹುದು ಹಾಗಾದಾಗ ಇಡಿ ಜಗತ್ತೇ ತನ್ನ ಕೊನೆಯುಸಿರು ಎಳೆಯಬೇಕಾದೀತು ಅನ್ನುವ ಅಂಜಿಕೆಯೂ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಹರಡಿತ್ತು. ಇಂತಹ ಅನುಮಾನಗಳನ್ನು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚಲು CERN ಒಕ್ಕೂಟ ಅರಿಗರ ಗುಂಪೊಂದನ್ನು ನೇಮಿಸಿತು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅರಕೆ ನಡೆಸಿದ ಅರಿಗರ ಗುಂಪು, ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗುದ್ದಾಟಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಲು ಹೊರಟಿರುವ ಸಲಕರಣೆಯಿಂದ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ವರದಿ ಸಲ್ಲಿಸಿತು.

2008 ಸಪ್ಟಂಬರ್ 10, LHC ಯಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಮೊದಲ ಗೊಂಚಲನ್ನು ಹರಿಸಲಾಯಿತು ಆದರೆ ಇದಾದ 9 ದಿನಗಳಲ್ಲೇ ಮಿಂಚಿನ (electrical) ಕೆಲವು ಕೊಂಡಿಗಳನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಸೆಳೆಗಲ್ಲುಗಳನ್ನು (magnets) ತಂಪಾಗಿ ಇರಿಸಲು ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಹೀಲಿಯಂ ಹೊದಿಕೆ ಹರಿದುಹೋಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸುಮಾರು 50 ಸೆಳೆಗಲ್ಲುಗಳು ಹಾಳಾಗುವುದರ ಜತೆಗೆ ಹೀಲಿಯಂ ಆವಿಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಒತ್ತಡದೊಂದಿಗೆ ಹಲವೆಡೆ ನುಗ್ಗತೊಡಗಿತು. ಕೂಡುವಣೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗ ಪಡೆಯುವಂತಾಗಲು ಬಳಕೆಯಾಗುವ ಬರಿದು ಕೊಳವೆಗಳೂ (vacuum pipes) ಹಾನಿಗೊಳಗಾದವು. ಆಗ ಅಲ್ಲಿನ ಅರಿಗರು ಹೊತ್ತಿಗೆ ತಕ್ಕ ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಕೈಗೊಂಡ ಆಗಾತ ತಡೆಯುವ ಕೆಲಸದಿಂದಾಗಿ ಇನ್ನಶ್ಟು ತೊಂದರೆಗಳಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿದರು. ಆದರೆ ಈ ಕೇಡಿನಿಂದಾದ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಹೀಗಾಗದಂತೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳಲು ಮುಂದಿನ ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳು ಬೇಕಾದವು.

ಇಟ್ಟ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಲ್ಲೇ ಸೋಲಾದರೂ ಎದೆಗುಂದದ ಅರಿಗರ ಗುಂಪು ನವಂಬರ್ 9, 2009 ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗೊಂಚಲುಗಳನ್ನು LHC ಯಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿತು. ಮೂರು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಎದಿರು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಿಸಿದ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗೊಂಚಲುಗಳು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಗುದ್ದಿದವು. ಈ ಗುದ್ದಾಟವು ಸುಮಾರು 450 GeV ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿತ್ತು. ಮಾರ್‍ಚ್ 30, 2010 ರಂದು ಸುಮಾರು 3.5 TeV ನಶ್ಟು ಹೇರಳವಾದ ಶಕ್ತಿಯೊಂದಿಗೆ ಕೂಡುವಣೆಗಳು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದವು ಈ ಮೂಲಕ ಈ ಗುದ್ದಾಟವು ಮನುಶ್ಯರು ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಸಿದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೇರಳವಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಗುದ್ದಾಟ ಎಂದು ದಾಕಲಾಯಿತು.

ಮುಂದಿನ ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳು LHC ಯಲ್ಲಿ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಗುದ್ದಾಟಗಳಾದವು. ಆದರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ರಾಶಿಯನ್ನು (mass) ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದೆಣಿಸಲಾದ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ಗಳ ಸುಳಿವಿರಲಿಲ್ಲ. ಅಶ್ಟೊಂದು ವೇಗದಲ್ಲಿ ಅಪ್ಪಳಿಸುವ ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗುದ್ದುವಿಕೆಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಕಿರುತುಣುಕುಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳು ಬೇರೆ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಮಾಯಾವಾಗುವ ಮುನ್ನವೇ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಸುಲಬವಾದ ಕೆಲಸವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಅರಿಗರು ತಮ್ಮ ಹುಡುಕಾಟವನ್ನು ಎಡೆಬಿಡದೇ ಮುಂದುವರೆಸಿದರು. ಕೊನೆಗೆ ಆ ದಿನ ಬಂದೇ ಬಿಟ್ಟಿತು.

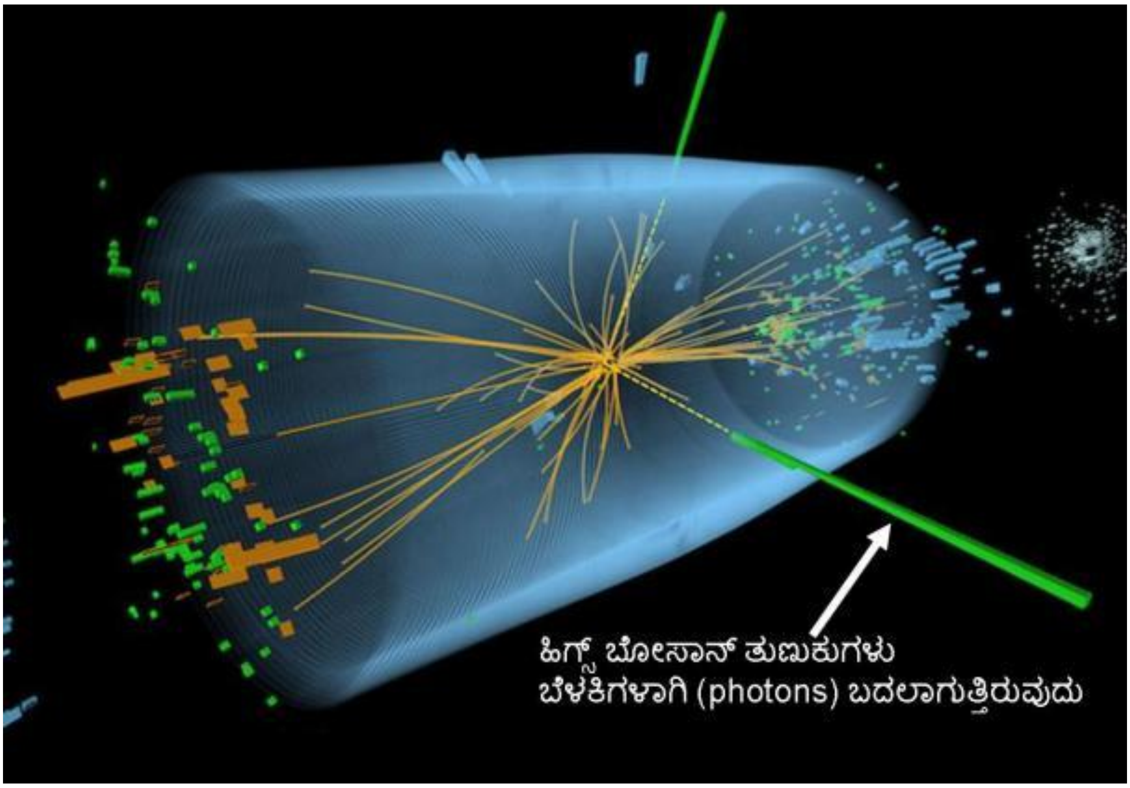
ಜುಲೈ 4, 2012 ATLAS ಮತ್ತು CMS ಕಾಣುವೆಗಳು (detectors) ಕೂಡುವಣೆಗಳ ಗುದ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ಹೊಮ್ಮಿ ಮಾಯವಾದ ಹೊಸ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದವು. ಆ ದಿನ CERN ಒಕ್ಕೂಟದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಲ್ಲದ ತಲ್ಲಣ, ನಲಿವು. ಇವೇ ಅವು ಅನ್ನುವವರು ಕೆಲವರಾದರೇ, ಇಲ್ಲ ಇನ್ನಶ್ಟು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚೋಣ ಅನ್ನುವವರು ಹಲವರು. ಅಂದು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದ ತುಣುಕುಗಳು **ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್** (Higgs bosons) ತುಣುಕುಗಳೆಂದು ಕೊನೆಗೂ CERN ಒಕ್ಕೂಟ ಸಾರಿತು.

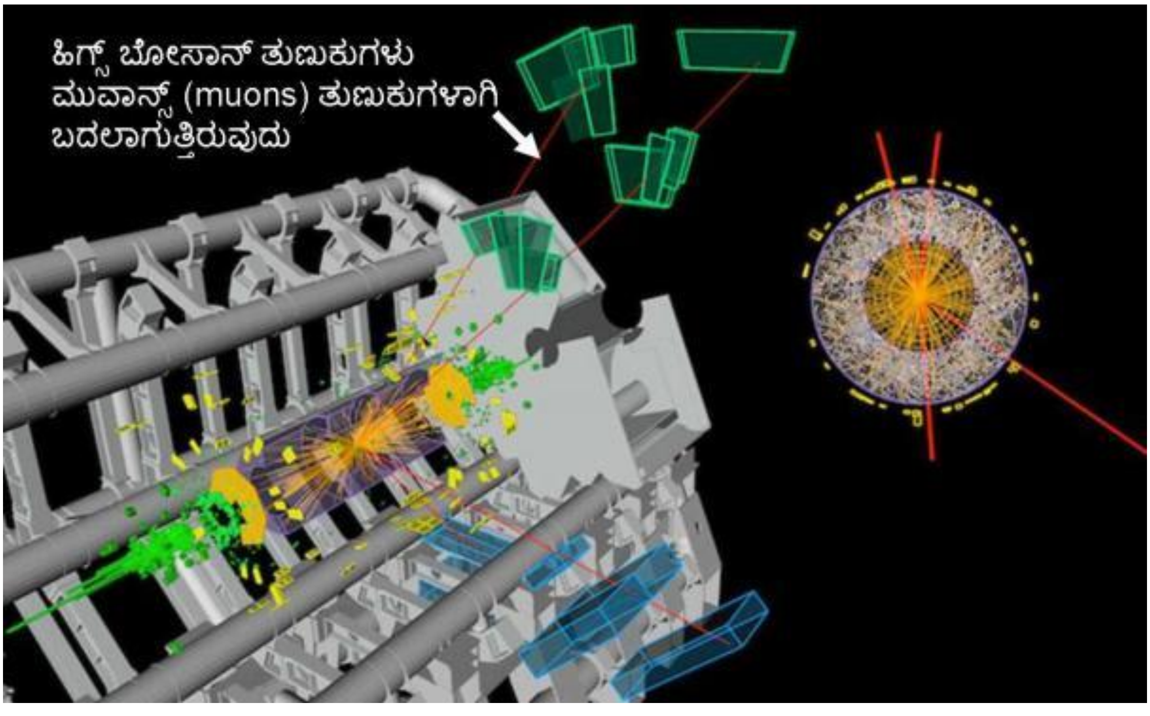
ಇವುಗಳು ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ ತುಣುಕುಗಳು ಅನ್ನುವುದರಲ್ಲಿ 5 ಕ್ಕೆ 4.5 ರ ಮಟ್ಟದ ನಂಬಿಕೆ ತನಗಿರುವುದಾಗಿ CERN ಒಕ್ಕೂಟ ತಿಳಿಸಿತು. ನಲಿವಿನ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ ಈ ತುಣುಕುಗಳ ಬಗ್ಗೆ 1960 ರಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಗಣಿತದ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟ **ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್** ಕೂಡ ಆ ದಿನದ

ಕಾರ‍್ಯಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದರು. ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ಕಂಡವು ಎಂದು ಸಾರಿದ ಕೂಡಲೇ ಅವರ ಕಣ್ಣಲ್ಲಿ ನಲಿವಿನ ಕಣ್ಣೀರು. ಅರಿಗರಿಗೆ ಇನ್ನೇನು ಬೇಕು, ತಾವು ಅರುಹಿದ ಅರಿಮೆಯು ಬೆಳಕು ಕಂಡಿತಾದರೆ ಸಾಕಲ್ಲವೇ?.

ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ತುಣುಕುಗಳ ಕುರಿತು ತಿಳಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಕ್ಕಾಗಿ ಅಕ್ಟೋಬರ್ 8, 2013 ರಂದು **ಪೀಟರ್ ಹಿಗ್ಸ್** (Peter Higgs) ಮತ್ತು **ಪ್ರಾನ್ಸಿಸ್ ಎಂಗ್ಲರ‍್ಟ್** (François Englert) ಅವರಿಗೆ ನೋಬೆಲ್ ಪ್ರಶಸ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿ ಗೌರವಿಸಲಾಯಿತು.

2012 ರ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗುದ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ಕಂಡ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ತುಣುಕುಗಳು ಕೆಲ ಕ್ಶಣಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಕಣಗಳಾದ ಬೆಳಕಿಗಳಾಗಿ (photons) ಮಾರ‍್ಪಟಿದ್ದನ್ನು CMS ಕಾಣುವೆ ಕಂಡರೆ, ಅವುಗಳು ಮುವಾನ್ಸ್ (muons) ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಬದಲಾದುದನ್ನು ATLAS ಕಾಣುವೆ ಕಂಡಿತು.





ಮುಂದಿನ ಹಲವು ತಿಂಗಳುಗಳು ಅಂದು ಕಲೆಹಾಕಿದ ಗುದ್ದಾಟದ ತಿಳಿಹಗಳನ್ನು (data) ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುವ ಕೆಲಸದತ್ತ ಸಾಗಿತು. ಹಾಗೆನೇ ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಇನ್ನಶ್ಟು ತಿಳಿಹಗಳನ್ನು ಕಲೆಹಾಕಬೇಕೆಂದರೆ LHC ಗೆ ಇನ್ನಶ್ಟು ಕಸುವು ತುಂಬಬೇಕು ಎಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿ ಅದನ್ನು 2015 ರ ವರೆಗೆ ಮುಚ್ಚಲಾಯಿತು.

ಮಾರ್ಚ್ 17, 2015 ಅಂದರೆ ಕಳೆದ ವಾರ CERN ಒಕ್ಕೂಟ 2012 ರ ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಗುದ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ಕಲೆಹಾಕಿದ ಮಾಹಿತಿಯ ಆದಾರದ ಮೇಲೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ಗಳ ರಾಶಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವುದಾಗಿ ಸುದ್ದಿಹಾಳೆಗಳಿಗೆ ಸಾರಿತು. ಅದರಂತೆ ಹಿಗ್ಸ್ ಬೋಸಾನ್ಸ್ ತುಣುಕುಗಳು **125.09** ± **0.24 GeV** ನಶ್ಟು ರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿತು.

ಸುಮಾರು ಎರಡು ವರುಶಗಳ ಕಾಲ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಸುವು ತುಂಬುವ ಕೆಲಸದಿಂದಾಗಿ ಮುಚ್ಚಲಾಗಿದ್ದ ಜಗತ್ತಿನ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡ ಸಲಕರಣೆ ಈ ವಾರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಸುವಿನೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತೆ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳಲಿದೆ. 4 TeV ಇದ್ದ ಶಕ್ತಿಯ ಮೇರೆ ಈಗ ಸುಮಾರು 6.5 TeV ಶಕ್ತಿಗೆ ಏರಿದೆ. ಕೂಡುವಣಿಗಳ ಬಿರುಸಿನ ಕಾಳಗಕ್ಕೆ ಅಂಕಣ ಅಣಿಯಾಗಿದೆ, ಅರಿಮೆಯ ಹೊಸ ಹೊಳಪಿಗಾಗಿ ಜಗತ್ತು ಕಾತುರದಿಂದ ಕಾಯುತ್ತಿದೆ.

*(**ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಸೆಲೆಗಳು:** CERN, wikipedia.org)*

ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯಿಂದ ಮಿಂಚು

– ರಗುನಂದನ್

ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳನ್ನು ಬೆಳಗುವ ವಿದ್ಯುತ್/**ಮಿನ್ಕೆ**(electricity) ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕುತೂಹಲ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ರಾಯಚೂರು, ಶರಾವತಿ, ಕಯ್ಗಾ ಮತ್ತು ಶಿವನಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಪವರ್ ಪ್ಲಾಂಟ್‌ಗಳಿವೆ(ಶಕ್ತಿ ಸ್ತಾವರಗಳು) ಎಂದು ಕಂಡು ಕೇಳಿರುತ್ತೇವೆ. ಪವರ್ ಪ್ಲಾಂಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಅರಿಮೆ ಮತ್ತು ಚಳಕಗಳೆರಡೂ ಬಳಸಿ ಮಿಂಚನ್ನು (electric current) ಹುಟ್ಟಿಸಿ ಮನೆಮನೆಗಳಿಗೆ, ಊರುಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತಾರೆ. 1902ರಲ್ಲಿ ಏಶಿಯಾದಲ್ಲಿಯೇ ಮೊದಲ ಸರತಿ ಶಿವನಸಮುದ್ರದ ಅಬ್ಬಿಗಳಿಂದ(waterfalls) ಮಿಂಚನ್ನು ತಯಾರಿಸಿ ಬೆಂಗಳೂರಿಗೆ ತಲುಪಿಸಲಾಗಿತ್ತು.

ರಾಯಚೂರಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿಲಿನಿಂದ ಮಿಂಚನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಇದ್ದಿಲನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ ಅದರ ಕಾವಿನಿಂದ ನೀರನ್ನು **ದೊಡ್ಡ ಹಂಡೆ**ಗಳಲ್ಲಿ(boiler) ಕುದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ಕುದ್ದ ಬಳಿಕ ಅದರಿಂದ ಬರುವ ಆವಿಯ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ **ತಿರುಗಾಲಿ**ಗಳ(turbine) ಮೂಲಕ ಹರಿದುಹೋಗಲು ಬಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡದ ಆವಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಹುರುಪು ಆ ತಿರುಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಕಡುಹೆಚ್ಚು ಬಿರುಸಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತಿರುಗಾಲಿಗಳು ಬಳಿಕ **ಮಿಂಚುಟ್ಟು**ಕಗಳನ್ನು(electric generators) ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲಿಂದ ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮನೆಮನೆಗಳಿಗೆ ಮಿಂಚನ್ನು ತಲುಪಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಶರಾವತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ಮಿಂಚನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಹೊಳೆಯಿಂದ ಬರುವ ನೀರನ್ನು ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ತಡೆದುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎತ್ತರದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೀರು ತಿರುಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳ ಬಾಗಿಲು ತೆರೆದಾಗ ದುಮ್ಮಿಕ್ಕಿ ಬಿರುಸಿನಿಂದ ಬರುವ ನೀರನ್ನು **ತಿರುಗಾಲಿಗಳ ಸುತ್ತ**ಕ್ಕೆ(periphery) ತಾಕುವಂತೆ ಹರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಿರುಗಾಲಿಗಳು ಕಡುಹೆಚ್ಚು ಬಿರುಸಿನಲ್ಲಿ ತಿರುಗಲು ಮೊದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ತಿರುಗಾಲಿಗಳನ್ನು ಮಿಂಚುಟ್ಟುಕಗಳಿಗೆ ತಳುಕಿಸಿದಾಗ ಅವು ಕೂಡ ತಿರುಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಿಂಚು ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನು ತಂತಿಗಳ ಮೂಲಕ ಮನೆಗಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಕಯ್ಗಾದಲ್ಲಿ ರುವ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾವರದ ಬಗ್ಗೆ ಸುದ್ದಿಹಾಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಓದಿರುತ್ತೇವೆ. ಅಣುಶಕ್ತಿ ಕುರಿತಾಗಿ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆಗಳು ಮಾತುಕತೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ. ಅಣುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ಮಿನ್ಕೆಯನ್ನು(electric energy) ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡೋಣ.

ಅಣುಶಕ್ತಿ ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬಗೆಯಿದೆ:

1. **ಅಣು ಒಡೆತ** (nuclear fission)
2. **ಅಣು ಕೂಡಿಕೆ** (nuclear fusion)

ಈಗ ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಶಕ್ತಿ ತಯಾರಿಕೆಯು ಅಣು ಒಡೆತದ ಮೂಲಕವೇ ಆಗುತ್ತಿದೆ. ಅಣು ಒಡೆತದ ಹೊಲಬಿನಲ್ಲಿ(process) ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವಿರುವ ಬೇರಡಕವಾದ (ಬೇರು+ಅಡಕ – element) ಯುರೇನಿಯಮ್ ಅನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಿಡಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಅದು ಎರಡು ಕಡಿಮೆ ತೂಕವಿರುವ ಬೇರಡಕಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅದರ ಜೊತೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು, ಗಾಮಾ ಕದಿರುಗಳನ್ನು(gamma rays) ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಿಕ್ಕಿರುವ ತೂಕ ಹುರುಪಾಗಿ(mass to energy) ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಣು ಒಡೆತದಿಂದ ಬರುವ ಹುರುಪು ಸಿಕ್ಕಾಪಟ್ಟೆ ಕಾವನ್ನು(heat energy) ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾವನ್ನು ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ಕುದ್ದ ಬಳಿಕ ಬರುವ ಆವಿಯನ್ನು(steam) ಮುಂಚೆ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಮಿನ್ಕೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ತೋರಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮನ್ನು ಕೂಡ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಿಂಚನ್ನು ತಯಾರಿಸುವದನ್ನು ಮೇಲೆ ಕಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಮೂರು ಬಗೆಗಳಿಗೆ ಅದರದೇ ಕೊರತೆಗಳಿವೆ.

1. ಮೊದಲಿಗೆ ರಾಯಚೂರಿನಲ್ಲಿ ಇದ್ದಿಲಿನ ಮೂಲಕ ತಯಾರಾಗುವ ಮಿನ್ಕೆಯು ಯಾವಾಗಲೂ ಇದ್ದಿಲಿನ ಪೂರಯ್ಕೆಯನ್ನು ನೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಇದ್ದಿಲು ಇಲ್ಲ ಅಂದರೆ ಮಿಂಚನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಮತ್ತೆ ಇದ್ದಿಲು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಯ ಉರವಲಾದ್ದರಿಂದ(fossil fuel) ಹೆಚ್ಚು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಅದನ್ನು ನೆಚ್ಚಿ ಕೂರಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇದ್ದಿಲಿನಿಂದ ಬರುವ ಕಸ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪರಿಸರವನ್ನು ಹಾಳುಗೆಡುವುದರಿಂದ ಈ ಬಗೆಯ ತಯಾರಿಕೆ ಅಂತಹ ಹಸನಾದದುದಲ್ಲ(clean energy) ಎಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅನಿಸಿಕೆ.

2. ಶರಾವತಿ, ಶಿವನಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ತಯಾರಾಗುವ ಮಿನ್ಕೆಯು ಯಾವಾಗಲು ಹರಿಯುವ ಹೊಳೆಯನ್ನು ನೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಒಳ್ಳೆ ಮಳೆ ಆದರೆ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ನೀರು ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ತಿರುಗಾಲಿಗಳಿಗೆ ನೀರು ಒದಗಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

3. ಕಯ್ಗಾದಲ್ಲಿ ತಯಾರುಗುವ ಮಿನ್ಕೆ ಅಣು ಒಡೆತದ ಮೂಲಕ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಯುರೇನಿಯಮ್, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಇಲ್ಲವೇ ತೋರಿಯಮನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಸಿಡಿಸಿ ಎರಡು ಕಡಿಮೆ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಬೇರಡಕಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಲಬಿನಲ್ಲಿ ಆಲ್ಫಾ, ಗಾಮಾ ಕದಿರುಗಳು ಕೂಡ ಹುಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಎರಡು ಬೇರಡಕಗಳೂ ರೇಡಿಯೋಆಕ್ಟಿವ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಅವು ಕೂಡ

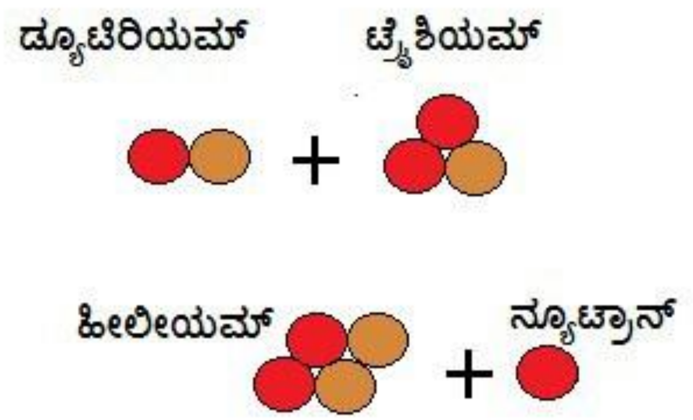
ಕದಿರುಗಳನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಮಿಕ್ಕುಳಿದ ಯುರೇನಿಯಮ್, ಪ್ಲುಟೋನಿಯಮ್ ಗಳೂ ಕೂಡ ಹಾನಿಕಾರಕವೇ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು ಅಣುಕಸ(nuclear waste) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಮಾನವನ ಹದುಳಕ್ಕೆ(human health) ಕುತ್ತನ್ನು(hazardous) ಉಂಟುಮಾಡುವಂತಹ ವಸ್ತುಗಳು.

ಅಣುಕಸವನ್ನು ಹೇಗೆ ಅಡಗಿಸಬೇಕು ಎಂಬುದು ಸಾಕಶ್ಟು ಚರ್ಚೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುವ ವಿಶಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ಈಗ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯ(Nuclear Fusion) ಮೂಲಕ ಮಿನ್ಕೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚೆಚ್ಚು ಗಮನ ಸೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ಮಿಂಚನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು?

ಅಣು ಒಡೆತದ ಹೊಲಬಿನಲ್ಲಿ(process) ಒಂದು ಹೆಚ್ಚು ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಣುವನ್ನು ಎರಡು ಕಡಿಮೆ ತೂಕವುಳ್ಳ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಒಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳು ಕೂಡುತ್ತವೆ. ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪಗೊಂಡ ಅಣುವಿಗೂ ಮೊದಲು ಕೂಡಿಕೆಯಾದ ಎರಡು ಚಿಕ್ಕ ಅಣುಗಳಿಗೂ ಇರುವ ತೂಕದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು(mass deficit) ಹುರುಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಹೈಡ್ರೋಜನನ್ನು ಎತ್ತುಗೆಯಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೇಗೆ ಹುರುಪನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದು ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಒಂದು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಇರುವ ಅಣು. ಆದರೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಇರಬಲ್ಲವು. ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಇದ್ದರೆ ಡ್ಯೂಟಿರಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಎರಡು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿದ್ದರೆ ಟ್ರೈಶಿಯಮ್ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವರೆಡನ್ನು ಕೂಡಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ನೋಡೋಣ. ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಡ್ಯೂಟಿರಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಟ್ರೈಶಿಯನ್ ಕೂಡಿದಾಗ ಹೊಸ ಅಣುವಾದ ಹೀಲಿಯಮ್ ರೂಪಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಇದರೊಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕೂಡ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕಡುಹೆಚ್ಚು ಹುರುಪು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.



ಈ ಕೂಡಿಕೆಯಿಂದ ಎಶ್ಟು ಹುರುಪು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂದು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಬಹುದು. ಮೇಲೆ ತೋರಿದ ಮಾರೆಸಕವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸೋಣ(balancing the reaction).

2D1 + 3T1 -> 4He + 1n0

$m_D = (2-0.000994)\ m_H$

$m_T = (3-0.006284)m_H$

$m_{He} = (4-0.027404)m_H$

$m_n = (1+0.001378)m_H$

dm = 0.0187mH

$m_H = 1.6727. 10^{-27}$ kg

$E = mc^2 = 0.0187 m_H c^2 = 2.8184. 10^{-12}$ J

$E = 2.8184. 10^{-12} / 1.6022.10^{-19}$ eV = 17.56MeV

ಒಂದು ಕೆಜಿ ಡ್ಯೂಟಿರಿಯಮ್ ಟ್ರೈಶಿಯಮ್ ಬೆರಕೆಗೆ ಒಟ್ಟು ಮಾರೆಸಕಗಳ ಎಣಿಕೆ(total number of reactions);

$N = (0.5)/2.5 X 1.67 X 10^{-27} = 1.2 X 1026$

$E = N 2.8184. 10^{-12} J = 3.4 X 10^{14} J$

24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ 4 GW ಹುರುಪು.

ಬರಿ ಒಂದು ಕೆಜಿ ಡ್ಯೂಟಿರಿಯಮ್-ಟ್ರೈಶಿಯಮ್ ಬೆರೆತದಿಂದ ಇಶ್ಟು ಪಾಟೆಯ ಹುರುಪನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬಹುದು. ಅದರ ಜೊತೆ ಅಣು ಕೂಡಿಕೆಯ ಹೊಲಬಿನಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆಯಿಲ್ಲ(environmental friendly). ಬೂದಿ(ash), ಕರ್‍ರು(carbon), ಹೊಗೆ(smoke), ಕೊಳಕು ನೀರು(polluted water) ಮತ್ತು ಕೆಟ್ಟಗಾಳಿ ಇಂತಹ ಯಾವುದೇ ಹಾನಿಯಿಲ್ಲ.

(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ: wikipedia, kompulsa.com)

ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯ ಹೆಚ್ಚುಗಾರಿಕೆ

- **ಚಯ್ತನ್ಯ ಸುಬ್ಬಣ್ಣ**

ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೇಕಿರುವ ಅದಿರು ಪೊರೆಕ(mineral nutrients)ಗಳಲ್ಲಿ **ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್** ಒಂದು. ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಬೇರಡಕವನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದಲೂ ಕೆಲವು ಗಿಡಗಳು ಪಡೆಯಬಲ್ಲವು. ಅದನ್ನು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯೋಣ.

ಗಾಳಿಪದರ(atmosphere)ದಲ್ಲಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಬೇರಡಕವು ಎರಡು ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುಕೂಟ(N2)ದ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ನಯ್ಸರ್‍ಗಿಕವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೇ ಮನುಶ್ಯನ ಕಯ್ವಾಡದಿಂದ ಬೇರೆಯ ಬೇರಡಕಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಕೂಡಿಕೆ(compound)ಯಾಗಿ ಮಾರ್‍ಪಡುವುದನ್ನು **ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆ** (nitrogen fixation) ಎನ್ನುವರು.

ಸಿಡಿಲು ಬಡೆದಾಗ ಗಾಳಿಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಉಸಿರ್‍ಗಾಳಿಯೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಕೊಂಡು ನಯ್ಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸಯ್ಡ್(NO) ಆಗುವುದೂ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯೇ. ಗಿಡಗಳು ಗಾಳಿಪದರದ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುಕೂಟವನ್ನು ಅದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಪೊರೆತಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲಾರವು. ಗಾಳಿಪದರದ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಅಮ್ಮೋನಿಯಾ ಅಣುಕೂಟವಾಗಿ ಉಸಿರಿಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಮಾರ್‍ಪಡಿಸುವ ಎಸಕವನ್ನು ಉಸಿರರಿಮೆಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆ(biological nitrogen fixation) ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಕೊಂಡವರು ಜರ್‍ಮನ್ ಸಾಗುವಳಿ ಇರ್‍ಪರಿಗ(agricultural chemist) **ಹರ್‍ಮನ್ ಹೆಲ್ರೀಗಲ್** ಮತ್ತು ಡಚ್ ಸೀರುಸಿರಿಯರಿಗ (microbiologist) **ಮಾರ್‍ಟಿನಸ್ ಬೆಯ್ಜರಿಂಕ್**.

ನಯ್ಟ್ರೋಜಿನೇಸ್ ಎಂಬ ದೊಳೆ(enzyme)ಯ ನೆರವು ಈ ಎಸಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ದೊಳೆಯು ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ (rhizobium), ಪ್ರಾಂಕಿಯ(frankia), ಅಜಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ (azotobacter), ಅಜೋಸ್ಪಯ್ರಿಲ್ಲಂ (azospirillum)ನಂತಹ ಸೀರುಗಗಳಲ್ಲಿ ನಯ್ಸರ್‍ಗಿಕವಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ, ಪ್ರಾಂಕಿಯ ನಂತಹ ಸೀರುಗಗಳು ಗಿಡಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ಬದುಕು ಸಾಗಿಸಿದರೆ, ಅಜಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ಅಜೋಸ್ಪಯ್ರಿಲ್ಲಂ ನಂತಹ ಸೀರುಗಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ತಮ್ಮಶ್ಟಕ್ಕೆ ತಾವು ಬದುಕಬಲ್ಲವು. ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಸೀರುಗದ ನಡವಳಿಕೆ ಮೇಲೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನವಿಡಲಾಗಿದೆ.

ಇಬ್ಬೇಳೆ ಗಿಡ(dicotyledons)ಗಳ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಪಾಬೇಸೀ (fabeceae) ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಹಲವಾರು ಬೇಳೆಕಾಳು ಗಿಡ(legume/pulse)ಗಳ ಬೇರುಗಂಟು(root nodules)ಗಳಲ್ಲಿ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಸೀರುಗಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯ ನಂಟಿನ(symbiotic relationship) ಬದುಕು ನಡೆಸುತ್ತವೆ. ಈ ಗಿಡಗಳ ಬೇರುಗೂದಲು(root hairs)ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಸೀರುಗಗಳು, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಗಂಟುಗಳನ್ನು ಬೇರಿನ ಮೇಲೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಉಸಿರರಿಮೆಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆ ಈ ಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ಎಸಕ ನಡೆಯುವ ಬಗೆ:

ಬೇರುಗಂಟಿನೊಳಗೆ ಗಾಳಿಪದರದ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್, ಅಮೋನಿಯಾ ಆಗಿ ಮಾರ್‍ಪಡುತ್ತದೆ. ಆ ಎಸಕವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಅಡಕ ಬರೆಹ(formula)ದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$N_2 + 8H^+ + 8e^- \longrightarrow 2NH_3 + H_2$$

ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅಣುಕೂಟವು ಹಯ್ಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಮ್ಮೋನಿಯಾ ಅಣುಕೂಟವಾಗಿ ಮಾರ್‍ಪಡುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ಹಯ್ಡ್ರೋಜನ್ ಅಣುಕೂಟವು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ (photosynthesis)ಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಸಕ್ಕರೆ ಬೇರುಗಂಟಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಆ ಸಕ್ಕರೆಯಿಂದ ಉಂಟುಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಅಡೆನೋಸಯ್ನ್ ಟ್ರಯ್ಪಾಸ್ಪೇಟ್ ಅಣುಕೂಟಗಳನ್ನು ಕಸುವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಈ ಎಸಕವನ್ನು ಗಿಡಗಳು ನಡೆಸುತ್ತವೆ.

ಗಿಡ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಅಡೆನೋಸಯ್ನ್ ಟ್ರಯ್ಪಾಸ್ಪೇಟ್ ಅಣುಕೂಟದ ಮಾಳ್ಕೆ(production) ಮುಂತಾದವಕ್ಕೆಲ್ಲ ರಂಜಕದ ನೆರವು ಗಿಡಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎಸಕಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ನಯ್ಟ್ರೋಜಿನೇಸ್ ದೊಳೆಯನ್ನು ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಸೀರುಗವು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ದೊಳೆ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಉಸಿರ್‍ಗಾಳಿ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಮತ್ತೊಂದು ಚಳಕವನ್ನು ಗಿಡ-ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಕೂಟವು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಲೆಗ್ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್

ಎಂಬ ಹಿರಿ-ಅಣುಕೂಟ(macromolecule)ವನ್ನು ರಯ್ಜೋಬಿಯಮ್ಮಿನ ಜೊತೆಗೂಡಿ ಗಿಡವು ಕಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಈ ಅಣುಕೂಟವು ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟು ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಗೆ ತಡೆಯುಂಟಾಗದಂತೆ ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ.

ಲೆಗ್ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಇರುವ ಬೇರುಗಂಟುಗಳು ಕೆಂಪು ಇಲ್ಲವೇ ಕಂದು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯು ಕೆಂಪು/ಕಂದು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುವ, ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ಬೇರುಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಡೆಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು. ಈ ಎಸಕದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲ್ಪಡುವ ಅಮೋನಿಯಾ, ಮುಂದೆ ಅಮಯ್ನೋ ಆಸಿಡ್, ಬಳಿಕ ಮುನ್ನಿನ(protein)ರೂಪ ಪಡೆದು ಗಿಡದ ಕಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಲ್ಪಡುವುದು.

ಕೆಲ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಗುಂಪುಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳಿಗೆ ಆಸರೆಯನ್ನೊದಗಿಸುವ ಗಿಡಗಳ ಪಟ್ಟಿ.

ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಗುಂಪು	**ಆಸರೆ ಗಿಡ**
ಬ್ರಾಡಿರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಜಪಾನಿಕಂ	ಸೋಯಾ ಅವರೆ
ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಪಾಸಿಯೋಲಿ	ಚಪ್ಪರದವರೆ
ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಟ್ರಯ್ಪೋಲಿಯಯ್	ಲವಂಗ
ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಲೆಗ್ಯುಮಿನೋಸೇರಂ	ಬಟಾಣಿ
ಅಲಸಂದೆ ರಯ್ಜೋಬಿಯಂ ಗುಂಪು	ಅಲಸಂದೆ, ನೆಲಗಡಲೆ/ಶೇಂಗಾ

ಉಸಿರರಿಮೆಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯನ್ನು ಕಯ್ಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಇಬ್ಬಿತ್ತಿನೆಲೆ ಗಿಡಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಿರುವ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಾಗವನ್ನು ತಾವೇ ಪೂರಯ್ಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಒಬ್ಬೇಳೆ/ಒಬ್ಬಿತ್ತಿನೆಲೆ(monocotyledons) ಗಿಡಗಳಾದ ಬತ್ತ, ರಾಗಿ, ಜೋಳಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಹೊಂದಿರುವ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು(ಯೂರಿಯಾ, ಅಮೋನಿಯಂ ನಯ್ಟ್ರೇಟ್ ಮುಂತಾದವು) ಇಬ್ಬಿತ್ತಿನೆಲೆ ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಊರಬಲ್ಲ ಸೋಯಾ ಅವರೆ ಗಿಡದ ಬೇರುಗಂಟುಗಳು

ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆ ಆದರಿಸಿದ ಬೆಳೆಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ ಉಸಿರರಿಮೆಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯ ಪಾತ್ರ:

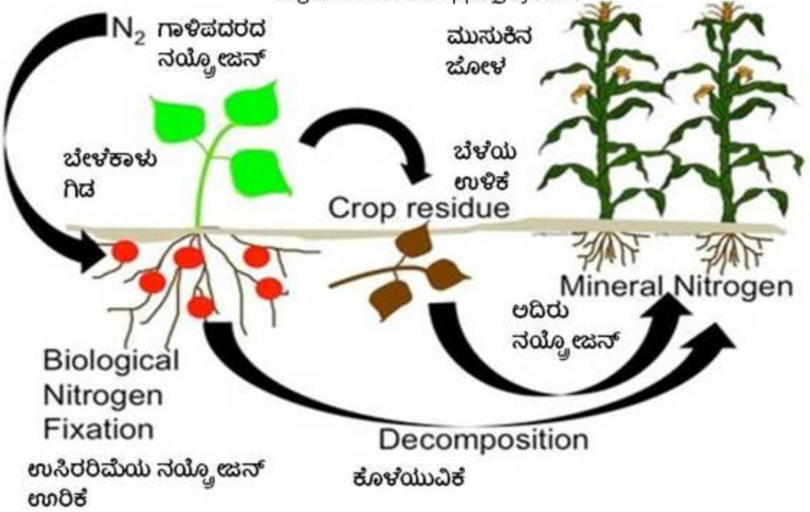
ಒಂದು ಅತವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಬೆಳೆವರಸೆ(crop sequence)ಗಳನ್ನು ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಕಯ್ಗೊಳ್ಳುವುದು, ಅವುಗಳನ್ನು ತಕ್ಕನಾದ ನಡೆಸುವಿಕೆ ಚಳಕ(management techniques)ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಗೊತ್ತುಪಡಿಸಿದ ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವರುಶಗಳವರೆಗೂ ಸಾಗುವಳಿ ಮಾಡುವ ಪದ್ದತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಪದ್ದತಿ/ಬೆಳೆಯೇರ್ಪಾಟು(cropping system) ಎನ್ನುವರು. ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೆಡೆ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಬೆಳೆಯ ಕೊಯ್ಲಾದ ಮೇಲೆ ಅದೇ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುವುದನ್ನು **ಒಬ್ಬೆಳೆಯೇರ್ಪಾಡು** (monocropping) ಎನ್ನಬಹುದು.

ಇದರಿಂದ ಕೆಲ ತೊಂದರೆಗಳಿವೆ. ಪದೇ ಪದೇ ಒಂದೇ ಬೆಳೆ ಇಡುವುದರಿಂದ ಆ ಬೆಳೆ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಪೊರೆಕಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆದು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಮಣ್ಣು ಕಳಪೆಯಾಗಬಹುದು. ಒಂದು ಬೆಳೆಗೆ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಹುಳ, ಮತ್ತು ರೋಗ ಬರಿಸುವ ಸೀರುಗಗಳು ಜೋತು ಬಿದ್ದು ಕಾಡುತ್ತವೆ. ಅದೇ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ನಾಟಿಮಾಡಿದಲ್ಲಿ ಆ ಬೆಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಒಡನಾಡುವ ಹುಳ, ರೋಗ ಬರಿಸುವ ಸೀರುಗಗಳ ಬಾಳ್ಮೆ ಸುತ್ತಿನ (life cycle) ಮುಂದುವರಿಕೆಗೆ ಆಸರೆ ದೊರೆತು ಅವುಗಳ ಕಾಟ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು **ಬೆಳೆಸರದಿ** (crop rotation) ನೆರವಾಗುವುದು.

ಬೆಳೆಪದ್ದತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಸರದಿ ಬಲು ಅರಿದಾದ ಚಳಕ. ಹಳ್ಳಿಗರು ಹೊಲದ ಗೇಯ್ಮೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಬೆಳೆಸರದಿಯ ಹೊಲಬನ್ನು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಪಳಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಹೊಲದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬೆಳೆಯ ಬಳಿಕ ಬೇರೆ ಬೆಳೆಯನ್ನು/ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಿದ ವರಸೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದು ಬೆಳೆಸರದಿ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ ರಾಗಿಯ ಕಟಾವಿನ ಬಳಿಕ ನೆಲಗಡಲೆ ಬೆಳೆಯುವುದು ಇಲ್ಲವೇ ಹತ್ತಿ ಬೆಳೆ ಮುಗಿದ ಬಳಿಕ ಅದೇ ತೋಟದಲ್ಲಿ ಮೆಣಸಿನಕಾಯಿ ಬೆಳೆಯುವುದು.

ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬುಡವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಹಲವು ಬೆಳೆವರಸೆಯ ಪದ್ದತಿಗಳನ್ನು ರಯ್ತುರು ಕ್ರುಶಿ ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದುಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಒರೆಹಚ್ಚಿ ನೋಡಿದ್ದಾರೆ. ಬೇಳೆಕಾಳು ಗಿಡಗಳು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಗಾಳಿಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯನ್ನು ಕಯ್ಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಒಂದು ಹೆಕ್ಟೇರು ಬೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದ ನೆಲಗಡಲೆ/ಶೇಂಗಾ ಬೆಳೆಯು 150 ರಿಂದ 200 ಕೆಜಿಗಳಶ್ಟು ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಊರಬಲ್ಲದೆಂದು ಅರಕೆಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಬೇಳೆಕಾಳು ಗಿಡಗಳಾದ ಅಲಸಂದೆ, ನೆಲಗಡಲೆ, ತೊಗರಿ, ಸೋಯಾ ಅವರೆ ಮುಂತಾದವನ್ನು ಬೆಳೆದಾಗ, ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕೂಡಿಕೆಗಳು(nitrogenous compounds) ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಬೇಳೆಕಾಳು ಆದಾರಿಸಿದ ಬೆಳೆ ಪದ್ದತಿ
Legume based cropping system



ಬೇಳೆಕಾಳು ಬೆಳೆಯನ್ನು ಮೇದ ಆಕಳು, ಕುರಿ, ಮೇಕೆ ಮುಂತಾದ ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸೆಗಣಿ, ಹಿಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಉಚ್ಚೆಯ ಮೂಲಕ ಈ ಕೂಡಿಕೆಗಳು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರಬಹುದು. ಬೇರುಗಂಟುಗಳಿಂದ ಹೊರವಡಿಕೆ(excretion)ಯಾಗಿ ಈ ಕೂಡಿಕೆಗಳು ಮಣ್ಣಿಗೆ ದೊರಕುತ್ತವಾದರೂ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ ಬಲು ಕಡಿಮೆ. ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಕೊಯ್ಲಿನ ಬಳಿಕ ಬೇರು, ಗಂಟುಗಳು, ಎಲೆ, ಟೊಂಗೆಗಳಂತಹ ಗಿಡದ ಉಳಿಕೆಗಳ ಕೊಳೆತದಿಂದ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರುವುದು.

ಮುಂದಿನ ಬೆಳೆಗೆ ಮಣ್ಣಲ್ಲಿ ಬೆರೆತ ಈ ಪೊರೆಕಗಳು ಸುಲಬವಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಬೇಸಾಯದರಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಉಳಿಕೆಯಾಗುಹ(residual effect) ಎನ್ನುವರು. ಬೇಳೆಕಾಳು ಗಿಡದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಒಬ್ಬಿತ್ತಿನೆಲೆ ಗಿಡದ ಬೆಳೆಯೊಂದಿಗೆ ಸರದಿ ಪ್ರಕಾರ ಬೆಳೆದರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಪಲವತ್ತತೆ ಕುಗ್ಗದಂತೆ ಸರಿತೂಗಿಸಬಹುದು. ಎತ್ತುಗೆಗೆ ಮುಂಗಾರಿನಲ್ಲಿ ಜೂನ್-ಜುಲಯ್ ನಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್-ಅಕ್ಟೋಬರ್ ವರೆಗೂ ಹೆಸರುಕಾಳನ್ನು ಕಪ್ಪು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದು, ನಂತರದ ಹಿಂಗಾರು ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಜೋಳವನ್ನು ಬೆಳೆದಲ್ಲಿ, ಹೆಸರುಕಾಳಿನ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯ ಲಾಬವು ಜೋಳದ ಬೆಳೆಗೆ ದಕ್ಕುವುದು. ಉಸಿರರಿಮೆಯ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್ ಊರಿಕೆಯು ಬೆಳೆಯ ಸಾಗುವಳಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ಪಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಪಿಡುವಲ್ಲಿ ಅರಿದಾದ ಸ್ತಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಆಳದ ತೂತು

- ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ

ವೋಯೆಜರ್-1 ನಮ್ಮ ನೆಲದಿಂದ ಈಗ ಸರಿಸುಮಾರು 130 ಬಾನಳತೆಯ (Astronomical Unit-AU) ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 1.954 x 10^{10} km ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ವಸ್ತುವೊಂದನ್ನು ಸಾಗಿಸಿ ಅದನ್ನು ತನ್ನ ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮನುಶ್ಯರ ಅರಿವಿನ ಎಲ್ಲೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ನಾನು ಹೇಳಹೊರಟಿರುವುದು ವೋಯೇಜರ್ ಬಗ್ಗೆ ಅಲ್ಲ. ಬಾನಾಳದಲ್ಲಿ ಇಶ್ಟು ದೂರ ಸಾಗಬಲ್ಲೆವಾದರೂ ನಾವು ನೆಲೆ ನಿಂತಿರುವ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಎಶ್ಟು ಆಳವನ್ನು ತಲುಪಲು ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಆಗಿದೆ ಅನ್ನುವುದರ ಕುರಿತು.

ನಿಮಗೆ ಬೆರಗಾಗಬಹುದು, ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಅದರ ನಡುವಿನವರೆಗೆ ಸುಮಾರು 6378 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳವಿರುವ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮನುಶ್ಯರಿಗೆ ಕೊರೆಯಲು ಆದ ತೂತಿನ ಆಳ 12.26 ಕಿ.ಮೀ. ಅಶ್ಟೇ ಅಂದರೆ ನೆಲದಾಳದ ಬರೀ 0.2%. ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಸುಪು (temperature), ಒತ್ತಡ ಮನುಶ್ಯರು ಮಾಡಿದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ತೂರಲಾಗದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದು, ಬಾನಾಳವನ್ನು ಗೆಲ್ಲುವಶ್ಟು ಸುಲಬವಾಗಿಲ್ಲ.

ನೆಲದ ಆಳಕ್ಕೆ ತೂರುವ **ಕೋಲಾ ಮೀರಿದಾಳದ ಕೊರೆತ** (Kola Super-deep Borehole) ಎನ್ನುವ ಹಮ್ಮುಗೆಯನ್ನು **ರಶ್ಯಾ** 24.05.1970 ರಲ್ಲಿ ಅರಂಬಿಸಿತು. ಈ ಹಮ್ಮುಗೆ ಶುರು ಮಾಡುವಾಗ ಸುಮಾರು 15 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳಕ್ಕೆ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಗುರಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿದ್ದ ರಶ್ಯಾ, 19 ವರುಶಗಳ ಬಳಿಕ 1989 ರಲ್ಲಿ 12.26 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳ ತಲುಪಿ ಅಲ್ಲಿಂದ ಇನ್ನೂ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲು ತನ್ನ ಸಲಕರಣೆಗಳಿಂದ ಆಗದು ಎನ್ನುವ ತೀರ್ಮಾನವನ್ನು ಕೈಗೊಂಡು ಹಮ್ಮುಗೆಯನ್ನು ಕೊನೆಗೊಳಿಸಿತು.

(ರಶ್ಯಾದ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ತಾಣ)

ಅಮೇರಿಕಾ ಅದಕ್ಕೂ ಮುಂಚೆ ಇಂತಹ ಆಳದ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಕೈಹಾಕಿ 9.583 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಿತಾದರೂ, ರಶ್ಯಾ ತಲುಪಿದ ಆಳವನ್ನು ತಲುಪಲು ಅದಕ್ಕೆ ಆಗಲಿಲ್ಲ. ರಶ್ಯಾ ಕೊರೆದ ತೂತು ಮನುಶ್ಯರು ಮಾಡಿದ ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ನೆಲದಾಳದ ತೂತು ಎಂಬ ತನ್ನ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ಇಂದು ಕೂಡ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡಿದೆ.

ರಶ್ಯಾ ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೊಡಕುಗಳು ಅದಕ್ಕೆ ಎದುರಾದವು. 1984 ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 12000 ಮೀ (12 ಕಿ.ಮೀ.) ಆಳ ತಲುಪಿದಾಗ ಕೊರೆತದ ಸಲಕರಣೆಯ ಸುಮಾರು 5000 ಮೀ ಉದ್ದದ ಎಳೆ ನೆಲದೊಳಗೆ ಮುರಿದುಹೋಯಿತು. ಆಗ ಆ ಆಳವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಸುಮಾರು 7000 ಮೀ ಆಳದಿಂದ ಬೇರೆ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸಬೇಕಾಯಿತು. ಮುಂದೆ 1989 ರಲ್ಲಿ 12262 ಮೀ. ತಲುಪಿದ ಕೊರೆತ ಅದೇ ವರುಶ 13500 ಮೀ ಮತ್ತು 1990 ರಲ್ಲಿ 15000 ಮೀ ತಲುಪಲಿದೆಯೆಂದು ರಶ್ಯಾ ಅಂದುಕೊಂಡಿತ್ತು.

ಆದರೆ 12262 ಮೀ. ಆಳ ತಲುಪುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ನೆಲದಾಳದ ಬಿಸುಪು ಸುಮಾರು 180 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಇರುವುದು ಗೊತ್ತಾಯಿತು. ಈ ಮಟ್ಟದ ಬಿಸುಪು (temperature) ಮುಂದುವರೆದರೆ 15000 ಮೀ ಆಳದಲ್ಲಿ ಬಿಸುಪು ಸುಮಾರು 300 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಇರಲಿದ್ದು, ಅಶ್ಟು ಬಿಸುಪನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ಕೊರೆತದ ಸಲಕರಣೆಗೆ ಆಗದೆನ್ನುವ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ರಶ್ಯಾ ಬಂದಿತು. ಹಾಗಾಗಿ 12262 ಮೀ. ಆಳವೇ ಆ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಕೊನೆಯಾಯಿತು.

(ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ತಿಟ್ಟ)

(ತೂತು ಕೊರೆಯಲು ಬಳಸಿದ ಸಲಕರಣೆ)

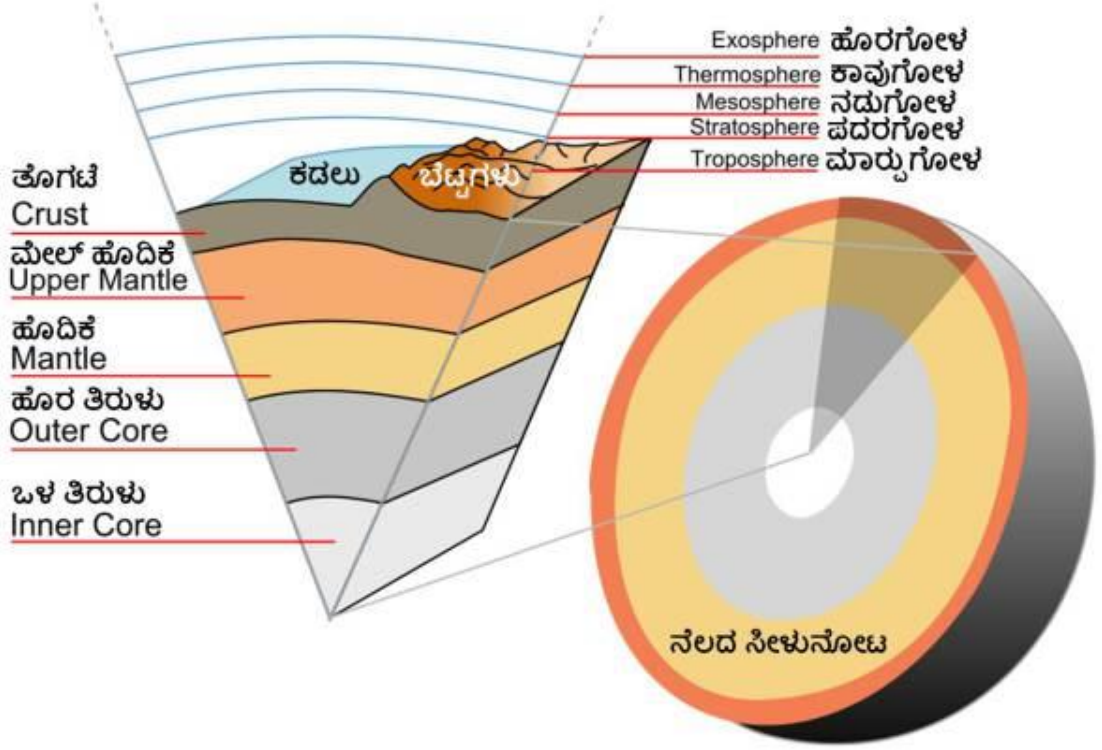
ತಾನು ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದ ಆಳವನ್ನು ತಲುಪಲು ಆಗದಿದ್ದರೂ, ರಶ್ಯಾ ಕೈಗೊಂಡ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಹೊಸದಾದ ವಿಶಯಗಳು ತಿಳಿದುಬಂದವು. ನೆಲದ ತೊಗಟೆಯ ಕಟ್ಟಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವು ವಿಶಯಗಳು ಗೊತ್ತಾದವು. ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಕೊಂಡ ಬೆರಗುಗೊಳಿಸಿದ ವಿಶಯಗಳೆಂದರೆ,

1. ಸುಮಾರು 7 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ಪೆಡಸುಕಲ್ಲುಗಳ (granite) ಮೇರೆ ಕೊನೆಯಾಗಿ ಕಪ್ಪುಗಲ್ಲುಗಳ (basalt) ಹರವು ಶುರುವಾಗದಿರುವುದು. ಈ ಆಳದ ಬಳಿಕ ಪೆಡಸುಕಲ್ಲುಗಳ ಮಾರ್‍ಪಟ್ಟ ರೂಪದ ಕಲ್ಲುಗಳೇ ಮುಂದುವರೆದಿರುವುದು ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಅಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೇ ಮಾರ್‍ಪಟ್ಟ ಈ ಪೆಡಸುಕಲ್ಲುಗಳಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿ ನೀರು ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಅರಿಮೆಗಾರರನ್ನು ಬೆರಗುಗೊಳಿಸಿತು. ಈ ನೀರು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಬರದೇ ನೆಲದ ಆಳದಿಂದ ಬಂದಿದ್ದೆಂದು ಅರಿಗರು ಎಣಿಸಿದ್ದಾರೆ.

2. ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆವಿ ಕಂಡುಬಂದಿದ್ದು. ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿದ್ದ ಅರಿಗರು ಹೇಳುವಂತೆ ಆಳದ ಕೊಳವೆಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುತ್ತಿದ್ದ ಮಣ್ಣು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಆವಿಯಿಂದ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವಂತೆ ಕಂಡುಬಂದಿತಂತೆ.

ನೇಸರನ ಕೂಟದಲ್ಲೇ ವಿಶೇಶವಾದ ಸುತ್ತಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ನಮ್ಮ ನೆಲದ ಒಳರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ, ಅದರ ಇಟ್ಟಳದ ಕಟ್ಟಣೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವ ಇಂತಹ ಕುತೂಹಲ ಮನುಶ್ಯರಿಗೆ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಇರುವಂತದು. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಡಲುಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾದವು? ಅದರ ಆಳದಲ್ಲೂ ನೀರಿದೆಯೆ? ಅದರ ಆಳದಲ್ಲಿ ಅದಿರುಗಳು, ಜಲ್ಲಿಗಳು ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲಿವೆ? ನೆಲದ ಒಳಪದರುಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಹೇಗಿದೆ? ಹೀಗೆ ಹತ್ತಾರು ಕೇಳ್ವಿಗಳು ಮಾನವರ ತಲೆಯನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ನೆಲದಾಳಕ್ಕೆ ತೂರಿ ಇವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಅಳವು ದಕ್ಕಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಮನುಶ್ಯರಿಗೆ ಆಗಿಲ್ಲ.

ನೇರವಾಗಿ ಆಳಕ್ಕೆ ತೂರಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಆಗದಿದ್ದರೂ, ಎಂದಿನಂತೆ ಅರಿಮೆಯ ಚಳಕವನ್ನು ಬಳಸಿ ನೇರವಲ್ಲದ ದಾರಿಯಲ್ಲೇ ನೆಲದ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮಾನವರು ಮುಂದಡಿಯಿಡಬೇಕಾಯಿತು. ಅದರಂತೆ ನೆಲನಡುಕದ ಅಲೆಗಳು (seismic waves) ಸಾಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಂಡು ನೆಲದ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಹೀಗೆ ಗುರುತಿಸಿದ ಇಟ್ಟಳವು (structure) ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಸರಿಯಿದೆಯೆಂದು ಅರಿಮೆಗಾರರು ಒಪ್ಪಿದ್ದರೂ ಆಗಾಗ ಇದರಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತಲಿವೆ. ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಕಡಲ ನೀರಿಗಿಂತ ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬಂತಹ ಇತ್ತೀಚಿನ ಸುದ್ದಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಏನೇ ಆಗಲಿ, ಮನುಶ್ಯರ ಕಸುವಿನ ಎಲ್ಲೆಗಿಂತ ಅವರ ಅರಿಮೆಯ ಹಿರಿಮೆ ಹೆಚ್ಚಿನದು. ನಮ್ಮ ನೆಲದಾಳಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಆಳದ 'ಅರಿವಿನ ತೂತು' ಕೊರೆದು, ಒಡಲಾಳದ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತನ್ನದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಲ್ಲಿ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನಶ್ಟು ಗೆಲುವು ಸಿಗಬಹುದು.

(ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು: ವಿಕಿಪೀಡಿಯಾ, www.autoorb.com)

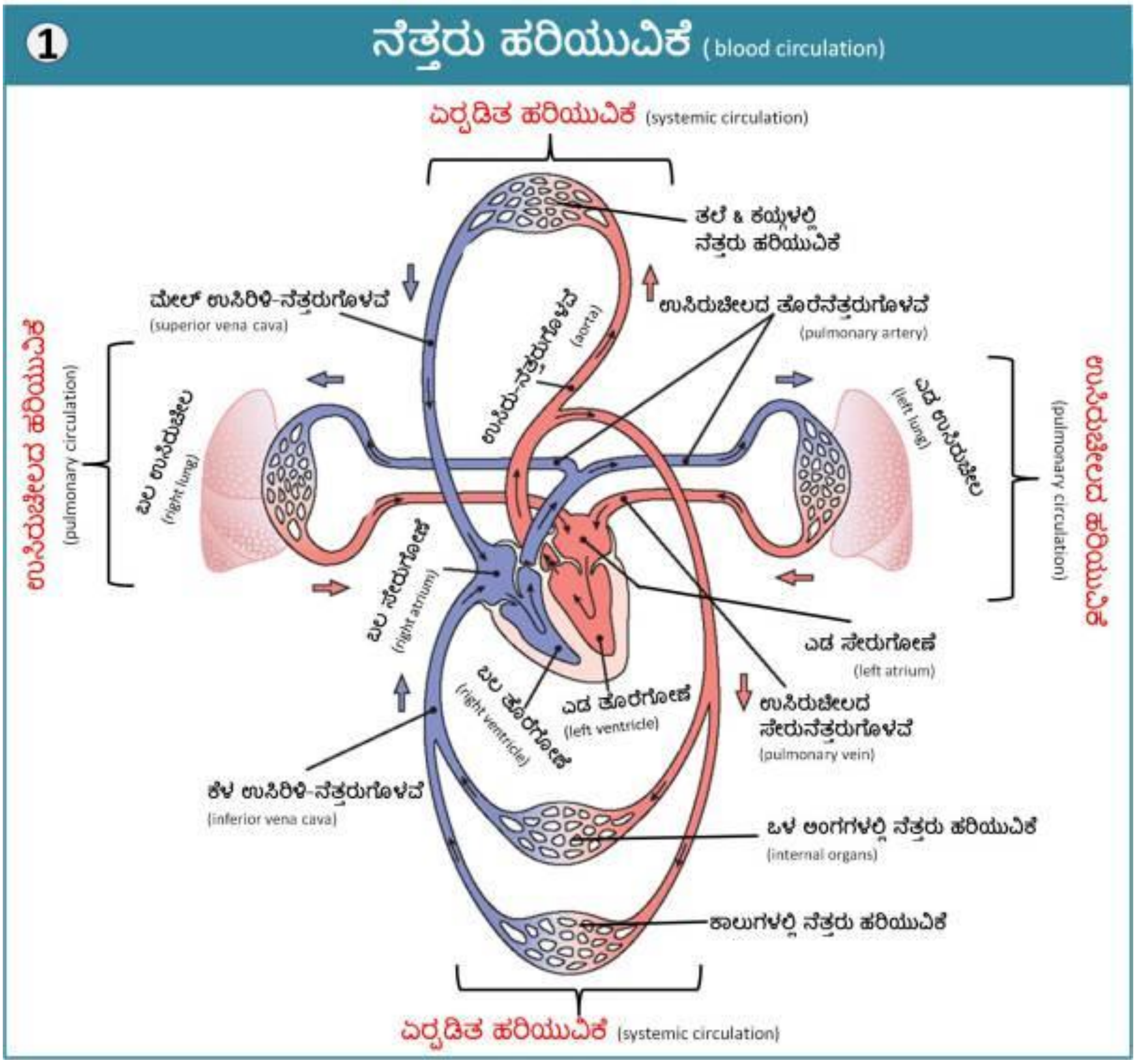
ನೆತ್ತರು ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ಏರ್ಪಾಟು

- ಯಶವನ್ತ ಬಾಣಸವಾಡಿ

ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು: ಬಾಗ 3

ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯಲ್ಲಿ ನೆತ್ತರು ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಅವು ಯಾವುವೆಂದರೆ ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆ (pulmonary circulation) ಹಾಗು ಏರ್ಪಡಿತದ ಹರಿಯುವಿಕೆ (systemic circulation). ಈ ಎರಡು ಬಗೆಗಳಲ್ಲದೆ, ಮತ್ತೆರಡು ಬಗೆಯ ನೆತ್ತರು ಹರಿಯುವಿಕೆಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು: 1) ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ (coronary circulation), ಮತ್ತು 2) ಈಲಿ-ತೂರುಗಂಡಿಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ (hepatic portal circulation). ಬರಹದ ಉಳಿದ ಬಾಗದಲ್ಲಿ, ಈ ನಾಲ್ಕೂ ಬಗೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆ (pulmonary circulation):



ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೆತ್ತರು, ಗುಂಡಿಗೆಯಿಂದ ಉಸಿರುಚೀಲಗಳಿಗೆ (lungs) ಹಾಗು ಉಸಿರುಚೀಲದಿಂದ ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ:

i) ಮಯ್ ಬಾಗಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯನ್ನು (oxygen) ಹೊಂದಿರುವ ನೆತ್ತರು ಮೇಲಿನ ಹಾಗು ಕೆಳಗಿನ ಉಸಿರಿಳಿ-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳ (vena cava) ಮೂಲಕ ಬಲ ಸೇರುಗೋಣೆಯನ್ನು (right atrium) ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ii) ಬಲ ಸೇರುಗೋಣೆಯ (right atrium) ನೆತ್ತರು ಮೂರ‍್ತುದಿ ತೆರಪನ್ನು (tricuspid valve) ತಳ್ಳಿಕೊಂಡು, ಬಲ ತೊರೆಕೋಣೆಯನ್ನು (right ventricle) ಸೇರುತ್ತದೆ.

iii) ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬಲ ತೊರೆಗೋಣೆಯಲ್ಲಿನ ನೆತ್ತರು ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೊರೆನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳ (pulmonary artery) ನೆರವಿನಿಂದ ಉಸಿರುಚೀಲವನ್ನು (lungs) ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

iv) ಉಸಿರುಚೀಲವು ನೆತ್ತರನ್ನು ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ

v) ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ ಹುಲುಸಾದ ನೆತ್ತರು ಉಸಿರುಚೀಲದ ಸೇರುಗೊಳವೆಗಳ (pulmonary vein) ಮೂಲಕ ಎಡ ಸೇರುಗೋಣೆಯನ್ನು (left atrium) ತಲುಪುತ್ತದೆ.

vi) ಎಡ ಸೇರುಗೋಣೆಯಿಂದ ನೆತ್ತರು, ಇರ‍್ತುದಿ ತೆರಪುಗಳ (bicuspid valve) ಮೂಲಕ ಎಡತೊರೆಗೋಣೆಯನ್ನು (left ventricle) ಸೇರುತ್ತದೆ.

ಏರ‍್ಪಡಿತದ ಹರಿಯುವಿಕೆ (systemic circulation): (ತಿಟ್ಟ 1)

ಗುಂಡಿಗೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರುಚೀಲಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಮಯ್ ಬಾಗಗಳ ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳಿಗೆ (tissues) ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ (oxygen) ಹುಲುಸಾದ ನೆತ್ತರನ್ನು ತಲುಪಿಸುವ ಹಾಗು ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ (oxygen) ಬರಿದಾದ ನೆತ್ತರನ್ನು ಗುಂಡಿಗೆಗೆ ಮರಳಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುವ ಹರಿಯುವಿಕೆಯನ್ನು ಏರ‍್ಪಡಿತ ಹರಿಯುವಿಕೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕುಣಿಕೆಯ (loop) ಹರಿಯುವಿಕೆ ಹೀಗಿದೆ:

i) ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ (pulmonary circulation) ನೆರವಿನಿಂದ ಎಡ ತೊರೆಗೋಣೆಯನ್ನು (left ventricle) ತಲುಪಿದ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ನೆತ್ತರು ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯನ್ನು (aorta) ಸೇರುತ್ತದೆ.

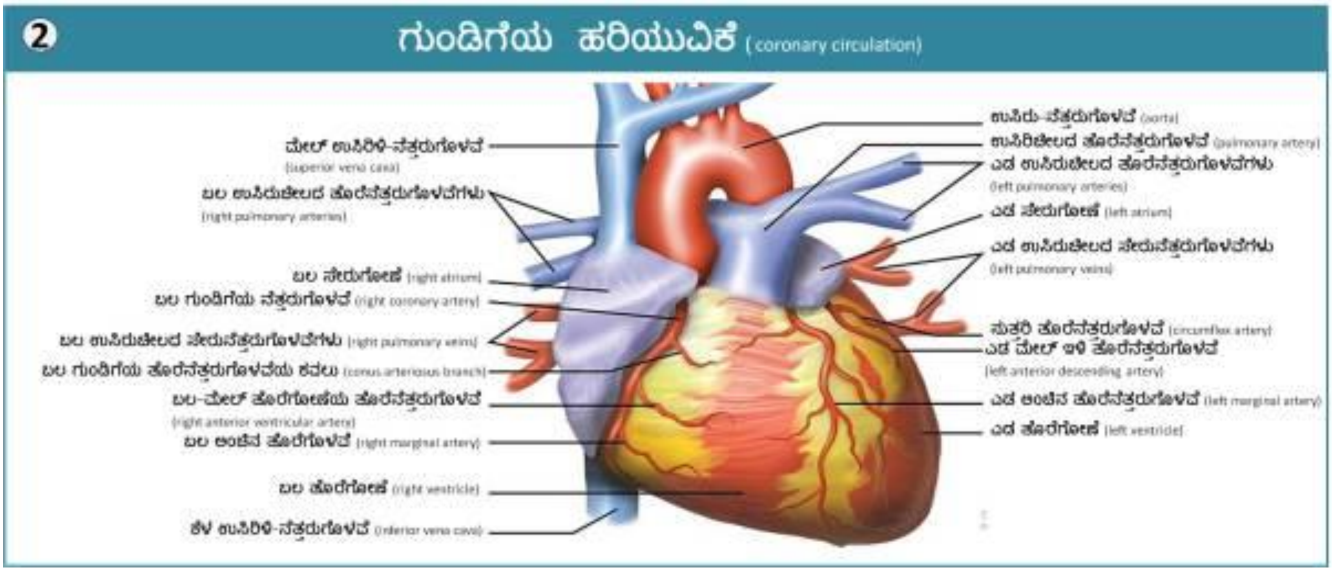
ii) ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯಿಂದ (aorta) ದೊಡ್ಡತೊರೆನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳು (large arteries) , ಸಣ್ಣತೊರೆನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳು (small arteries) ಹಾಗು ನವಿರು ತೊರೆನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳ (arterioles) ಮೂಲಕ ನವಿರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಯನ್ನು (capillaries) ತಲುಪುತ್ತದೆ.

iii) ನವಿರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೆತ್ತರಿನ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯು ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳನ್ನೂ, ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳ ಕರಿಗಾಳಿ (carbon di-oxide) ನೆತ್ತರನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

iv) ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ ಬರಿದಾದ, ಕಾರ‍್ಬನ್ ಡಯ್-ಆಕ್ಸಯ್ಡ್ ನಿಂದ ತುಂಬಿದ ನೆತ್ತರು, ನವಿರುಸೇರುಗೊಳವೆಗಳು (venules) ಹಾಗು ಸೇರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ (veins) ಸಾಗಿ, ಉಸಿರಿಳಿ-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳನ್ನು (vena cava) ಹಾಯ್ದು, ಗುಂಡಿಗೆಯ ಬಲ ಸೇರುಗೋಣೆಯನ್ನು (right atrium) ತಲುಪುತ್ತದೆ.

ಮೇಲಿನ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ಹಂತಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನೆಂದರೆ, ಮಯ್ಯ ಇತರ ಅಂಗಗಳಿಂದ ತಂದ ಉಸಿರ‍್ಗಾಳಿ ಕಡಿಮೆಯಿರುವ ನೆತ್ತರಿಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಉಸಿರ‍್ಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬುವ ಅರಿದಾದ ಕೆಲಸ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

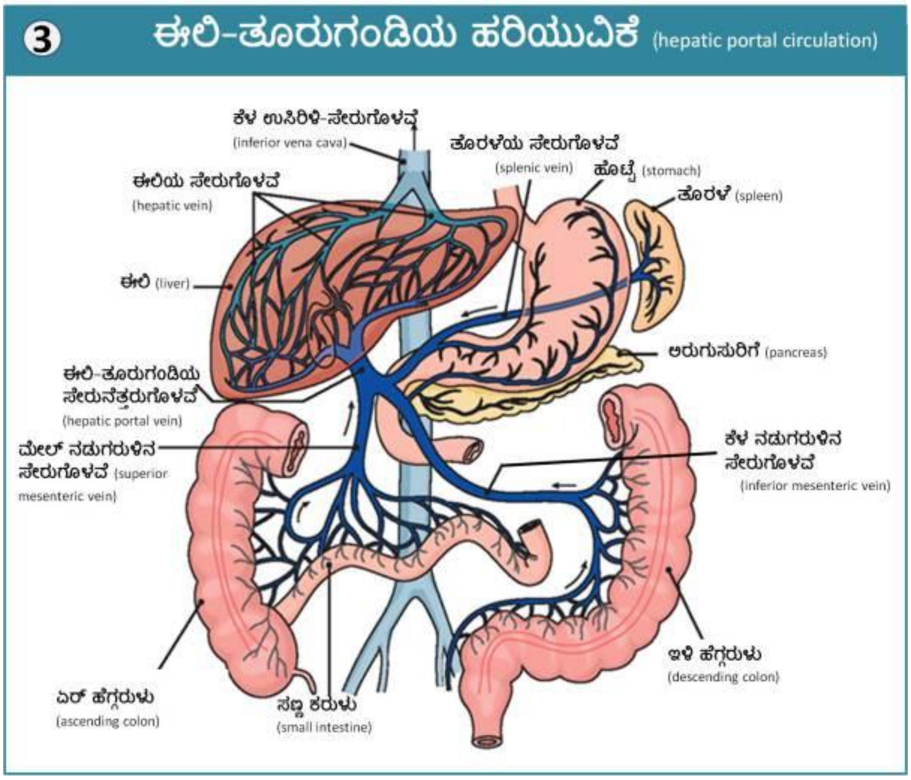
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ (coronary circulation):



ಮಯ್ಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಬಾಗಕ್ಕೂ ನೆತ್ತರನ್ನು ತಲುಪಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವ ಗುಂಡಿಗೆಗೂ ಉಸಿರುಗಾಳಿ ಹಾಗು ಆರಯ್ಯಗಳು ಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಗುಂಡಿಗೆಯು ತನ್ನದೇ ಒಂದು ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳ ಗುಂಪನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಉಸಿರು-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯಿಂದ (aorta) ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಗುಂಡಿಗೆ ತೊರೆನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳು (coronary arteries) ಕವಲೊಡೆದು, ಗುಂಡಿಗೆಯ ಎಡ ಹಾಗು ಬಲ ಬಾಗಗಳಿಗೆ ನೆತ್ತರನ್ನು ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹಿಂಬದಿಯಲ್ಲಿ ಗುಂಡಿಗೆಗುಳಿ (coronary sinus) ಎಂಬ ಸೇರುಗೊಳವೆಯು (vein), ಗುಂಡಿಗೆ ಕಂಡಗಳಿಂದ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯು ಬರಿದಾದ ನೆತ್ತರನ್ನು ಉಸಿರಿಳಿ-ಸೇರುಗೊಳವೆಗೆ (vena cava) ಬಸಿಯುತ್ತದೆ. ಉಸಿರಿಳಿ-ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯಿಂದ ನೆತ್ತರು ಬಲ ಸೇರುಗೋಣೆಯನ್ನು (right atrium) ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ನೆತ್ತರು ಉಸಿರುಗಾಳಿಯಿಂದ ಕಳೆಯೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು (rejuvenate) ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ, ಉಸಿರುಚೀಲದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ.

ಈಲಿ-ತೂರುಗಂಡಿಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ (hepatic portal circulation):



ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸೇರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳು (veins) ನೆತ್ತರನ್ನು ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕಡೆ ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೊಟ್ಟೆ (stomach) ಹಾಗು ಕರುಳುಗಳ (intestine) ಸೇರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳು ನೆತ್ತರನ್ನು, ಈಲಿ-ತೂರುಗಂಡಿಯ ಸೇರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯ (hepatic portal vein) ಮೂಲಕ, ನೆತ್ತರನ್ನು ಈಲಿಗೆ (liver) ಸಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಅರಗೇರ್ಪಾಟಿನ (digestive system) ಬಾಗಗಳಾದ ಹೊಟ್ಟೆ ಹಾಗು ಕರುಗಳ ಸೇರುನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಗಳ ನೆತ್ತರು, ಕೂಳಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಆರಯ್ಕ (nutrients) ಹಾಗು ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ (chemicals) ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ನೆತ್ತರು ಈಲಿಯನ್ನು (liver) ತಲುಪಿದಾಗ, ಈಲಿಯು 1) ನೆತ್ತರಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆ ಅಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಕೂಡಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. 2) ಕೂಳಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಆರಯ್ಕಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳು (cells) ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುವಂತೆ ತರುಮಾರ್ಪಿಸುತ್ತದೆ (metabolize). 3) ಕೂಳಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ನಂಜು ಕಣಗಳು (toxic elements) ಹಾಗು ಕೂಳಿನ ಅಂಶಗಳ ತರುಮಾರ್ಪಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ನಂಜನ್ನು (toxins) ತೆಗೆಯುತ್ತದೆ.

ನಂಜನ್ನು ತೆಗೆದು ಚೊಕ್ಕಮಾಡಿದ, ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳು ಬಳಸಲು ಯೋಗ್ಯವಾದ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಆರಯ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ನೆತ್ತರು ಈಲಿಯಿಂದ ಕೆಳ ಉಸಿರಿಳಿ-ಸೇರುಗೊಳವೆಯ (inferior vena cava) ಮೂಲಕ ಗುಂಡಿಗೆಯನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮುಂದೆ ಈ ನೆತ್ತರು, ಉಸಿರುಚೀಲದ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ ಉಸಿರುಗಾಳಿಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡರೆ, ಉಸಿರುಗಾಳಿಯ ಹಾಗು ಆರಯ್ಕಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತ ನೆತ್ತರು ಏರ್ಪಡಿತ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ನೆರವಿನಿಂದ, ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಮಯ್ ಬಾಗಗಳನ್ನೂ ತಲುಪುತ್ತದೆ.

(ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು: 1) what-when-how.com, 2) wikipedia.org, 3) what-when-how.com/nursing, 4) innerbody.com)

ಕಾಪಿ ಬೆಳೆ: ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಹರವು

- **ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ**

ಹೀಗೊಂದು ಹಳಮೆಯ ಕತೆ, ಸುಮಾರು ಒಂದು ಸಾವಿರ ವರುಶಗಳ ಹಿಂದೆ **ಆಪ್ರಿಕಾದ ಇತಿಯೋಪಿಯಾದ** ಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬುಡಕಟ್ಟು ಜನಾಂಗಗಳು ಬದುಕು ನಡೆಸುತಿದ್ದವು. ಅವರು ಕುರಿ, ಕೋಳಿಯಂತಹ ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನೂ ಸಾಕಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇವರಲ್ಲಿ **ಕಾಲ್ದಿ** ಎಂಬಾತನೊಬ್ಬ ಹಲವು ಕುರಿಗಳನ್ನು ಸಾಕಿದ್ದ. ಒಂದು ದಿನ ಆತನ ಕುರಿಗಳು ಕಾಡಿನ ನಡುವೆ ಸಿಕ್ಕ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದೊಡನೆ ಕುಣಿದು ಕುಪ್ಪಳಿಸ ತೊಡಗಿದವು. ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೋ ಒಂದು ಅಂಶ ಕುರಿಗಳಿಗೆ ನಲಿವನ್ನು ತರುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅರಿತು ಕಾಲ್ದಿಯೂ ಆ ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದು ನೋಡಿದ. ಒಂದು ಬಗೆಯ ರುಚಿಯ ಜೊತೆಗೆ ಮನಸ್ಸಿಗೆ ಉಲ್ಲಾಸ ನೀಡಿದ ಆ ಹಣ್ಣನ್ನು ತನ್ನವರಿಗೂ ಪರಿಚಯಿಸಿದ.

ಉಲ್ಲಾಸ ನೀಡುವಂತಹ ಆ ಹಣ್ಣನ್ನು ಆಪ್ರಿಕಾದ ಬುಡಕಟ್ಟಿನವರು ಮೊದಲು ಹಾಗೆಯೇ ತಿನ್ನುತ್ತ ಬಳಿಕ ತಮ್ಮ ಊಟದ ಜೊತೆ ತಿನ್ನತೊಡಗಿದರು. ಹೀಗೆ ಮನುಶ್ಯನ ಊಟದ ಪಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡ ಆ ಹಣ್ಣು ಮುಂದೆ ಹಲವಾರು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟುಗೊಂಡು ಬೆಳಗ್ಗೆ ಎದ್ದಾಗ ಇಲ್ಲವೇ ಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಕುಡಿಯುವ ಕಾಪಿಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ಬದುಕಿನ ಬಾಗವಾಗಿ ಹೋಗಿದೆ. ಕಾಲ್ದಿಯು ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ತನ್ನ ಕುರಿಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಆ ಹಣ್ಣನ್ನು ತಿಂದ ಜಾಗದ ಹೆಸರು 'ಕಪ' ಎಂದು. 'ಕಪ' ಎಂಬ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಹಣ್ಣು ಕಾಪಿಯಾಗಿ ಈಗ ನಮ್ಮ ನಡುವೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ.

ಹವ್ವು, ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಹಾಗು ಕುಡಿಯುವ ವಸ್ತುಗಳ ಹಿಂದೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಹಳಮೆ ಹಾಗು ಅರಿಮೆಯಿದೆ. ಕಾಪಿಯ ಹಳಮೆಯ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕತೆಯಿಂದ ಮೊದಲಾಗುತ್ತದೆ, ಈ ಹಳಮೆಯ ಜೊತೆ ನಾವು ಅರಿಯಬೇಕಾದ ಕಾಪಿಯ ಅರಿಮೆ ಕೂಡ ಸಾಕಶ್ಟಿದೆ. ಕಾಪಿಯ ಅರಿಮೆಯ ಮೇಲೆ ಕೊಂಚವಾದರು ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಬೇಕೆಂದು ಈ ಸರಣಿ ಬರಹ.

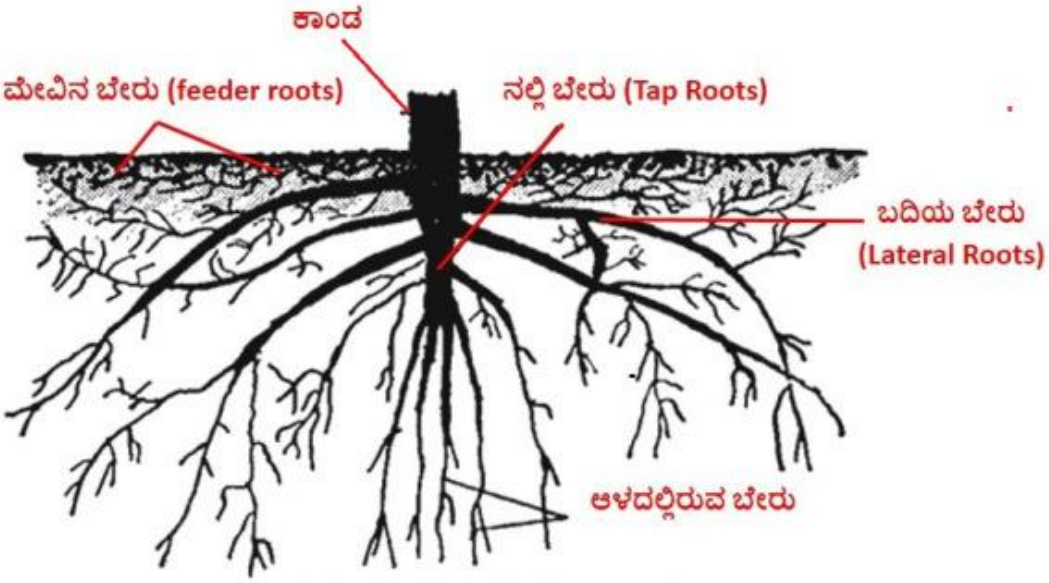
ಜಗತ್ತಿನ ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಡಿಯಾವು ಆರನೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿದೆ. **ಇಂಡಿಯಾದ ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕಕ್ಕೆ ಮೊದಲ ಜಾಗ.** ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕಾಪಿಯಲ್ಲಿ **71%** ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು, ಹಾಸನ ಹಾಗು ಕೊಡಗು ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ಮುಕ್ಯ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ಜಾಗದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿ.

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ಜಾಗ (ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಗಳಲ್ಲಿ)						
ನಾಡು	ಅರಾಬಿಕಾ	%	ರೊಬಸ್ತಾ	%	ಒಟ್ಟುಜಾಗ	%
ಕರ್ನಾಟಕ	110023	27.5	117317	29.4	227340	56.9
ಕೇರಳ	3711	0.9	81085	20.3	84796	21.2
ತಮಿಳುನಾಡು	25708	6.4	5636	1.4	50786	7.8
ಮೂಳ್ವಡ (North East) ಇಂಡಿಯಾ	4035	1	1382	0.3	5417	1.4
ಇತರೆ	50518	12.6	268	0.1	50786	12.7
ಒಟ್ಟು ಇಂಡಿಯಾದಲ್ಲಿ	193995	48.4	205688	51.5	419123	100

ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕಾಪಿಯನ್ನು ನೆರಳಿನ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಜಗತ್ತಿನ ರುಚಿಕರವಾದ ಕಾಪಿ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಜಗತ್ತಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಡೆ ನೇಸರನ ಬಿಸಿಲಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಗಿಡವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಬೆಟ್ಟದ ಸಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಮರದ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬಗ್ಗೆ:

ಕಾಪಿಯು ಗಿಡ ಇಲ್ಲವೇ ಚಿಕ್ಕ ಮರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. **ಕಾಪಿಯೇಯ್** (coffeeae) ಎಂಬ ಗಿಡಗಳ ಬುಡಕಟ್ಟು ಮತ್ತು **ರುಬಿಯೇಸಿಯಯ್** (Rubiaceae) ಎಂಬ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಈ ತಳಿಯು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಕಾಪಿ ಗಿಡವು ಸುಮಾರು 14 ರಿಂದ 15 ಅಡಿಗಳ ವರೆಗೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ದಪ್ಪನಾದ ಹಾಗು ಉದ್ದನೆಯ ಒಂದು ಕಾಂಡ ನೆಲದಿಂದ ಹೊರಬಂದು, ಬಳಿಕ ಮೂರು ಹಂತದಲ್ಲಿ ರಕ್ಕೆಗಳು ಕವಲೊಡೆದು, ಒಂದು ದೊಡ್ಡದಾದ ಪೊದೆಯ ಗಿಡದಂತೆ ಕಾಪಿ ಗಿಡವು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಕೊಂಚ ಹೊಳೆಯುವ, ಕೊಂಚ ಮೇಣದ ಪದರ ಮತ್ತು ಕಂದು ಹಸಿರುಬಣ್ಣವನ್ನು ಕಾಪಿಗಿಡದ ಎಲೆಯು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಕಾಪಿಗಿಡದ ಎಲೆಗಳು ಸುಮಾರು 7 ರಿಂದ 8 ಇಂಚಿನವರೆಗೂ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತವೆ.



ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬೇರಿನ ಇಟ್ಟಳ

ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬೇರುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯವು. **ಬದಿಯ ಬೇರು** (Lateral Roots), **ನಲ್ಲಿ ಬೇರು** (Tap Roots) ಮತ್ತು **ಮೇವಿನ ಬೇರು** (Feeder roots). ಬದಿಯ ಬೇರುಗಳು ಗಿಡದಿಂದ ಸುಮಾರು 2 ಮೀಟರ್‌ನವರೆಗೂ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ನಲ್ಲಿ ಬೇರುಗಳು ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಸುಮಾರು 1 ರಿಂದ 1.5 ಅಡಿಗಳಶ್ಟು ಬೆಳೆಯಬಲ್ಲವು. ಮೇವಿನ ಬೇರುಗಳು ನೆಲದಿಂದ ಕೇವಲ 20 ಸೆ.ಮೀ. ನಶ್ಟು ಕೆಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ ಆದರೆ ಇವು ಗಿಡದ ಬುಡದಿಂದ ಸುಮಾರು 60-90 ಸೆ.ಮೀ. ದೂರದಿಂದ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಗಿಡದ ಬುಡದಿಂದ 30 ರಿಂದ 60 ಸೆ. ಮೀ. ನಶ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಕಾಪಿಗಿಡದ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಒಂದು ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬೇರು ಸುಮಾರು 500 ಚದರ ಮೀಟರಿನಶ್ಟು ನೆಲದ ಜಾಗದಿಂದ ನೀರು ಮತ್ತು ಆರಯ್ಕೆಯನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ದಪ್ಪನಾಗಿರುವ ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬೇರು ಬೆಳೆಯಲು ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಕ್ಯಾಲ್ಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೇಶಿಯಂ ನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ತೀರಾ ಇದೆ, ಅವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುವಂತಹ ಬೇರಿನ ರೂಪು ರೇಶೆಯನ್ನು ಕಾಪಿ ಗಿಡವು ಹೊಂದಿದೆ.

ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯಲು ಬೇಕಾದ ಗಾಳಿಪಾಡು:

ಕಾಪಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸುಮಾರು 15 -28 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಶಿಯಸ್ ಬಿಸುಪು ವರುಶವಿಡಿ ಇದ್ದರೆ ಒಳಿತು. ಕೊರೆಯುವ ಚಳಿಯಿದ್ದು, ಹಿಮ ಬೀಳುವಂತಹ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾದ್ಯವಿಲ್ಲ. ಹಾಗೆಯೇ ವರುಶಕ್ಕೆ 60-80 ಇಂಚು ಮಳೆ ಬೀಳಬೇಕು, ಜೊತೆಗೆ ಎರೆಡರಿಂದ ಮೂರು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಮಳೆಯಿದ್ದು ಬಿಸಿಲು ಸಿಗುವಂತಿರಬೇಕು. ಮಳೆ ಇಲ್ಲವೇ ಚಳಿಯಿಂದ ಕಾಪಿಯ ಗಿಡಕ್ಕೆ ತಂಪು ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಅದರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಪೆಟ್ಟು ನೀಡಿದಂತೆ, ಹಾಗಾಗಿ ಮಳೆ ಬಿದ್ದೊಡನೆ ಅದರ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವಂತೆ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹರಿದಾಡುವಂತೆ ಇರುವ ಇಳಿಜಾರಿನ ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಬೆಳಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರು ಹರಿದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವಂತಹ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಗೆ ಸುಳಿದಾಡಲು ಜಾಗ ಕೊಡುವಂತಹ ಬೆಟ್ಟ-ಗುಡ್ಡದ ಜಾಗವು ಒಳ್ಳೆಯದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ **ಉಸುರಿಯ** (Organic) ಅಂಶಗಳು ಹೆಚ್ಚಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಕೊಂಚ ಹುಳಿಯಾಗಿರಬೇಕು, ಅಂದರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಹುಳಿಯಳತೆ (pH) 6.0 – 6.5 ಇರಬೇಕು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಗಾಳಿಪಾಡುಗಳು ಸಿಗಬೇಕೆಂದರೆ ಕಡಲಿನಿಂದ 1000 – 1500 ಮೀಟರ್ ನಶ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟ-ಗುಡ್ಡದ ಜಾಗಗಳನ್ನು ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯಲು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು, ಹಾಸನ ಮತ್ತು ಕೊಡಗಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟಗುಡ್ಡದ ಜಾಗಗಳು ಈ ಗಾಳಿಪಾಡನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯಲು ಸೂಕ್ತವಾಗಿವೆ.

ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯ ಜೊತೆ ಕಾಳುಮೆಣಸು, ಶುಂಟಿ, ಅಡಿಕೆ, ಚಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಕೆಲವು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಕಾಡುಮರಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಸಿಲ್ವರ್ ಇಲ್ಲವೇ ಇತರೆ ಮರಮುಟ್ಟುಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುವ ಮರಗಳ ಜೊತೆ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಕಾಪಿ ಗಿಡದ ಬಗೆಗಳು:

ಕುಡಿಯುವ ಕಾಪಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಹಲವಾರು ಬಗೆಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ ಹಾಗೆಯೇ ಕಾಪಿಯ ಗಿಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹಲವಾರು ಬಗೆಗಳಿವೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಂದರೆ **ಲಿಬೆರಿಕಾ** (Liberica), **ಗ್ರಾಸ್ ಇಂಡೆಂಟೆ** (Gros Indente), **ಎಕ್ಸೆಲ್ಸ** (Excelsa), **ಕುಯ್ಲೊ** (Kouilou), **ಪೆಟಿಟ್ ಇಂಡೇನಿಜೆ** (Petit Indénizé), **ಅರಾಬಿಕಾ** ಮತ್ತು **ರೊಬಸ್ಟಾ**. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ **ಅರಾಬಿಕಾ**ವನ್ನು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಂದರೆ ನೂರಕ್ಕೆ **75**% ನಶ್ಟು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ **ರೊಬಸ್ಟಾ** ಎರಡನೆಯ ಜಾಗವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕರ‍್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ರೊಬಸ್ಟಾವನ್ನು ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕರ‍್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಒಟ್ಟು ಕಾಪಿಯಲ್ಲಿ **67.3**% ರೊಬಸ್ಟಾ ಮತ್ತು ಉಳಿದ **32.7**% ಅರಾಬಿಕ ಬೆಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಾಗದರೆ ಅರಾಬಿಕಾ ಮತ್ತು ರೊಬಸ್ಟಾ ನಡುವಿನ ಬೇರ‍್ಮೆಯೇನು? ಕಾಪಿಯನ್ನು ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹಣ್ಣು ಕುಯ್ಯುವುದರವರೆಗೂ ಇರುವ ಹಂತಗಳಾವವು? ಕುಡಿಯುವ ಕಾಪಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ಬಗೆಗಳಿವೆ, ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ಬೇರ‍್ಮೆಯೇನು? ಕಾಪಿಯ ಕುರಿತು ಮತ್ತೇನಾದರು ಸ್ವಾರಸ್ಯಕರ ಸುದ್ದಿಗಳು ಇದೆಯೇ? ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಕೇಳ್ವಿಗಳು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತವೆ. ಬನ್ನಿ, ಮುಂದಿನ ಬರಹಗಳಲ್ಲಿ

***(ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ:** fao.org, wikipedia, coffeeresearch.org)*

***(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** Wikimedia, gktoday, coffeeplanet.nl)*

ಕಾಪಿಬೀಜದ ಬಿತ್ತನೆ ಮತ್ತು ಆರೈಕೆ

- ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ

ಚುಮುಚುಮು ಚಳಿಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಬಿಸಿ ಬಿಸಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಹೀರುವಾಗ, ಇಲ್ಲವೇ ಒತ್ತಡಗಳ ನಡುವೆ ಮನಸ್ಸಿನ ಉಲ್ಲಾಸಕ್ಕೆಂದು ಕಾಪಿ ಗುಟುಕನ್ನು ಕುಡಿಯುವಾಗ, ಕಾಪಿಯು ಕಾಪಿಯಾಗಲು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸಗಳೆಶ್ಟು ಎಂಬ ಅರಿವು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕಾಪಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಬೇಳೆ-ಕಾಳುಗಳು, ಇತರೆ ತಿನಿಸುಗಳು ಬೆಳೆದು ಬಂದ ಬಗೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ಕುಟುಂಬದಿಂದಲೇ ಬೆಳೆದು, ಕಾಪಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬಗೆಯನ್ನು ತೀರಾ ಹತ್ತಿರದಿಂದ ಕಂಡಿರುವುದರಿಂದ ಇದರ ಬೇಸಾಯದ ಅರಿವನ್ನು ಆದಶ್ಟು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸರಣಿ ಬರಹ ಮಾಡುತ್ತಿರುವೆ. ಹಿಂದಿನ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಹರವಿನ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದೆವು. ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ಮೊದಲ ಹಂತವಾದ ಕಾಪಿ **ಗಿಡಮನೆ** (Nursery) ಮಾಡುವುದರ ಕುರಿತು ಕೊಂಚ ಅರಿಯೋಣ.

ಬೀಜಗಳ ಆಯ್ಕೆ:

ಕಾಪಿಯ ಮುಂದಿನ ತಲೆಮಾರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಾಪಿ ಬೀಜವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಂದು ಅರಿದಾದ ಕೆಲಸ. ತೋಟದ ನಡುವೆ ಇರುವ ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ, ಒಳ್ಳೆಯ ಇಳುವರಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತಿರುವ ಕಾಪಿ ಗಿಡದಿಂದ ತುಂಬಾನೇ ಚೆನ್ನಾಗಿರುವ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಹಣ್ಣುಗಳು ದೊಡ್ಡದಿದ್ದಶ್ಟು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ನವೆಂಬರ್ ಕೊನೆಯ ವಾರದಿಂದ ಜನವರಿ ಮೊದಲ ವಾರದವರೆಗು ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣಿನ ಕಾಲ. ಈ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ, ಗಿಡದಲ್ಲಿರುವ ಕಾಪಿಯು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಹಣ್ಣಾದ ಕೂಡಲೇ ಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕಿತ್ತುಕೊಂಡಿರಬೇಕು.

ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣುಗಳು

ಕಾಪಿ ಬೀಜ

ಕಿತ್ತ ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣಿನ ಸಿಪ್ಪೆಗಳನ್ನು ಬಿಡಿಸಿ, ಕಾಪಿ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆರಿಸಬೇಕು. ನೆನಪಿರಲಿ, ಒಂದು ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಎರೆಡು ಕಾಪಿ ಬೀಜಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬೀಜವಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಒಂದು ಬೀಜ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮೊಳಕೆ ಬರಿಸಲು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬಾರದು. ಹೀಗೆ ಸಿಪ್ಪೆ ಬಿಡಿಸಿದ ಬೀಜಗಳ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಲೋಳೆಯು ಇರುತ್ತದೆ, ಈ ಲೋಳೆಯಿಂದಾಗಿ ಬೀಜಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು, ಅಂಟಿಕೊಂಡ ಅವನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದಾಗ ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಗಾಯವಾಗಿ ಹಾಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಲವರು ಕಾಪಿ ಹಣ್ಣನ್ನು ಬಿಡಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ತೊಳೆಯುತ್ತಾರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಬೂದಿಯನ್ನು ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಹಾಕಿ ಕಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬೂದಿಯನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಉಪಕಾರವೆಂದರೆ, ಬೂದಿಯು ಬೀಜದ ಸುತ್ತಲೂ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಇರುವೆ ಇಲ್ಲವೇ ಮತ್ತಿತರ ಕೀಟಗಳಿಂದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವಂತಹ ಯಾವುದಾದರು ಸಾಮಾಗ್ರಿಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕರೆ ಅವನ್ನು ಕೂಡ ಬಳಸಬಹುದು. ಬೂದಿಯನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಕೊಂಚ ಹಳೆಯ ಪದ್ದತಿ, ಬೂದಿಯನ್ನು ಬೀಜಗಳ ಜೊತೆ ಕಲೆಸುವಾಗ ಬೀಜದ ಮೇಲಿನ ಸಿಪ್ಪೆಗೆ ಗಾಯವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೂ ಇವೆ.

ಹೀಗೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಬಲೆಯಂತಿರುವ ತಟ್ಟೆಗಳು ಇಲ್ಲವೇ ಗೋಣಿಚೀಲದ ಮೇಲೆ ಹರಡಿ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಎರೆಡರಿಂದ ಮೂರು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಆರಿಸಬೇಕು. ಹರಡಿರುವ ಬೀಜಗಳ ನಡುವೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಾಳಿ ಓಡಾಡುವಂತಿರಬೇಕು. ಬೀಜದಲ್ಲಿರುವ **ಪಸೆ** (moisture) 10% ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಆಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಬೇಕು. ಬಿಸಿಲಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹೆಚ್ಚು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಒಣಗಿಸಿದರೆ ಪಸೆಯುವ್ 10% ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಬಹುದು. ಆರಿದ ಬೀಜಗಳಿಂದ ಗಾಯಗೊಂಡ ಇಲ್ಲವೇ ಚೆನ್ನಾಗಿಲ್ಲದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಈಗ ನಿಮ್ಮ ಮುಂದಿನ ತಲೆಮಾರಿನ ಕಾಪಿಗಿಡಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಬೀಜಗಳು ಸಿದ್ದವಾದಂತೆ. ಹೀಗೆ ಸಿದ್ದವಾದ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆದಶ್ಟು ಬೇಗ ಮೊಳಕೆಗಾಗಿ ನೆಡಬೇಕು ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಮೊಳಕೆ ಬರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಕಡಿಮೆ. ಬೀಜಗಳನ್ನು ಆದಶ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಬಿಸುಪು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಪಸೆಯಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

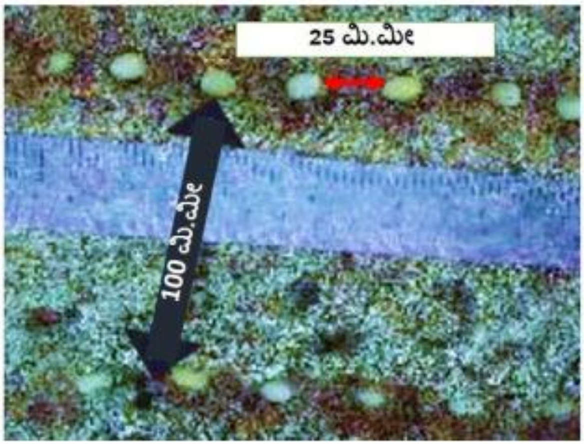
ಮೊಳಕೆಗೆ ಬೀಜ ಬಿತ್ತನೆ:

ಬೀಜಗಳನ್ನು ಮೊಳಕೆಗೆ ಹಾಕುವ ಮೊದಲು ಎಶ್ಟು ಗಿಡಗಳು ತಮಗೆ ಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವನ್ನು ಮಾಡಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಒಂದು ಕೆ.ಜಿ. ಕಾಪಿ ಬೀಜದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 3000ದಿಂದ 4000 ಬೀಜಗಳು ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 75% ನಶ್ಟು ಬೀಜಗಳು ಮೊಳಕೆ ಬರಬಹುದು ಎಂಬ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರವಿದೆ. ತಮಗೆ ಎಶ್ಟು ಕಾಪಿಗಿಡಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು ಎಂದು ಎಣಿಸಿಕೊಂಡು ಮೊಳಕೆಗೆ ಅಶ್ಟು ಬೀಜಗಳನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಬೇಕು.

ಮೊಳಕೆಗೆ ಹಾಕಲು ಮೊದಲು ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯನ್ನು ಅಣಿಮಾಡಬೇಕು. ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯು ಸುಮಾರು 1.2 ಮೀಟರ್ ಅಗಲವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಸಾಕಶ್ಟು ಉದ್ದ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 6 ಮೀಟರ್ ನಶ್ಟು ಇರಬೇಕು. ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯ ಎತ್ತರ ನೆಲದಿಂದ ಸುಮಾರು 15 ಸೆ.ಮೀ ನಶ್ಶಿರಬೇಕು. ಹಾಸಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅಗೆದು ಸಡಿಲಗೊಳಿಸರಬೇಕು, ಸಾಕಶ್ಟು ಸಾರವಿರುವ ಕಾಡಿನ ಮಣ್ಣನ್ನು ತಂದು ಇದರ ಜೊತೆ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು. ಬೀಜಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಗೊಬ್ಬರಕ್ಕಾಗಿ ಸಗಣಿ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಜೊತೆ ಬೆರೆಸಬೇಕು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಬೀಜದ ಮೊಳಕೆಗೆ ನೆರವಾಗುವಂತಹ ಪಾಸ್ಪೇಟ್ ಗೊಬ್ಬರ (ಸಾವಯವ ಇಲ್ಲವೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಎಂಬುದು ಬೆಳೆಗಾರರಿಗೆ ಬಿಟ್ಟದ್ದು) ವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ಸುಮಾರು 1 ಮೀ. ಉದ್ದದ ಜಾಗಕ್ಕೆ 100 ಗ್ರಾಂ ಪಾಸ್ಪೇಟ್ ಗೊಬ್ಬರ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೇವಲ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಕಲೆಸಿದಾಗ ಮಣ್ಣೇನಾದರು ಕೊಂಚ ಗಟ್ಟಿಯಾದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಅಂಟು ಅಂಟಾದರೆ ಮರಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕಲೆಸಿದರೆ ಒಳ್ಳೆಯದು ಆಗ ಮಣ್ಣು ಸಡಿಲವಾಗಿ ಮೊಳಕೆ ಬರಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯನ್ನು ಮಾಡುವುದಾದರೆ ಒಂದು ಹಾಸಿಗೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದರ ನಡುವೆ ಕಡಿಮೆ ಎಂದರೂ 60 ಸೆ.ಮೀ ಜಾಗವಿರಬೇಕು.

ಹೀಗೆ ಸಿದ್ದವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಈಗ ಬೀಜಗಳನ್ನು ನೆಡುವ ಕೆಲಸ. ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು

1. ಮೊಳಕೆಗೆ ಬೀಜ ನೆಡುವ ಮೊದಲು ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೀರು ಹಾಕಬೇಕು.
2. ಒಂದು ಚೂಪಾದ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ 12 ಮಿ.ಮೀ ಆಳದ ಸಾಲುಗುಂಡಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು. ಒಂದು ಸಾಲಿನ ಎರಡು ಗುಂಡಿಗಳ ನಡುವೆ 25 ಮಿ.ಮೀ ಜಾಗವಿರಬೇಕು.
3. ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯ ಒಂದು ಸಾಲಿನಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಸಾಲಿಗೆ ಸುಮಾರು 100 ಮಿ.ಮೀ ದೂರವಿರಬೇಕು.
4. ಆರಿಸಿದ ಬೀಜಗಳನ್ನು 12 ಮಿ.ಮೀ ಗುಂಡಿಯೊಳಗೆ ಮೆದುವಾಗಿ ಊರಬೇಕು. ನೆನಪಿರಲಿ, ಬೀಜವು ಹೆಚ್ಚು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಾರದು.
5. ಕಾಪಿ ಬೀಜದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಡೆ ಮಟ್ಟವಾಗಿದ್ದು ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆ ಅರೆ ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಮಟ್ಟವಾಗಿರುವ ಕಡೆಯನ್ನು ನೆಲಕ್ಕೆ ಮುಕಮಾಡಿ ಬೀಜವನ್ನು ಬಿತ್ತಬೇಕು.
6. ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಸೆಯು ಆರದಂತೆ ಮತ್ತು ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಬಿತ್ತನೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಒಣಗಿದ ಹುಲ್ಲು ಇಲ್ಲವೇ ಅಡಿಕೆ ಸೋಗೆಯನ್ನು ಈ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಡಬೇಕು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿಸಿಲು ಇಲ್ಲವೇ ಮಳೆಯಿದ್ದಲ್ಲಿ ಬಿತ್ತನೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮೀಟರ್ ಎತ್ತರದ ಚಪ್ಪರವನ್ನು ಹಾಕಿ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಇಲ್ಲವೇ ಸೊಪ್ಪಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಬೇಕು. ಆದರೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಗಾಳಿ ಓಡಾಡಲು ಜಾಗವಿರಬೇಕು.
7. ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಗೆ ಪ್ರತಿ ದಿನ ಬೆಳಗ್ಗೆ ಹಾಗು ಸಂಜೆ ನೀರುಣಿಸಬೇಕು. ನೀರುಣಿಸುವಾಗ ಮಣ್ಣು ಸರಿದು ಬೀಜವು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೊರಗೆ ಬಾರದಂತೆ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಬೇಕು.
8. ಬಿತ್ತನೆಯ ಆರೈಕೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಗಾವಹಿಸಬೇಕು. ಬಿತ್ತನೆಗೆ ತೊಂದರೆ ಕೊಡುವಂತಹ ಕೀಟಗಳು, ರೋಗ ತರುವಂತಹ ಗಿಡಗಳು ಮತ್ತು ಕಳೆಗಿಡಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯುತ್ತಿರಬೇಕು.

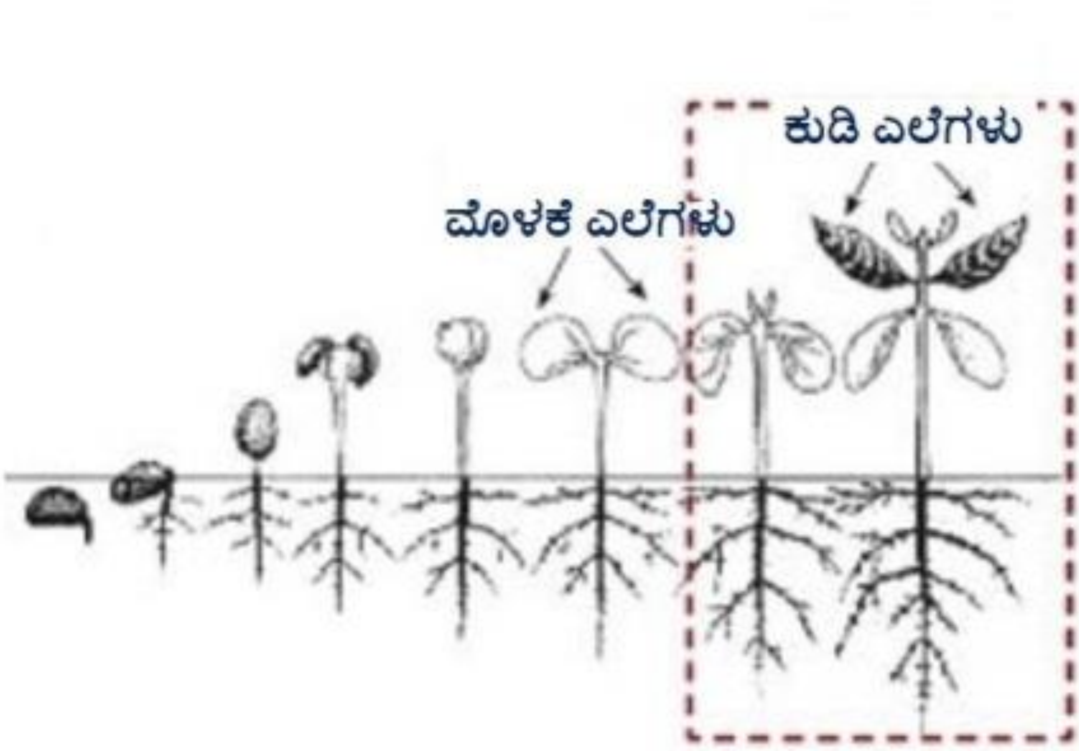


ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆ

ಹುಲ್ಲು ಮುಚ್ಚಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆ

ಬಿತ್ತಿದ ನಾಲ್ಕು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲು **ತಾಯಿಬೇರು** (Radicle) ಬರುತ್ತದೆ, ಬಳಿಕ ಎರಡು ಮೊಳಕೆ ಎಲೆಗಳು (Cotyledon) ಮೂಡುತ್ತವೆ. ಈ ಮೊಳಕೆ ಎಲೆಗಳು ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಸುಮಾರು 20 ರಿಂದ 50 ಮಿ.ಮೀ ಅಡ್ಡಗಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಐದರಿಂದ ಆರನೇ ವಾರದಲ್ಲಿ

ಮೊದಲ ಕುಡಿ ಎಲೆಗಳು (Primary leaves) ಮೂಡುತ್ತವೆ. ಇವು ಮೂಡಿದ ಬಳಿಕ ಮೊಳಕೆ ಎಲೆಗಳು ಉದುರಿ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕುಡಿ ಎಲೆಗಳು 'ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ' (Photosynthesis) ನಡೆಸಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಊಟವನ್ನು ಗಿಡಕ್ಕೆ ನೀಡುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗಿಡದ ಬೇರುಗಳು ಬೆಳೆದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತವೆ.



ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಗೆ ಹರಡಿದ್ದ ಹುಲ್ಲಿನ ಮುಚ್ಚುಗೆಯನ್ನು ಬೀಜವು ಮೊಳಕೆಯೊಡದಂತೆ ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ತೆಗೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಎಳೆಯ ಮೊಳಕೆಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಕು ಸಿಕ್ಕಿ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು 40 ರಿಂದ 50 ದಿನದಲ್ಲಿ ಬೀಜವು ಮೊಳಕೆಯೊಡೆದು 200 – 300 ಮಿ.ಮೀ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಈ ಮೊಳಕೆಯ ಗಿಡಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಸಿಗೆಯಿಂದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬುಟ್ಟಿಗಳಿಗೆ ಸಾಗಿಸಲು ಸಿದ್ದವಾದಂತೆ. ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಬುಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡದ ಎರಡನೇ ಹಂತದ ಬೆಳವಣಿಯನ್ನು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ: *fao.org)*

'ಪಯ್' ಗುಟ್ಟು ರಟ್ಟು ಮಾಡಿದ್ದ ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್

- **ಗಿರೀಶ ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬರಾವ್**

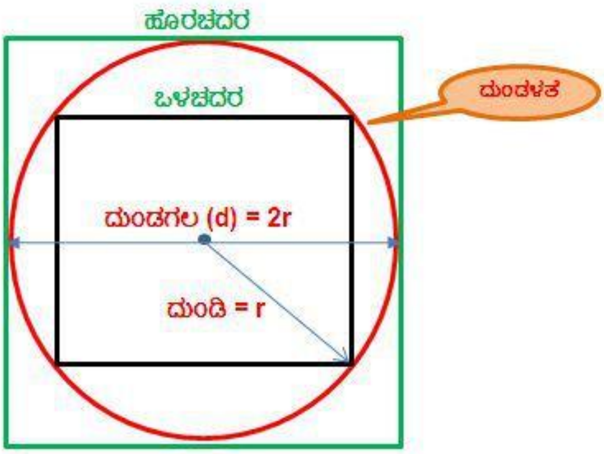
ಗೆರೆಯರಿಮೆಯಲ್ಲಿ (Geometry) ಮಟ್ಟಸ ಹೊರಪಾಂಗುಗಳಾದ (Plane Figures) ಚದರ (Square), ಉದ್ದಚದರ (Rectangle), ಹೊಂದಿಗೆಯಚದರ (Parallelogram) ಇವುಗಳ ಹರವನ್ನು(Area) ನಾವು ಸರಾಗವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿ ಬಿಡಬಹುದು.

ಚದರಗಳಲ್ಲಿ ಹರವು, **ಬದಿಯುದ್ದ** * **ಬದಿಯುದ್ದ**ವಾದರೆ, ಉದ್ದಚದರಗಳಲ್ಲಿ ಹರವಿಕೆಯು **ಉದ್ದ** * **ಅಗಲ**ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇನ್ನು ಹೊಂದಿಗೆಯಚದರಗಳಲ್ಲಿ ಹರವಿಕೆಯು, **ಅಡಿಯುದ್ದ** * **ಎತ್ತರ**ವಾಗುತ್ತದೆ. ಆ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಬಗೆಬಗೆಯ ಮಟ್ಟಸ ಹೊರಪಾಂಗುಗಳ ಹರವನ್ನು ಚದರ ಅಳತೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಚದರ ಅಳತೆ ಅಂದೊಡನೇ 30*40, 30*60 ನೆಲೆಗಳ (ಸಯ್ಟ್) ನೆನಪು ನಿಮಗಾಗಿರಬಹುದು :-)

ಈಗ ಮಟ್ಟಸಹೊರಪಾಂಗುಗಳ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರುವ **ಸುತ್ತು**ಗಳನ್ನೂ (Circle) ಒಮ್ಮೆ ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ, ಬದಿಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿರದ ಸುತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ **ಹರವು** (Area) ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು? ಸುತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಳತೆಗೆ ಸಿಗುವುದು ದುಂಡಿಯೊಂದೇ (Radius). ದುಂಡಿಯನ್ನೇ ದುಪ್ಪಟ್ಟುಮಾಡಿದರೆ ಸಿಗುವುದು ದುಂಡಗಲ (Diameter). ಈ ದುಂಡಗಲಕ್ಕೂ ಸುತ್ತುಗಳ ದುಂಡಳತೆಗೂ (Circumference) ಇರುವ ಹೊಂದಿಕೆಯೇನು? ಆ ಹೊಂದಿಕೆಯಿಂದ ಸುತ್ತುಗಳ ಹರವನ್ನು ಎಣಿಸಬಹುದೇ? ಸುತ್ತುಗಳ ಈ ಗುಟ್ಟನ್ನು **ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್**ರು ರಟ್ಟುಮಾಡಿದ್ದ ಬಗೆಯನ್ನು ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ ಮತ್ತು ಆ ಅರಿವು ಗೆರೆಯರಿಮೆಗೆ ಹೇಗೆ ಅಡಿಪಾಯ ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟಿತೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಅರಿಯೋಣ.

ಮೊದಲು ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್‌ರು ಸುತ್ತುಗಳ ದುಂಡಳತೆಗೂ ಹಾಗೂ ದುಂಡಗಲಕ್ಕೂ ಇರುವ ಹೊಂದಿಕೆ (Ratio) = ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲ ಲೆಕ್ಕಿಸಲು ಕಯ್ ಹಾಕಿದರು. ಮಾರ್ಪರಿಮೆಯ (Calculus) ಹಾಗೂ ಮುಕ್ಕೋನದರಿಮೆಯ (Trigonometry) ಅರಿವೇ ಇಲ್ಲದ ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬರಿ ಗೆರೆಯರಿಮೆಯ ಪರಿಯನ್ನೇ ಹೇಗೆ ಬಳಸಿದರು ಅಂತಾ ನೋಡೋಣ:

1. ಒಂದು ಸುತ್ತಿನೊಳಗೆ ಮೂಲೆಗಳು ಸುತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಕೂರುವಂತೆ ಚದರವನ್ನು ರಚಿಸಿದರು, ಅದೇ ಸುತ್ತಿನ ಸುತ್ತ ತಾಗುವಂತೆ ಹೊರಚದರವನ್ನು ಎಳೆದರು. ಈ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರಚದರಗಳ ಸುತ್ತಳತೆಯೊಂದಿಗೆ ದುಂಡಳತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲದ ಹೊಂದಿಕೆಯ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಎಣಿಸತೊಡಗಿದರು.



1. ದುಂಡಳತೆ > ಒಳಚದರದ ಸುತ್ತಳತೆ
Circumference of the Circle > Perimeter of Inner Square

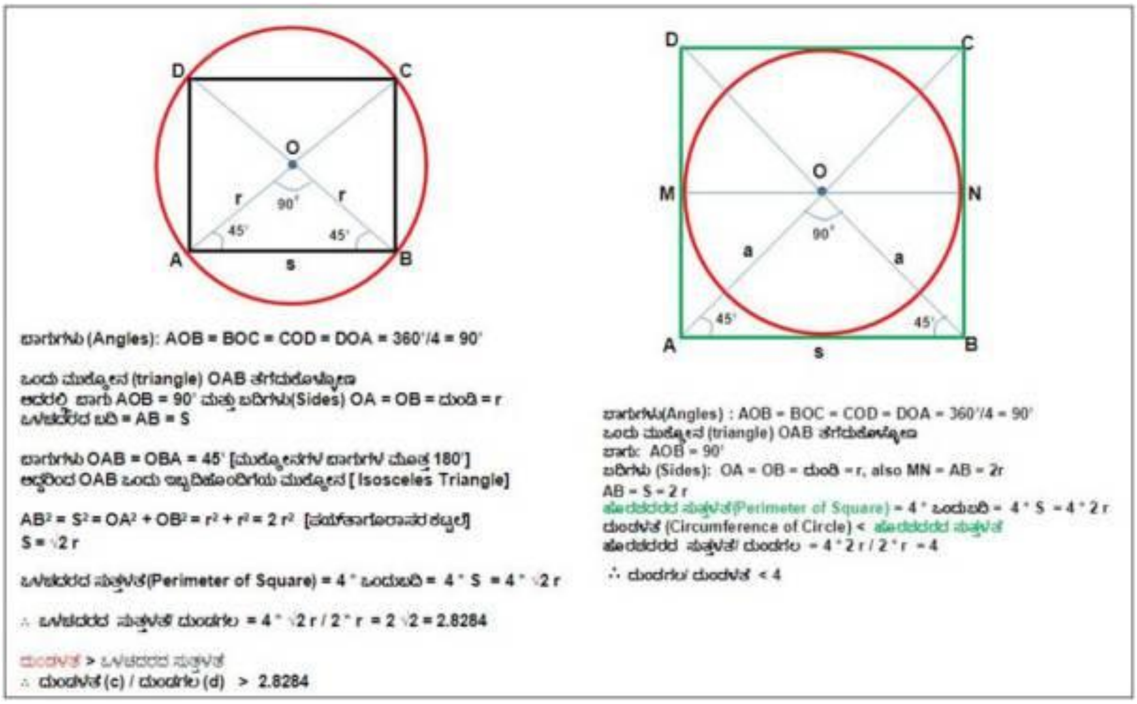
ಮತ್ತು

2. ದುಂಡಳತೆ < ಹೊರಚದರದ ಸುತ್ತಳತೆ
Circumference of the Circle < Perimeter of External Square

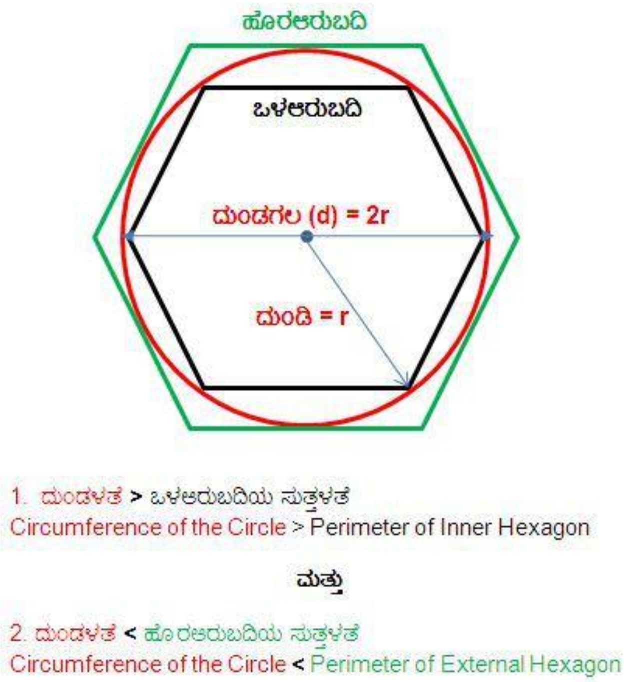
ಆ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ತಿಳಿದದ್ದು,

2.8284 < ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲ < 4

ಗೆರೆಯರಿಮೆಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಇದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದ ಬಗೆಯನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



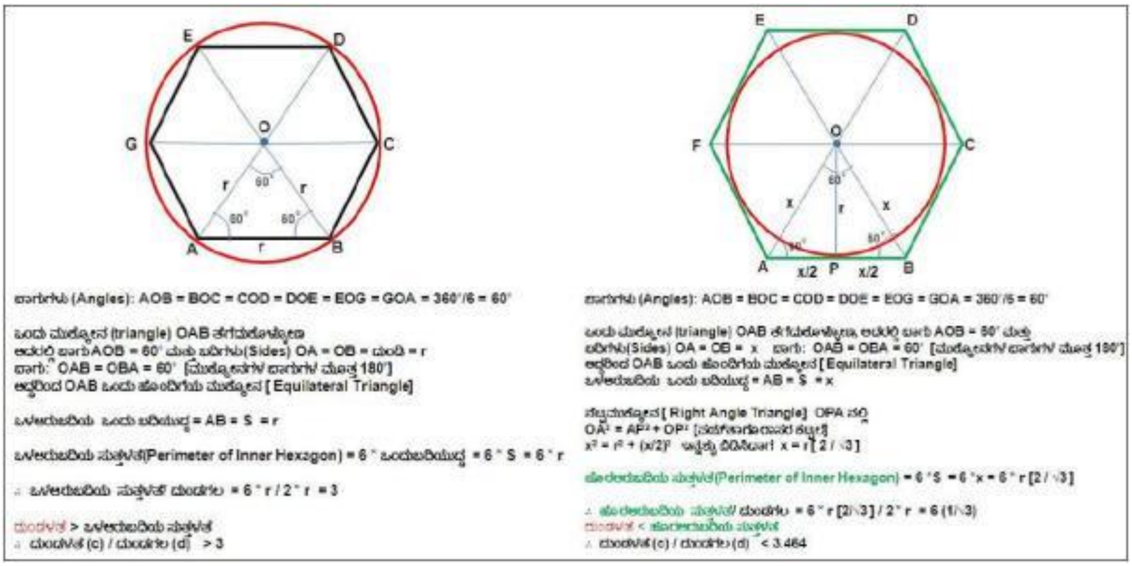
2. ಈ ಹೊಂದಿಕೆಯನ್ನು ಇನ್ನಶ್ಟು ಸರಿಯಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಿಸಲು, ಈ ಬಾರಿ ಒಂದು ಸುತ್ತಿನೊಳಗೆ ಮೂಲೆಗಳು ತಾಗುವಂತಾ ಒಂದು ಆರುಬದಿಯನ್ನು (Hexagon) ಆರ್ಕಿಮಿಡೀಸ್ ರಚಿಸಿದರು, ಅದೇ ಸುತ್ತಿಗೆ ತಾಗುವಂತೆ ಹೊರಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಆರುಬದಿಯನ್ನು ಎಳೆದರು.



ಈ ಒಳ ಮತ್ತು ಹೊರ ಆರುಬದಿಗಳ ಸುತ್ತಳತೆಯೊಂದಿಗೆ ದುಂಡಳತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲದ ಹೊಂದಿಕೆಯ ಬೆಲೆಗಳನ್ನು ಎಣಿಸಿದರು. ಆಗ ತಿಳಿದದ್ದು,

3 < ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲ < 3.46

ಗೆರೆಯರಿಮೆಯಿಂದ ಹಾಕಿದ ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಕ್ಕಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟವನ್ನು ನೋಡಿ.

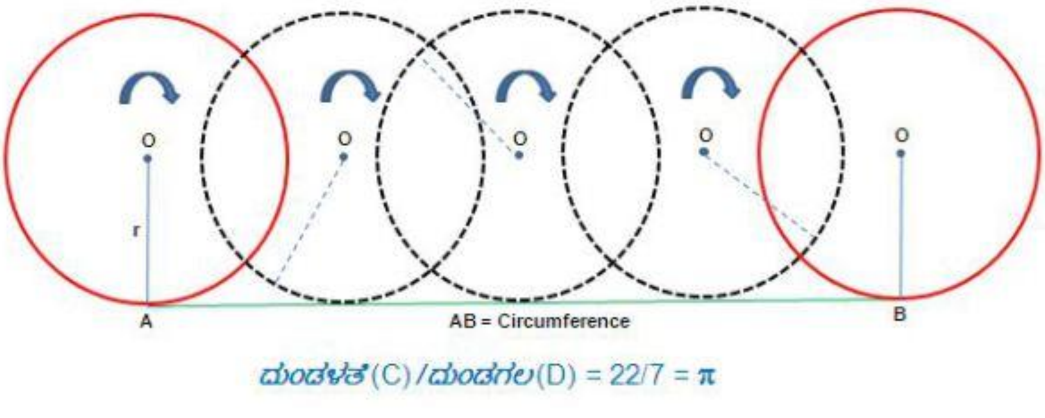


3. ಈ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಿಂದ ಬಂದ ನಂಬುಗೆಯಿಂದ ಮುಂದೆ ಹನ್ನೆರಡುಬದಿ, ಇಪ್ಪತ್ತನಾಲ್ಕುಬದಿ, ನಲವತ್ತೆಂಟುಬದಿ ಹಾಗು ತೊಂಬತ್ತಾರು ಬದಿಯನ್ನು ಸುತ್ತಿನ ಒಳಹೊರಗೆ ಬರೆದು, ಗೆರೆಯರಿಮೆಯಿಂದ ಎಣಿಸಿದಾಗ ಗುಟ್ಟುರಟ್ಟಾಗಿತ್ತು!

3.1408 < ದುಂಡಳತೆ/ದುಂಡಗಲ < 3.1428

ಇದೇ ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯರಿಮೆ, ಗೆರೆಯರಿಮೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಅರಿಮೆಯ ಕವಲುಗಳಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಹೆಚ್ಚುಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಾ ಬಂದಿರುವ **ಪಯ್** (Pi) ಬೆಲೆ.

7 ಸೆಂ.ಮೀ ದುಂಡಳತೆ ಇರುವ ಸುತ್ತನ್ನು ರಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ, ಅದನ್ನು ಒಂದು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಅಂಚಿಗೆ ಒಂದು ಬಾರಿ ಉರುಳಿಸಿದರೆ, ಅದು ಅಳತೆಪಟ್ಟಿಯ ಮೇಲೆ ಉರುಳುವ ದುಂಡಳತೆಯ ದೂರ 22 ಸೆಂ.ಮೀ. ಅದೇ 14 ಸೆಂ.ಮೀ ದುಂಡಳತೆ ಇರುವ ಸುತ್ತನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಉರುಳಿಸಿದರೆ ಅದು 44 ಸೆಂ.ಮೀ. ದುಂಡಳತೆಗೆ ಉರುಳುತ್ತದೆ. ಕೆಳಗಿರುವ ತಿಟ್ಟನೋಡಿ.



ಇದರಿಂದ ದುಂಡಳತೆ ಹಾಗೂ ದುಂಡಗಲಕ್ಕೂ ಇರುವು ಹೊಂದಿಕೆ 22/7 ರಶ್ಟು ಅಂದರೆ ದುಂಡಳತೆ (C) /ದುಂಡಗಲ (D) = 22/7 ಎಂದು ನಾವು ಮಾಡಿನೋಡಿಯೂ ಅರಿಯಬಹುದು.

ಈ ಹೊಂದಿಕೆಗೆ ಗ್ರೀಕ್ ಬರಿಗೆ **π** (ಪಯ್) ಬಳಕೆ ಮಾಡಿದ್ದು 1706ರಲ್ಲಿ **ವಿಲಿಯಂ ಜೋನ್ಸ್** ಎಂಬ ಎಣಿಕೆಯರಿಗ.

ಪಯ್ ಕುರಿತಾದ ಕೆಲವು ಆಸಕ್ತಿ ಮೂಡಿಸುವ ಹುರುಳುಗಳು:

• ಇದೊಂದು ನೇರ್‍ವಲ್ಲದ (Irrational) ಎಣಿಕೆ. ಅಂದರೆ 22/7 ಎಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಕೊನೆಗಾಣದಂತೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಮರುಕಳಿಕೆ ತೋರದಂತೆ, ಗೊತ್ತುಗುರಿ ಇಲ್ಲದಂತೆ. ನೋಡಿ,

3.14159265358979323846264338327950288419716939937510582097494459230781640628620899862803482534211706798214808651328230664709 3

28ನೇ ಡಿಸೆಂಬರ್ 2013 ಪಯ್ ಹತ್ತರೆಣಿಕೆಯು ಎಣ್ಣುಕದ ನೆರವಿನಿಂದ 12,100,000,000,050 ಯುವರೆಗೂ ತಲುಪಿದೆ. 'ಪಯ್ ಬದುಕು' (Life of Pi) ಎಂಬ ಓಡುತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ **ಪಿಸಾಯ್ನ್ ಪಟೇಲ್** ಇದರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಬರೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗಿದ್ದು ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹಲವರಿಗೆ ಈಗ ನೆನಪಾಗಿರಬಹುದು.

• 16 ಹಾಗೂ 17 ನೇ ನೂರುವರುಶಗಳಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯರಿಮೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲೆಯಿಲ್ಲದ ಸಾಲುಗಳ (Infinite Series) ಅರಿವು ಮೂಡಿದಾಗ ಪಯ್ ಎಣಿಕೆಯು ಇನ್ನಶ್ಟು ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಹದಿನಯ್ದು ಹತ್ತೆಣಿಕೆಗೆ ಎಣಿಸುವ ಅಡಕಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು.

• ನಮ್ಮ ನಾಡಿನ ಬಾನರಿಗರಾದ **ನೀಲಕಂಟ ಸೋಮಯಾಜಿ**ಗಳು, ಎಣಿಕೆಯರಿಗರಾದ **ಮಾದವ** ಮತ್ತು **ರಾಮಾನುಜಮ್** ಕೂಡಾ ಇದರ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಿಸುವ ಅಡಕಗಳನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆ.

• ಈಜಿಪ್ಟಿಗರಿಗೂ ಚೀನೀಯರಿಗೂ ಪಯ್ ನ ಅರಿವು ಇತ್ತೆಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

• ಜಗತ್ತು ಪ್ರತಿ ವರುಶ 14 ನೇ ಮಾರ್‍ಚ್ ನಂದು **ಪಯ್ ನಾಳು** (Pi Day) ಎಂದು ಆಚರಿಸಿ, ಅದರ ಹಿರಿಮೆಯನ್ನು ನೆನೆಯುತ್ತದೆ. 1879 ರ ಪಯ್ ನಾಳು ಅರಿಮೆಗಾರ **ಆಲ್ಬರ್‍ಟ್ ಅಯ್ನಸ್ಟೀನ್**‌ರ ಹುಟ್ಟಿದ ದಿನ!

• ಪಯ್ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ತಪ್ಪುಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು, ಹಲವು ವರುಶಗಳ ಹಿಂದೆ ಪಯ್ ನ ಬದಲಿಗೆ **ಟವ್** ಬಳಸುವ ಮಾತುಗಳು ಕೇಳಿ ಬಂದಿದ್ದು. ಅದು ಬಲಪಡೆಯದೇ ಪಯ್‌ಯೇ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತಿದೆ.

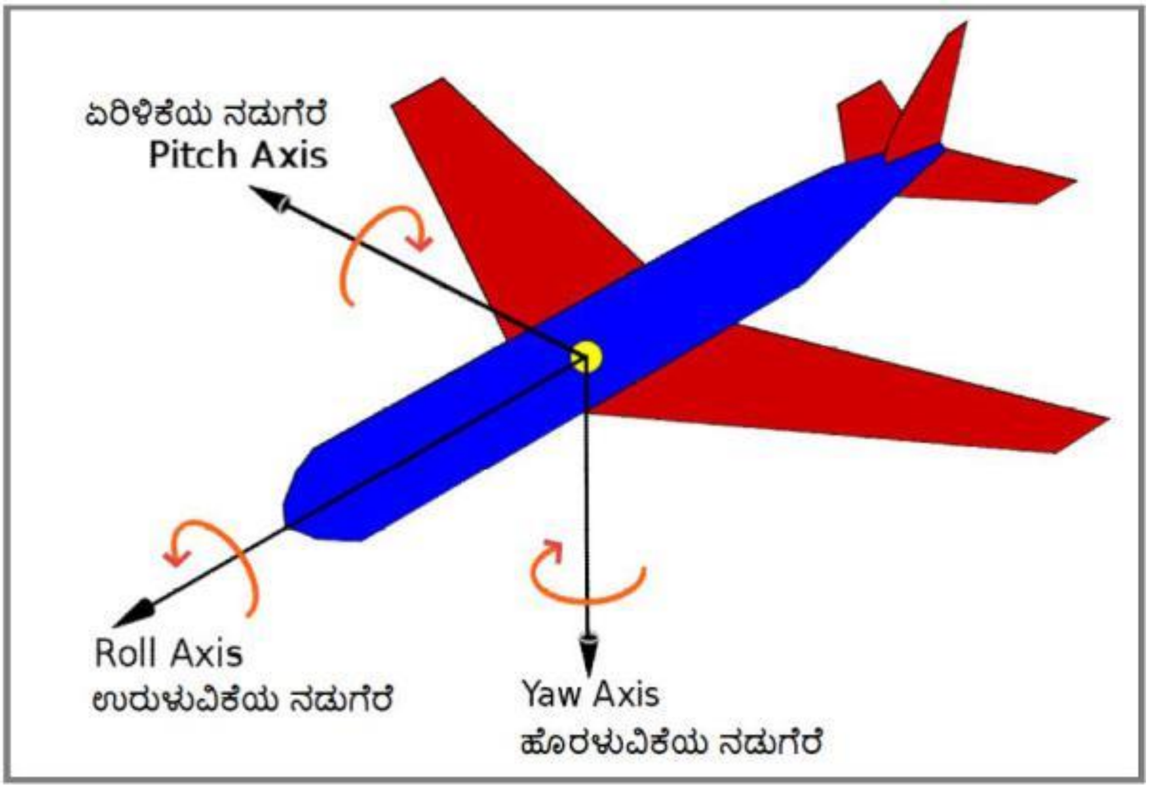
ಬಾನೋಡದ ಪಟ್ಟಿಗಳು

- ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ

ಬಾನೋಡವು ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಇಂಜಿನ್ ಉಂಟುಮಾಡುವ ನೂಕುವಿಕೆಯ ನೆರವಿನೊಂದಿಗೆ, ತನ್ನ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ತಡೆಯೊಡ್ಡುವ ಗಾಳಿ ಎಳೆತ (air drag) ಮತ್ತು ನೆಲಸೆಳೆತವನ್ನು (gravitational force) ಮೀರಿಸಿ ಮೇಲೆ ಹಾರುತ್ತದೆ.

ಬಾನೋಡವು ಬಾನಿಗೆ ಏರುವುದು ಎಷ್ಟು ಮುಖ್ಯವೋ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ ಹಾರಿದ ಬಾನೋಡವನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡುವುದು. ಬಾನೋಡವು ಸರಿಯಾದ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಾರುವಂತಾಗಲು ಅದರ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಮತ್ತು ಸರಿಯಾದ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಲು ಅದರ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡಲು ಬಾನೋಡದ ರೆಕ್ಕೆಗಳ ಮೇಲೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಕುರಿತು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

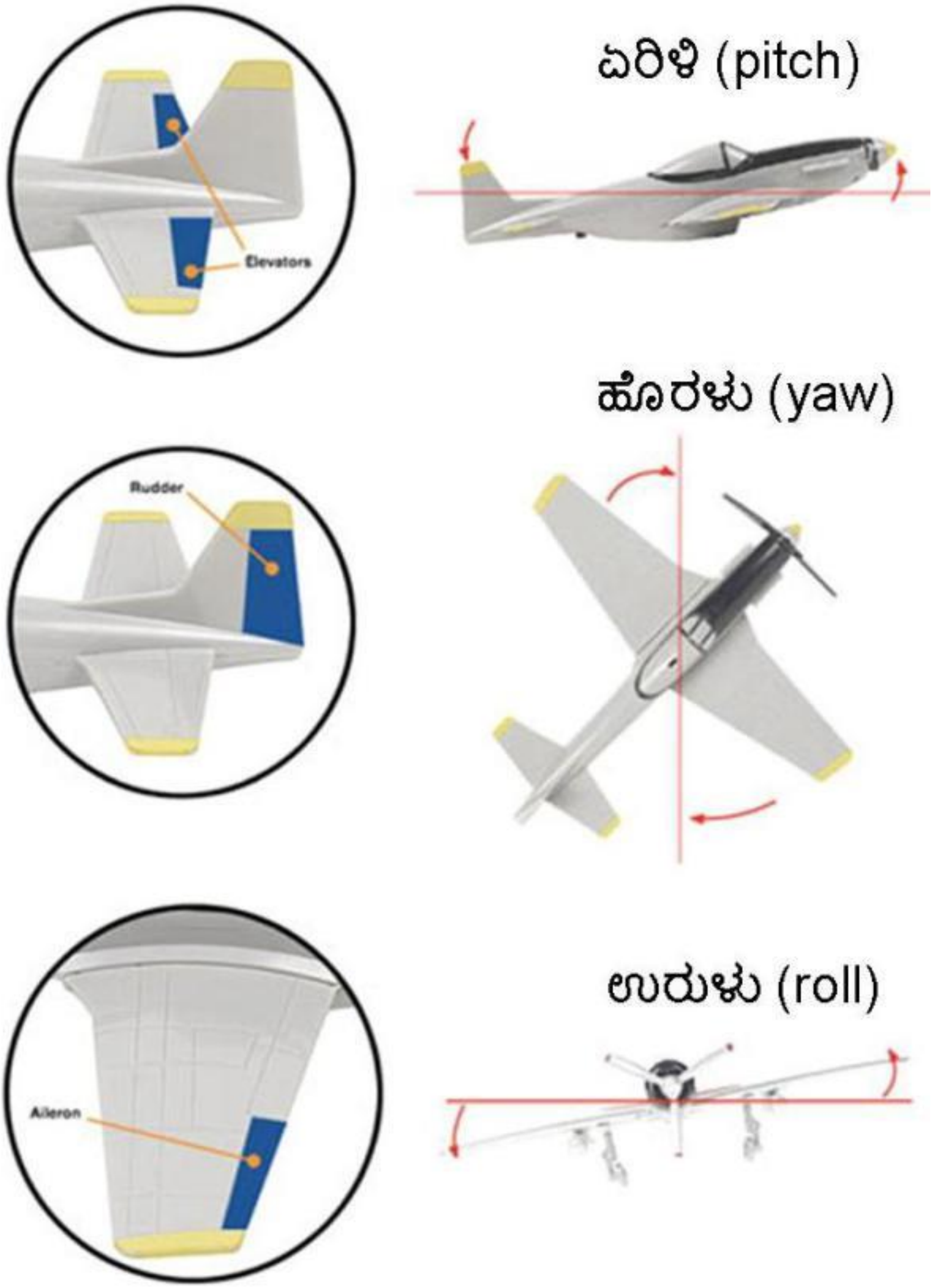
ಬಾನೋಡವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸಾಗಾಟವನ್ನು ಕಯ್ಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



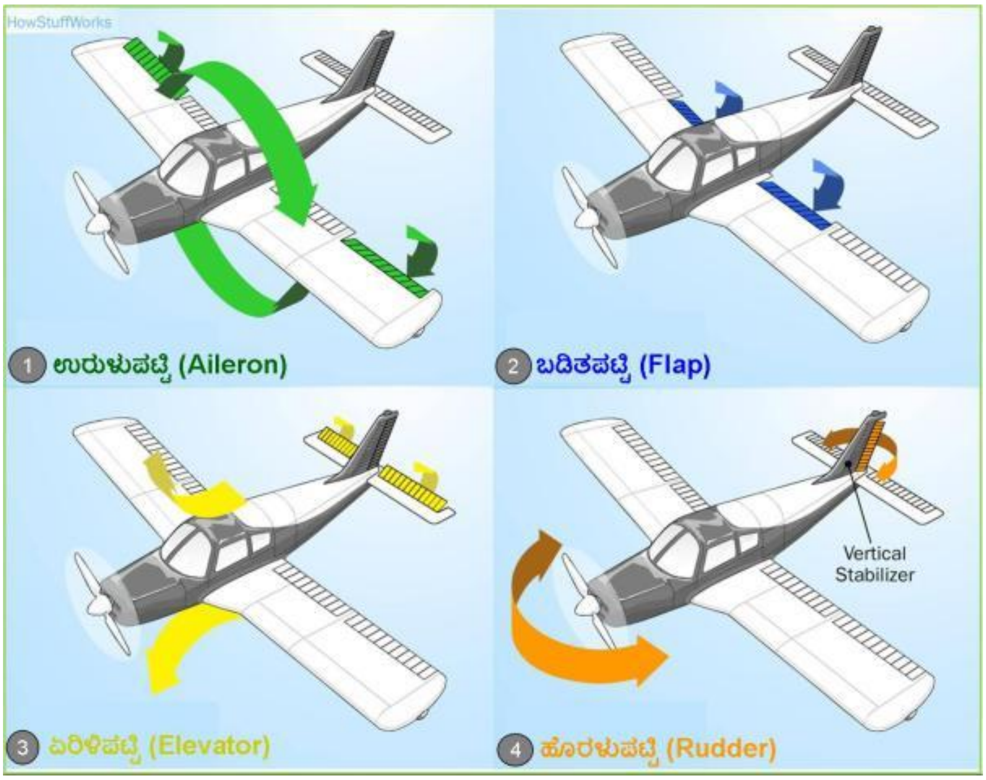
1) ಏರಿಳಿಕೆ (pitch): ಹಾರಾಟದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಲು ಬಾನೋಡವು ಮೇಲೆ ಇಲ್ಲವೇ ಕೆಳಗೆ ಸಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಾನೋಡವು ತನ್ನ ಮಯ್ಯಿಗೆ ಸಮಾನವಾದ ನಡುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಮುಂದಿನ ಮತ್ತು ಹಿಂದಿನ ಬಾಗವನ್ನು ಬಾಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಸಾಗಾಟವನ್ನು 'ಏರಿಳಿ' ಇಲ್ಲವೇ 'ಬಾಗು' ಅಂತಾ ಕರೆಯಬಹುದು.

2) ಹೊರಳುವಿಕೆ (yaw): ಬಾನೋಡವು ಎಡಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೇ ಬಲಕ್ಕೆ ಹೊರಳುವ ಸಾಗಾಟವನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಾನೋಡವು ತಮ್ಮ ಮಯ್ಯಿಗೆ ನೇರವಾದ ನಡುಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

3) ಉರುಳುವಿಕೆ (roll): ಬಾನೋಡದ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ಎತ್ತರವನ್ನು ಈ ಸಾಗಾಟದಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಬಹುದು.



ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹೊರಳಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮೇಲಿನ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಸಾಗಾಟವನ್ನು ಬಾನೋಡ ಹಾರಿಸುಗ (pilot) ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡುತ್ತಾರೆ. ಆ ರೆಕ್ಕೆಯ ಪಟ್ಟಿಗಳಾವವು ಅಂತಾ ಈಗ ಅರಿಯೋಣ.



1) ಉರುಳುಪಟ್ಟಿ (Aileron): ಬಾನೋಡದ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ತುಸು ಎತ್ತರವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಬಲ್ಲ 'ಉರುಳುವಿಕೆ'ಗಾಗಿ ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ 'ಉರುಳುಪಟ್ಟಿ'ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲಬಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಈ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಎದುರುಬದುರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಎಡ ಉರುಳುಪಟ್ಟಿ ಮೇಲೆದ್ದರೆ, ಬಲಬಾಗದ ಪಟ್ಟಿ ಕೆಳಗಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಬಾನೋಡವು ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ತುಸು ಕೆಳಗಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಎಡ ಉರುಳುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಬಲ ಉರುಳುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೊರಳಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. (ಕಿರುತಿಟ್ಟ-೧ ನೋಡಿ)

2) ಏರಿಳಿಪಟ್ಟಿ (Elevator) ಮತ್ತು **ಬಡಿತಪಟ್ಟಿ (Flap):** ಬಾನೋಡದ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಲು, ಹಿಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯ ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಿಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಏರಿಳಿಪಟ್ಟಿ ಅಂತಾ ಕರೆದರೆ ಮುಂದಿರುವ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಬಡಿತಪಟ್ಟಿ ಅನ್ನಬಹುದು. ಬಾನೋಡವನ್ನು ಮೇಲೇರಿಸಬೇಕಾದರೆ ಹಿಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಏರಿಳಿಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬಾನೋಡ ಹಾರಿಸುಗ ಮೇಲೆ ಎತ್ತುತ್ತಾರೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಗಾಳಿಯ ಒತ್ತಡ ಹಿಂದಿನ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಾನೋಡದ ಬಾಲ ಕೆಳಗೆ ಬಾಗಿದರೆ, ಮುಂದಿನ ಮೂಗಿನ ಬಾಗ ಮೇಲೇರುತ್ತದೆ. (ಕಿರುತಿಟ್ಟ-೨, ೩ ನೋಡಿ)

3) ಹೊರಳುಪಟ್ಟಿ (Rudder): ಬಾನೋಡವು ಎಡಕ್ಕೆ ಇಲ್ಲವೇ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಹಿಂದಿನ ರೆಕ್ಕೆಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೊರಳುಪಟ್ಟಿ ಅನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಬಾನೋಡವನ್ನು ಎಡಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಬೇಕಾದಾಗ ಹಾರಿಸುಗ ಹೊರಳುಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಎಡಕ್ಕೆ ಹೊರಳಿಸುತ್ತಾರೆ ಇದರಿಂದ ಬಾನೋಡದ ಬಾಲದ ಬಾಗವು ಬಲಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮುಂದಿನ ಮೂಗಿನ ಬಾಗವು ಎಡಕ್ಕೆ ಹೊರಳುತ್ತದೆ. (ಕಿರುತಿಟ್ಟ-೪ ನೋಡಿ)

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಲು ಅನುವಾಗುವಂತೆ ಎಲ್ಲ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಬೇರೆ-ಬೇರೆಯಾಗಿ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಬೆಸೆಯಲಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈ ತಂತಿಗಳ ಹಿಡಿತವನ್ನು ಬಾನೋಡ ಹಾರಿಸುಗರ ಕಯ್ಯಲ್ಲಿರುವ ಸಲಕರಣೆಗೆ ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ರೆಕ್ಕೆಯ ಮೇಲೆ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಬಾನೋಡದ ಹಾರಾಟವನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ.

ರೆಕ್ಕೆ ಇದ್ದರೆ ಸಾಕೆ..? ಹಕ್ಕಿಗೆ ಬೇಕು ಏರಿಳಿ, ಉರುಳು, ಹೊರಳು ಪಟ್ಟಿಗಳು ಅನ್ನುತ್ತಾ ಚಿನ್ನಾರಿಮುತ್ತನ ಹಾಡು ಕೊಂಚ ಬದಲಾಯಿಸೋಣವೆ? :-)

*(**ತಿಳಿವಿನ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಸೆಲೆಗಳು:** HowStuffWorks, Wikipedia, NASA)*

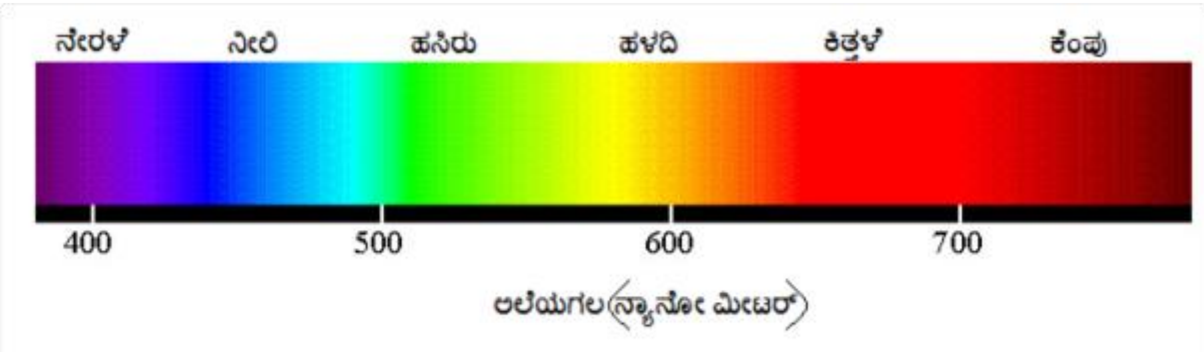
ಬಾನಿನ ಬಣ್ಣವೇಕೆ ನೀಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಕೆಂಪು?

- ರಗುನಂದನ್

ನಮ್ಮ ಮೇಲಿರುವ ತಿಳಿಯಾಗಸದ ಬಣ್ಣ ನೀಲಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಶಯ. ಅದು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ನಡೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನೀಲಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹೊತ್ತು ಮುಳುಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡುಗುವುದನ್ನು ನಾವು ದಿನಾಲು ಕಂಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಬಾನು ಯಾಕೆ ನೀಲಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬಯ್ಗಿನ (ಸಂಜೆಯ) ಹೊತ್ತಿಗೆ ಏಕೆ ಕೆಂಪಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಯಾವಾತ್ತಾದರೂ ಯೋಚಿಸಿದ್ದೀರ?

ಇದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ಸುಳುವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹಲವಾರು ಅರಿಮೆಗಾರರು ತಲೆ ಕೆಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಬಾನಿನ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಹಿಂದಿನ ಅರಿಮೆ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

ನೇಸರನು ಹೊರಸೂಸುವ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೆರನಾದ ಕದಿರುಗಳು(rays) ಬೂಮಿಯ ಸುತ್ತಾವಿಯನ್ನು(atmosphere) ದಾಟಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಬರಿ ಬೆಳಕೊಂದೆ ಅಲ್ಲದೆ ಮಿನ್ಸೆಳೆತದ ಅಲೆಸಾಲಿನ(electromagnetic spectrum) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕದಿರುಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ನೇಸರನೆಂಬ ಬೆಂಕಿಯುಂಡೆ ಹೊರಹಾಕುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಉಸಿರಿಗಳಿಗೆ ಕುತ್ತು ಎನಿಸುವ ಕದಿರುಗಳನ್ನು ಒಜೋನ್ (ozone) ಪದರ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಎತ್ತುಗೆ- ಕಡುನೀಲಿ ಕದಿರುಗಳು(ultra violet rays). ಹಾಗಾಗಿ ಮನುಶ್ಯನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಬೆಳಕಿನ ಕದಿರುಗಳ ಮೂಲಕ ನಾವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತವನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಬೆಳಕು ಕೂಡ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಅದರದೇ ಆದ ಅಲೆಯಗಲ(wavelength) ಕೂಡ ಇರುತ್ತದೆ.



ಬೂಮಿಯ ಸುತ್ತಾವಿ

ಬೂಮಿಯ ಸುತ್ತ ಇರುವ, ಇಂಗ್ಲಿಶಿನಲ್ಲಿ ಅಟ್ಮೊಸ್ಪಿಯರ್ ಎನ್ನುವ ಗಾಳಿಪದರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆವಿ – ಅನಿಲಗಳು, ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಆವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನಯ್ಟ್ರೋಜನ್(78%) ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್(21%) ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಜೊತೆ ಕಸದ ತುಣುಕುಗಳು, ಕಡಲಿನ ಉಪ್ಪು, ದೂಳು ಕೂಡ ಈ ಪದರದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳು ಕಡುಚಿಕ್ಕದಾದ ಕಾರಣ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಬೂಮಿಯ ಗಾಳಿಪದರದ ಆಚೆ ಇರುವುದು ಬಾನಂಗಳ(space). ಬೂಮಿಯ ಸುತ್ತಾವಿ ನೆಲದ ಹತ್ತಿರ ದಟ್ಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ(dense) ಮತ್ತು ಬಾನಂಗಳದೆಡೆಗೆ ಚಾಚುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಗಾಳಿಯ ದಟ್ಟಣೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನೇ ಗಾಳಿಪದರದ ಒತ್ತಡ(atmospheric pressure) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಬೆಳಕು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹುರುಪು/ಶಕ್ತಿ. ಬೆಳಕು ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಕೂಡ ಹರಿಯಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿ ಕೂಡ ಹರಿಯಬಹುದು. ಅಲೆಗಳಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಬೆಳಕು ಮಿನ್ಕೆಯ(electric) ಮತ್ತು ಸೆಳೆತದ(magnetic) ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಹರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಹರಿಯುವ ಕಾರಣದಿಂದ ಬೆಳಕಿಗೆ ಒಂದು ಅಲೆಯಗಲ ಎಂದು ಇರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯಗಲ 400nm ಇಂದ 750nm ವರೆಗೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಮಿನ್ಸೆಳೆತ ಅಲೆಸಾಲಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕದಿರುಗಳಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಅಲೆಯಗಲದ ಬೆಲೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಕದಿರುಗಳ ಹರಿಯುವಿಕೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಹುರುಪು ಕೂಡ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಲೆಯಗಲ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಸಲದೆಣಿಕೆ (frequency) ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಆ ಕದಿರಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಹುರುಪಿರುತ್ತದೆ. ಅಲೆಯಗಲ ಕಡಿಮೆಯಿದ್ದು ಸಲದೆಣಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದರೆ ಆ ಕದಿರಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹುರುಪಿರುತ್ತದೆ. ಮಳೆಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ನೀಲಿ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಇದ್ದರೆ ಕೆಂಪು ಕಿತ್ತಳೆಗಳು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ ಇರುತ್ತದೆ. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಸಲದೆಣಿಕೆ/ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯಗಲ ಇರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಕೆಂಪಿಗೆ ಕಡಿಮೆ ಸಲದೆಣಿಕೆ/ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಯಗಲ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಲೆಗಳು 3×10^8 m/s ಬಿರುಸಿನಲ್ಲಿ (speed) ಹರಿಯುತ್ತವೆ.

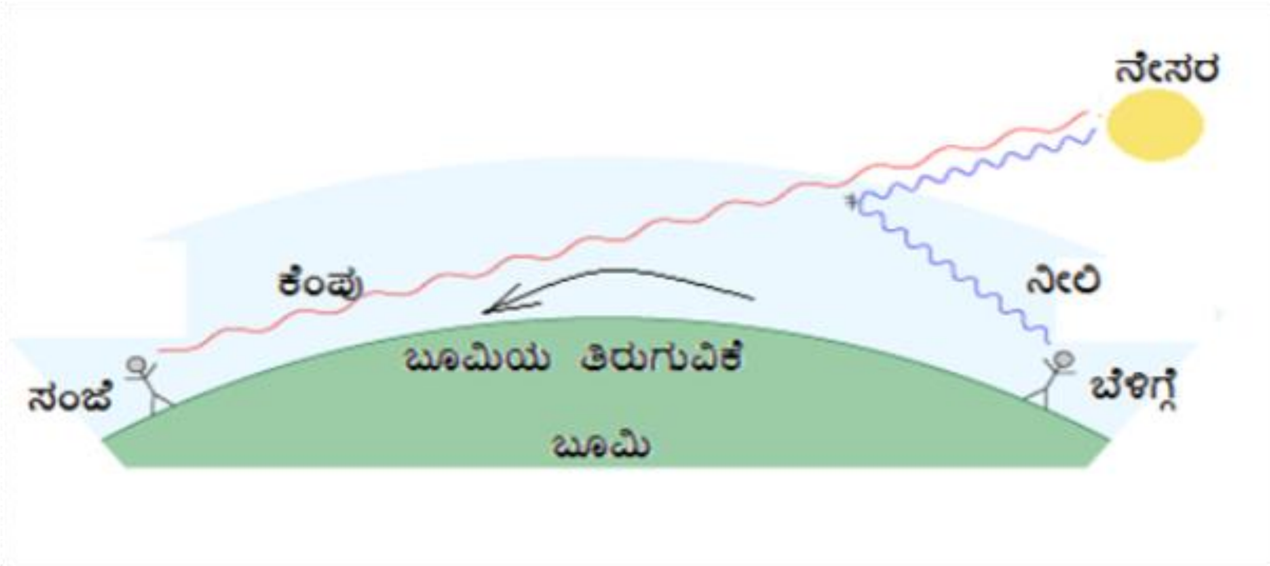
ನೇಸರನ ಬೆಳಕು ಗಾಳಿಪದರದ ಮೂಲಕ ಬರುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಸುತ್ತಾವಿಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಬೆಳಕಿನ ತಿಕ್ಕಾಟ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕಸದ ತುಣುಕುಗಳು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯಗಲಕ್ಕಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವ ಕಾರಣ ಅದಕ್ಕೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದು ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನೆಡೆಗೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಎಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಗಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ಡಿಕ್ಕಿಯ ಬಳಿಕವೂ ಬೆಳಕಿನ ಬಣ್ಣ ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣ ಬಿಳಿಯಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಬೆಳಕು ತನ್ನ ಅಲೆಯಗಲಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಂದರೆ ಆವಿಯ ಅಣುಕೂಟಗಳಿಗೆ (gas molecules) ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆದಾಗ ಬೆಳಕಿನ ಚದುರುವಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ(scattering). ಬೆಳಕು ಚದುರಿದಾಗ ಅದರೊಳಗೆ ಇರುವ ಬಣ್ಣಗಳೂ ಕೂಡ ಚದುರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಬೆರಗಿನ ವಿಶಯವೆಂದರೆ ಎಲ್ಲಾ ಬಣ್ಣಗಳು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿ ಚದುರುವುದಿಲ್ಲ.

ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯಗಲಗಳುಳ್ಳ ಬಣ್ಣಗಳು (ನೀಲಿ,ನೇರಳೆ) ಹೆಚ್ಚು ಚದುರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಯಗಲಗಳುಳ್ಳ ಬಣ್ಣಗಳು(ಕೆಂಪು,ಕಿತ್ತಳೆ) ಕಡಿಮೆ ಚದುರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ರೇಯ್ಲೀ ಎಂಬಾತ ಮೊದಲು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದರಿಂದ ಇದಕ್ಕೆ **ರೇಯ್ಲೀ ಚದುರುವಿಕೆ** (Rayleigh Scattering) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಆವಿಯ ಅಣುಕೂಟಗಳು ನೀಲಿ ಮತ್ತು ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸುಳುವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆಯನ್ನು ಅಶ್ಟು ಸುಳುವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅದು ಪದರ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ.

ಆವಿಯ ಅಣುಕೂಟಗಳು ಹೀಗೆ ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯಗಲದ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು(ನೀಲಿ,ನೇರಳೆ) ಹೀರಿಕೊಂಡ ಬಳಿಕ ಅವು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಚದುರಲು ಮೊದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಚದರುವ ಕಾರಣ ಬಾನಿನ ಬಣ್ಣ ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನೀಲಿಯೇ ಏಕೆ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣ ಯಾಕಲ್ಲ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ನಿಮಗೆ ಬಂದಿರಬಹುದು.

ಮನುಶ್ಯನ ಕಣ್ಣುಗಳು ನೀಲಿ, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ನಾಟುವ ಹಾಗೆ ಏರ್ಪಾಟಾಗಿವೆ. ಹಾಗಾಗಿ ನೀಲಿ-ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣದ ಬೆರೆತ ಇದ್ದರೂ ಕೂಡ ಕಣ್ಣು ಅದನ್ನು ನೀಲಿಯೆಂದೆ ಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಬಾನು ನಮಗೆ ನೀಲಿಯಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.



ಇಳಿಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಬಾನು ಕೆಂಪಾಗುವುದನ್ನು ನಾವು ಕಂಡಿರುತ್ತೇವೆ. ಬೂಮಿಯು ತನ್ನ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ನೇಸರನ ಎದುರಿಗಿದ್ದ ಬೂಮಿಯ ಬದಿಯು ಸಂಜೆಗೆ ನೇಸರನಿಂದ ದೂರ ಸರಿಯುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವಂತೆ ಸಂಜೆಯ ಹೊತ್ತಿಗೆ ನೇಸರನ ಕದಿರುಗಳು ಬೆಳಗಿನ ಹೊತ್ತಿನಂತೆ ನೇರವಾಗಿ ಬೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ನಾವು ಇರುವ ನೆಲವನ್ನು ತಲುಪಬೇಕಾದರೆ ಬೆಳಗಿನ ಹೊತ್ತಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೂರ ಸಾಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸಾಗುವಾಗ ಮೊದಲು ಚದರುವ ಕಡಿಮೆ ಅಲೆಯಗಲದ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಸುತ್ತಾವಿ ಆಗಲೇ ಹೀರಿಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಮಿಕ್ಕ ಬಣ್ಣಗಳು ಸುತ್ತಾವಿಯನ್ನು ದಾಟಿ ನಮ್ಮನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಈ ಬಣ್ಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಅಲೆಯಗಲವುಳ್ಳವಾದ್ದರಿಂದ ನಮಗೆ ಸಂಜೆಯ ಬಾನು ಕೆಂಪು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ.

ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ ಹಣಕಾಸಿನ ಏರ್ಪಾಡಿಗೆ ಒಳಿತು ಮಾಡಬಲ್ಲುದೇ?

- **ಅನ್ನದಾನೇಶ ಶಿ. ಸಂಕದಾಳ**

ಮಂದಿ ತಮ್ಮ ಇಡುಪಡೆಗಳಲ್ಲಿ (account) ಕೂಡಿಡುವ ಹಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹಣಮನೆಗಳು (banks) ಆ ಹಣಕ್ಕೆ 'ಬಡ್ಡಿ'ಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಗೊತ್ತೇ ಇದೆ. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಕೂಡಿಡುವ ಹಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವಂತ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಕೊಡದೆ, ಅದನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವ ಬಡ್ಡಿಯನ್ನು (negative interest) ಕೊಡುವ ಏರ್ಪಾಡೊಂದಿದೆ ಎನ್ನುವುದು ಅಚ್ಚರಿಯ ಸಂಗತಿ. ಯುರೋಪಿನ ಕೆಲ ಹಣಮನೆಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿ ಇಡುಪಡೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಮಂದಿಯ ದುಡ್ಡನ್ನು ತುಸು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವಂತ ಏರ್ಪಾಡನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ತಂದಿರುವ ಸುದ್ದಿ ಬಂದಿದೆ. ಹಣಕಾಸರಿಗರು (economists), ಸದ್ಯದ ಪರಿಸ್ತಿತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹಣಮನೆಗಳೂ ಹೀಗೆ ಮಾಡಲಾರವು ಎಂದೇ ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಯೂರೋಪಿನ ಕೆಲ ಹಣಮನೆಗಳು ಅವರ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಸುಳ್ಳು ಮಾಡಿವೆ.

ಏನಿದು ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ (negative interest)?

ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಡೆ 100 ರೂ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಅಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ತನ್ನ ಬಳಿ ಇಡುಪಡೆಯೊಂದನ್ನು ಹೊಂದಿದರೆ, ಒಂದು ವರುಶಕ್ಕೆ ಆ ಇಡುಪಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ದುಡ್ಡಿಗೆ ಶೇ 5 ರಂತೆ ಬಡ್ಡಿ ನೀಡುವೆನು ಎಂದು ಹೇಳುವ ಹಣಮನೆ ಇರುತ್ತದೆ ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಆ ಹಣಮನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವ್ಯಕ್ತಿ 100 ರೂ ಇಟ್ಟರೆ, 100 ಕ್ಕೆ 5 ರೂ ನಂತೆ ಆತನಿಗೆ ಒಂದು ವರುಶದ ಬಳಿಕ 105 ರೂ ಸಿಗುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದೇ ಇದರ ತಿರುಳು. ಒಂದು ವೇಳೆ, ಆ ಹಣಮನೆಯು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಡುವ ಹಣವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಶೇ 1 ರಶ್ಟು ಬಡ್ಡಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದಂದುಕೊಂಡರೆ, 100 ರೂ ಹೊಂದಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಒಂದು ವರುಶದ ಬಳಿಕ, ಹಣಮನೆಯಿಂದ 99 ರೂ ಸಿಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ದಿನ ಹಣವನ್ನು ಹಣಮನೆಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಶ್ಟು ಹಣವು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸುಳುವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ವ್ಯಕ್ತಿಯ ದುಡ್ಡನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಆ ಶೇ 1 ರಶ್ಟು ಬಡ್ಡಿ, ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ ಎಂದು ಕರೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ ಜಾರಿಗೊಳಿಸುತ್ತಿರುವುದು ಏಕೆ?

ಒಂದು ನಾಡಿನ ಹಣಕಾಸಿನ ವಹಿವಾಟುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಏರ್ಪಾಡಿನಲ್ಲಿ ಬೆಲೆತಗ್ಗಿಕೆ (deflation) ಎಂಬುದು ಆಗಾಗ ಕೇಳಿ ಬರುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಮಾಡುಗೆಗಳ (products), ಸರಕುಗಳ ಮತ್ತು ಸೇವೆಗಳ ಬೆಲೆಯು ದಿನ ಕಳೆದಂತೆ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅದು ಹಣದ ಬೆಲೆಯನ್ನು (value) ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಎತ್ತುಗೆಗೆ, ನಿನ್ನೆ 10 ರೂಪಾಯಿಗೆ 10 ಸೇಬುಹಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿತ್ತು ಎಂದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಇಂದು ಅದೇ ಹತ್ತು ರೂಪಾಯಿಗಳಿಗೆ 15 ಸೇಬುಗಳನ್ನು ಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದರೆ ಮತ್ತು ಹೀಗೆಯೇ ಬಹುತೇಕ ಸರಕುಗಳ ಬೆಲೆಯೂ ಕುಸಿತ ಕಾಣುತ್ತಿದ್ದರೆ ಹಣದ ಬೆಲೆ ಜಾಸ್ತಿ ಆಗಿದೆ ಎಂದರ್ತ.

ಈ ಬೆಲೆತಗ್ಗಿಕೆಯ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮಗಳೆಂದರೆ – ಹಣದ ಬೆಲೆ ಜಾಸ್ತಿ ಆದಂತೆ ದುಡಿಯುವವರ ಸಂಬಳ ಕಡಿತ ಮಾಡುವ ಸಾದ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಆದಾಯ ಕಡಿಮೆ ಆದಂತೆ ಮಂದಿಯು ಕರ್ಚು ಮಾಡುವುದು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಸರಕುಗಳ ಬೆಲೆ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಆಗಬಹುದು ಎಂದು ಮಂದಿಯು ತಮ್ಮ

ದುಡ್ಡನ್ನು ಕರ್ಚು ಮಾಡದೇ ಕೂಡಿಡಲು ಮುಂದಾಗುತ್ತಾರೆ. ಕೊಳ್ಳುವ ವಹಿವಾಟುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಆದಂತೆ ಮಾಡುಗೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸುವುದು ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಿಂದ ಬಹಳಶ್ಟು ಮಂದಿ ಕೆಲಸವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳಲೂಬಹುದು.

ಈ ಎಲ್ಲ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಿಂದ ಒಂದು ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಹಣಕಾಸಿನ ಹರಿವು ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಹಣಕಾಸಿನ ವಹಿವಾಟುಗಳು ಕಡಿಮೆ ಆದಂತೆ ಆ ನಾಡಿನ ಸರಕಾರಕ್ಕೆ ಬರುವ ಆದಾಯ ಕಡಿಮೆ ಆಗುತ್ತದೆ. ಯೂರೋಪಿನ ಕೆಲ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತ ಹಣಕಾಸಿನ ಬಿಕ್ಕಟ್ಟು ತಲೆದೋರಿದ್ದು, ಅದರಿಂದ ಹೊರಬರಲು ಅಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಹಣಮನೆಗಳು ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸುವ ಹೆಜ್ಜೆಯನ್ನಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಹೀಗಾದರೂ ಮಂದಿ ಕೂಡಿಟ್ಟಿರುವ ಹಣವನ್ನು ಕರ್ಚು ಮಾಡುತ್ತಾ ಹಣಕಾಸಿನ ಹರಿವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲಿ ಎಂಬ ಎಣಿಕೆ ಅವರದು!

ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ – ಹಣಕಾಸು ಸ್ತಿತಿ ಸರಿಪಡಿಸುವ ಒಂದು ದಾರಿ ?

ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿಯ ಹಿಂದಿನ ಉದ್ದೇಶ ಆ ನಾಡಿನಲ್ಲಿನ ಹಣಕಾಸು ವಹಿವಾಟು ಮತ್ತು ಏರ್‍ಪಾಡನ್ನು ಸಹಜ ಸ್ತಿತಿಗೆ ತರುವುದಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ದಿನ ಜಾರಿಯಲ್ಲಿಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದು ಕೇವಲ ಅರೆಹೊತ್ತಿನ (temporary) ಏರ್‍ಪಾಡಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಅದನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸುವ ಹಿಂದೆ ಇರುವ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಏನು ಎಂದು ತಿಳಿಯುವುದು ಕುತೂಹಲವೇ ಸೈ!

ಗಳಿಕೆ ಇಲ್ಲದ ಮತ್ತು ಹಣ ಕಳೆಯುವ ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿಯನ್ನು ಜಾರಿ ಇಡುವುದರಿಂದ ಹೂಡಿಕೆದಾರರು ತಮ್ಮ ದುಡ್ಡನ್ನು ಹಣಮನೆಗಳಲ್ಲಿಡದೇ ಹೊರನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಹೂಡಲು ಮುಂದಾಗುತ್ತಾರೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಳಿಕೆಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹಣ ಹೊರನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಹೂಡಿಕೆ ಆಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಈ ನಾಡಿನ ದುಡ್ಡಿನ ಬೆಲೆ ಹೊರನಾಡಿನ ದುಡ್ಡಿನ ಬೆಲೆಯ ಎದಿರು ಕುಗ್ಗುತ್ತದೆ (currency depreciation). ಅದು ಹೊರನಾಡಿನಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸರಕು, ಮಾಡುಗೆ ಮತ್ತು ಸೇವೆಗಳು ತುಟ್ಟಿಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ, ಈ ನಾಡಿನಿಂದ ಸರಕು/ಮಾಡುಗೆ/ಸೇವೆಗಳನ್ನು ಹೊರನಾಡುಗಳಿಗೆ ರಪ್ತು ಮಾಡಲು ಹುರಿದುಂಬಿಸಿ ರಪ್ತು ವಲಯದಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ರಪ್ತು ಮತ್ತು ಆಮದು – ಈ ಎರಡೂ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಹಣಕಾಸಿನ ವಹಿವಾಟುಗಳಿಂದ ದುಡ್ಡಿನ ಹರಿವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ, ನಾಡಿನ ಹಣಕಾಸಿನ ಸ್ತಿತಿ ಸರಿಪಡಿಸಲು ಅನುವು ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

***(ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ :**bloomberg.com)*

***(ಮಾಹಿತಿ ಸೆಲೆ :** economist.com, economicshelp.org, economicshelp.org, en.wikipedia.org)*

ಬರೀ ಬಿಸಿಲಿನಿಂದ ಹಾರಲಿರುವ ಬಾನೋಡ

- **ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ಡ**

ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನೇಸರ ಕಸುವಿನ (Solar power) ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಅಳಿದು ಹೋಗದ ನೇಸರನ ಕಸುವು ನಮಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ನೆರವಿಗೆ ಬರುತ್ತಿದೆ. ಇದೀಗ ನೇಸರ ಕಸುವಿನ ಬಾನೋಡವೂ ಕೂಡ ಬರಲಿದೆ! ಆಗಸದಿ ಸಾಗುವ ಬಾನೋಡಗಳಿಗೂ ನೇಸರನ ಕಸುವು ನೆರವಿಗೆ ಬರಬಲ್ಲುದು ಎಂದರೆ ಬೆರಗುಗೊಳ್ಳುವ ವಿಶಯವೇ ಸರಿ.

ಸ್ವಿಜರ್‍ಲ್ಯಾಂಡ್ ನಾಡಿನ ಕೆಲವು ಅರಕೆಗಾರರು ಮತ್ತು ಬಿಣಿಗೆಯರಿಗರು ಸೇರಿ **ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್** (Solar Impulse) ಹೆಸರಿನ ನೇಸರ ಕಸುವಿನ ಬಾನೋಡದ ಮಾದರಿವೊಂದನ್ನು ಈ ಹಿಂದೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದ್ದರು. ಇದೀಗ ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್-2 ಹೆಸರಿನ ಬಾನೋಡ ತಯಾರಿಸಿ ಇದನ್ನು ಜಗತ್ತಿನ ಸುತ್ತಾಟಕ್ಕೆ ಕಳಿಸಿಕೊಡುವ ತರಾತುರಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ.

ಇದೇ ಜನವರಿ ಮೊದಲ ವಾರ **ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್-2** (Solar Impulse-2) ಬಾನೋಡವನ್ನು ಅಬುದಾಬಿಯತ್ತ ಸಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದೇ ಮಾರ್ಚ್ ನಲ್ಲಿ ಅಬುದಾಬಿಯಿಂದ ತನ್ನ ಪಯಣ ಶುರು ಮಾಡಲಿರುವ ಈ ಬಾನೋಡ ಜುಲಾಯ್ ವರೆಗೆ 5 ತಿಂಗಳು ಜಗತ್ತನ್ನೆಲ್ಲ ಸುತ್ತಿ ಮತ್ತೆ ಅಬುದಾಬಿಯನ್ನು ತಲುಪಲಿದೆ. ಈ ಅಯ್ದು ತಿಂಗಳ ಹೊತ್ತು ಸೋಲಾರ ಇಂಪಲ್ಸ್ -2 ಹಗಲು, ರಾತ್ರಿ 24 ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲೂ ಕೇವಲ ನೇಸರನ ಬಲದಿಂದ ಹಾರಾಡಲಿದೆ.ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ನೇಸರನ ಕಸುವನ್ನು ಲಿತಿಯಂ ಅಯಾನ್ ಮಿಂಗೂಡಿನಲ್ಲಿ (Battery) ಕೂಡಿಟ್ಟು ರಾತ್ರಿ ಇದೇ ಕಸುವಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಳಕೆ ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಬಾನೋಡ ಹಾರಲು ನೆರವಾಗುವಂತೆ ಇದನ್ನು ಸಿದ್ದಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಮೊದಲು ಇದೇ ಬಾನೋಡದ ಮಾದರಿಯೊಂದನ್ನು 2009 ರಲ್ಲಿ ಹಾರಾಟಗೊಳಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದು ಯುರೋಪ್ ಕಂಡದ ಹಲವೆಡೆ ಹಾರಾಡಿ,ಮೊರ್‍ಯಾಕ್ಕೊವರೆಗೂ ಸತತ 26 ಗಂಟೆ ಪಯಣ ಮಾಡುವಲ್ಲಿ ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್ ಗೆಲುವು ಕಂಡಿತ್ತು. ಇದರ ಗೆಲುವಿನ ಬೆನ್ನಲ್ಲೇ ಇದೀಗ ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್-2 ಹಾರಾಟ ಎಲ್ಲರ ಗಮನ ತನ್ನತ್ತ ಸೆಳೆದಿದೆ.

ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್ ಹಮ್ಮುಗೆ ಸ್ವಿಸ್ ನಾಡಿನ **ಬೆರ್‍ತ್ರಾಂಡ್ ಪಿಕಾರ್‍ಡ್** (Bertrand Piccard) ಮತ್ತು **ಅಂಡ್ರೆ ಬಾರ್‍ಶ್ಬರ್‍ಗ್** (Andre Borschberg) ಇವರ ಕನಸಿನ ಕೂಸು. ಪಿಕಾರ್ಡ್ ಈ ಹಿಂದೆ 1999 ರಲ್ಲಿ ಪ್ಯಾರಶೂಟ್ ಬಲೂನ್ ಮೂಲಕ ಜಗತ್ತನ್ನೇ ಸುತ್ತಿ ದಾಕಲೆ ಮಾಡಿದ ಸಾಹಸಿ. ಇವರ ತಂದೆ,ಅಜ್ಜ ಕೂಡ ಇಂತ ಸಾಹಸ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದ್ದರಂತೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಇರಬಹುದು ಇಂತಹವೊಂದು ಬಾನೋಡದ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಪಿಕಾರ್ಡ್ ಕಯ್ ಹಾಕಿದ್ದಾರೆ. ಇನ್ನೂ ಅಂಡ್ರೆ, ಸ್ವಿಸ್ ಏರ್‍ಪೋರ್‍ಸ್ ನಲ್ಲಿ ಬಾನಾಡಿಗರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು, ಕಾದಾಟದ ಬಾನೋಡ, ಹೆಲಿಕಾಪ್ಟರ್ ಓಡಿಸಿದ ಸಾಕಶ್ಟು ಅನುಬವ ಅಂಡ್ರೆ ಅವರಿಗಿದೆ. 2009 ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮುಂಚೆನಿಂದಲೇ ಇವರಿಬ್ಬರು ಒಟ್ಟಾಗಿ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಗಾಗಿ ಕೆಲಸ ಕಯ್ಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ಗಲ್ಪ್ ಕೊಲ್ಲಿ ನಾಡುಗಳಿಂದ ತನ್ನ ಪಯಣ ಆರಂಬಿಸುವ ನೇಸರನ ಬಾನೋಡ ಅರಬ್ಬೀ ಕಡಲದ ಮೂಲಕ ಬಾರತ, ಮಯನ್ಮಾರ್, ಚೀನಾ ದಾಟಿ ಪೆಸಿಪಿಕ್ ಸಾಗರ ಹಾದು ಅಮೇರಿಕಾದತ್ತ ಸಾಗಿ ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಕಡಲದಿಂದ ತೆಂಕಣ ಯುರೋಪ್, ಬಡಗಣ ಆಪ್ರಿಕಾ ಹಾದು ಮತ್ತೆ ಅಬುದಾಬಿಗೆ ಬಂದಿಳಿಯಲಿದೆ. ಕೊಲ್ಲಿ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣ ಹದವಾಗಿದ್ದು ಮಾರ್‍ಚ್ ನಲ್ಲಿ ಬಾನೋಡ ಹಾರಾಟಕ್ಕೆ ಅಬುದಾಬಿ ತಕ್ಕುದಾಗಿದೆಯೆಂದು ಈ ತಾಣವನ್ನು ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

ಬೋಯಿಂಗ್ ಮತ್ತು ನೇಸರನ ಬಾನೋಡಗಳ ಉದ್ದ ಹೋಲಿಕೆ

ಬಾನೋಡದ ಮಾಡುಗೆ ಮತ್ತು ಅದರ ವಿಶೇಶತೆಗಳತ್ತ ಒಂದು ನೋಟ ಬೀರಿದಾಗ, ಇದನ್ನು ಪೂರ್ತಿ ಕಾರ್ಬನ್ ನೂಲಿನಿಂದ ಮಾಡಲಾಗಿದ್ದು. ಏರ್‌ಬಸ್ - 380 (AirBus-380) ರಶ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ ರೆಕ್ಕೆಗಳು ಈ ನೇಸರನ ಬಾನೋಡ ಹೊಂದಿರಲಿದೆ. ಸುಮಾರು 2.3 ಟನ್ ತೂಕದ ಬಾನೋಡಕ್ಕೆ , 17.5 ಕುದುರೆಬಲದ ಎರಡು ಮಿಂಚಿನ ಓಡುಗೆಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟು 17, 248 ನೇಸರನ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಈ ಬಾನಹಕ್ಕಿಗೆ 234 ಪೀಟ್ (ಸುಮಾರು 72 ಮೀಟರ್) ಉದ್ದದ ರೆಕ್ಕೆಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಏರ್‌ಬಸ್-380 ,ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್ 2 ಮೇಲ್ನೋಟದ ಹೋಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ

ಬಾನೋಡದ ಪ್ರಮುಕ ವಿಶೇಶತೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

- ತೂಕ : 2.3 ಟನ್
- ಮಿಂಚಿನ ಓಡುಗೆ ಬಲ : 2 * 17.5 hp
- ರೆಕ್ಕೆಯ ಉದ್ದ : 72 ಮೀಟರ್
- ಒಟ್ಟು ನೇಸರನ ಗೂಡುಗಳ ಸಂಕ್ಯೆ : 17248 (ಲಿತಿಯಂ ಆಯಾನ್)
- ನೇಸರನ ಗೂಡುಗಳ ದಪ್ಪ : 35 ಮಿಕ್ರಾನ್ಸ್
- ಜಗತ್ತು ಸುತ್ತುವ ಹಾರಾಟ : ಮಾರ್ಚ್ 2015 ರಿಂದ ಜುಲಾಯ್ 2015, ಒಟ್ಟು 35000 ಕಿ.ಮೀಗಳು
- ಕಾಕ್ಪಿಟ್ ನ ಗಾತ್ರ: 3.8 ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಮೀಟರ್ಗಳು , ಒಬ್ಬ ಬಾನಾಡಿಗ ಕೂರಲು ಏರ್ಪಾಟು

ಸೋಲಾರ್ ಇಂಪಲ್ಸ್-2 ನ ಹಾರಾಟ ಮುಂಬೊತ್ತಿನ ಬಾನೋಡಗಳ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಉರುವಲು ಬಳಸುವತ್ತ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಲಿದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ಜಗತ್ತು ಕಾತರದಿಂದ ನೋಡುತ್ತಲಿದೆ. ಈ ಹೊಸ ಅರಕೆಗೆ ನಮ್ಮ ಕಡೆಯಿಂದ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗಲಿ ಎಂದು ಹರಸೋಣ.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆ:** solarimpulse.com)*

ಹರಳಿನರಿಮೆಗೆ ನೂರರ ಹಬ್ಬ – ಬಾಗ 1

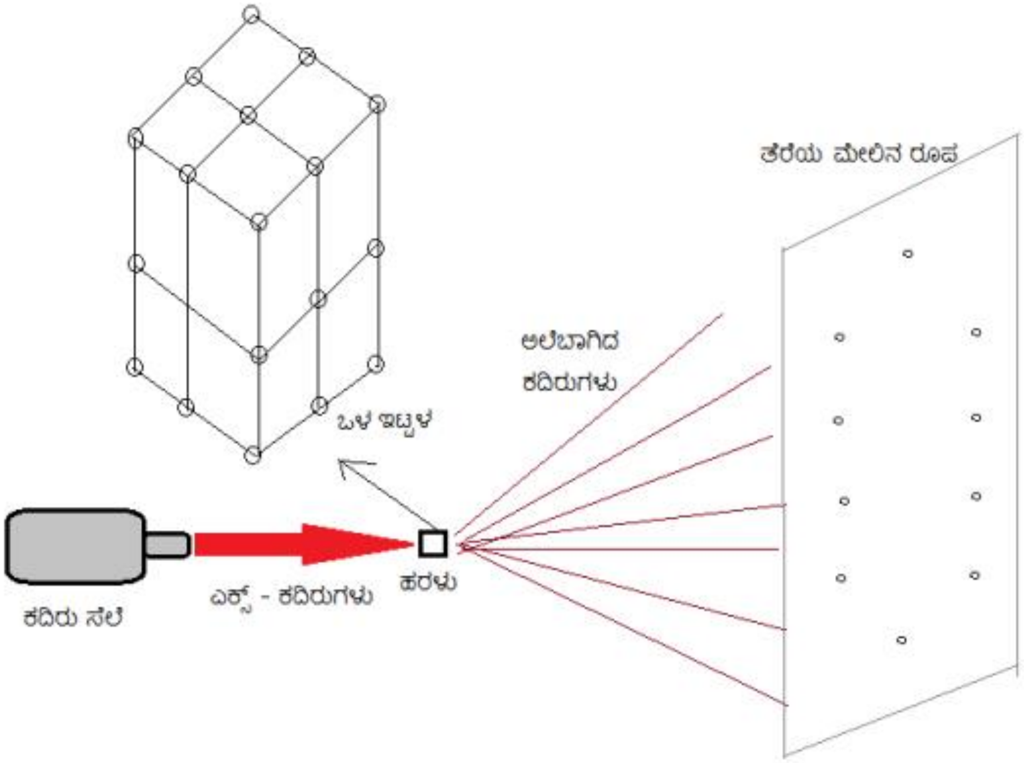
- ರಗುನಂದನ್

ವಿಶ್ವ ಒಕ್ಕೂಟವು(United Nations) 2014 ವರುಶವನ್ನು ನಡುನಾಡಿನ **ಹರಳಿನರಿಮೆ**ಯ ವರುಶ(International Year of Crystallography) ಎಂದು ಸಾರಿದೆ.

ಎಕ್ಸ್-ಕದಿರುಗಳನ್ನು(X-rays), ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಹರಳುಗಳ(crystal) ಒಳ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು(internal structure) ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವ ಅರಿಮೆಗೆ 2014 ಕ್ಕೆ ನೂರು ವರುಶ ತುಂಬುತ್ತದೆ. ಅದರ ನೆನಪಿಗಾಗಿ ವಿಶ್ವ ಒಕ್ಕೂಟವು ಈ ವರುಶವನ್ನು ಹರಳಿನರಿಮೆಯ ವರುಶ ಎಂದು ಆಚರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಇಂದು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅರಿಮೆಯ ರಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಳಿನರಿಮೆಯ ಚಳಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ವಸ್ತುಗಳ ಒಳಗೆ ಇರುವ **ನಿರುಗೆ**(arrangement)ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಒಳಗೆ ಅಣುಗಳು ಯಾವ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಣೆದುಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದು ತುಂಬಾ ಮುಕ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಎತ್ತುಗೆಗೆ – ವಜ್ರ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಪಯ್ಟ್ ಎರಡೂ ಕೂಡ **ಕರ್ಬಿನ**(carbon) ಅಣುಗಳಿಂದಲೇ ತುಂಬಿರುವುದು. ಆದರೆ ಒಳಗೆ ಅಣುಗಳು ಯಾವ **ಒಡ್ಡವ**ದಲ್ಲಿ(pattern) ಹರಡಿದೆ ಎಂಬುದು ಅದರ ಗುಣಪರಿಚೆಗಳು(properties) ತೀರ್ಮಾನ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ವಜ್ರ ತುಂಬಾ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ವಸ್ತು ಆದರೆ ಗ್ರಾಪಯ್ಟ್ ಮೆತ್ತಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹತ್ತೊಂಬತ್ತನೇ ನೂರೇಡಿನ(century) ಕಡೆಗೆ ಅಂದರೆ 1880-90ರ ಕಾಲದಲ್ಲಿ **ಪುರುಳರಿಮೆ**ಯಲ್ಲಿ(physics) ಸಾಕಶ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಆಗಲಿಕ್ಕೆ ಮೊದಲಾದವು. **ನ್ಯೂಟನ್**‌ನ ಜರುಗಾಟದ ಕಟ್ಟಲೆಗಳನ್ನು(Newton's laws of motion) ಕಡು ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ತುಣುಕುಗಳಿಗೆ(atoms and particles) ಬಳಸುವುದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೋ ಇಲ್ಲವೋ ಎಂಬ ಕೇಳ್ವಿ ಎಲ್ಲೆಡೆ ಕೇಳಿಬರುತ್ತಿತ್ತು. ಅದರೊಟ್ಟಿಗೆ ಬೆಳಕು ಅಲೆಯೋ ಇಲ್ಲವೇ ತುಣುಕೋ ಎಂಬ ಇಬ್ಬಗೆ(wave particle duality)ಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ಚರ್ಚೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಆ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಅರಿಮೆಗಾರರಿಗೆ ಕಡು ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ತುಣುಕುಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಕುತೂಹಲ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಯಿತು.



ಅಣು ಮತ್ತು ತುಣುಕುಗಳು ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೋಡಲಿಕ್ಕೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ತಿಳಿದಿರುವ ವಿಶಯ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ವಸ್ತುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳಕಿನ **ಅಲೆಯಗಲ**ಕ್ಕಿಂತ(wavelength of light) ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಅಲೆಯಗಲ 400 nm ಇಂದ 700nm ವರೆಗೂ ಹರಡಿದೆ. ಅಂದರೆ ವಸ್ತು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಅಗುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡುವ ಕದಿರುಗಳ ಅಲೆಯಗಲ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ತುಣುಕುಗಳ ಪಾಟಿ ಆಂಗ್ಸ್ಟ್ರಮ್(10^-10m) ಮತ್ತು ನಾನೋಮೀಟರ್ (10^-9m) ಹರವಿನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಈ ಕಡು ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿಯಲು ಅಶ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕ ಅಲೆಯಗಲವುಳ್ಳ ಕದಿರುಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್-ಕದಿರುಗಳು ಒಂದು ಹರಳಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದಾಗ ಎದುರಿನ ತೆರೆಯ ಮೇಲೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಚುಕ್ಕಿಯ ವಿನ್ಯಾಸವೊಂದನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಾಣಬಹುದು.

ಮಯ್ಯಿ ಕಾಪಾಡುವ ಏರ್ಪಾಟುಗಳ ಒಳನೋಟ

- **ಯಶವನ್ತ ಬಾಣಸವಾಡಿ**

ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಅಣಿಗೊಂಡಿರುವ ಎರಡು ಏರ್ಪಾಟುಗಳಾದ **ಕಾಪೇರ್ಪಾಟು** (immune system) ಹಾಗು **ಹಾಲ್ರಸದೇರ್ಪಾಟು**ಗಳ (lymphatic system) ಹಲವಾರು ಇಟ್ಟಳ (structure) ಹಾಗು ಕೆಲಸಗಳು ಒಂದೇ ತರನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟಾಗಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳಿತು.

ಕಾಪೇರ್ಪಾಟು ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯೊಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳುವ ನಂಜುಳ (virus), ದಂಡಾಣು (bacteria), ಬೂಸು (fungus) ಹಾಗು ಹೊರಕುಳಿ (parasite) ಮುಂತಾದ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳೊಡನೆ (pathogens) ಹೊಡೆದಾಡಿ, ನಮ್ಮ ಮಯ್ಗೆ ತೊಡಕುಂಟಾಗದಂತೆ ಕಾಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

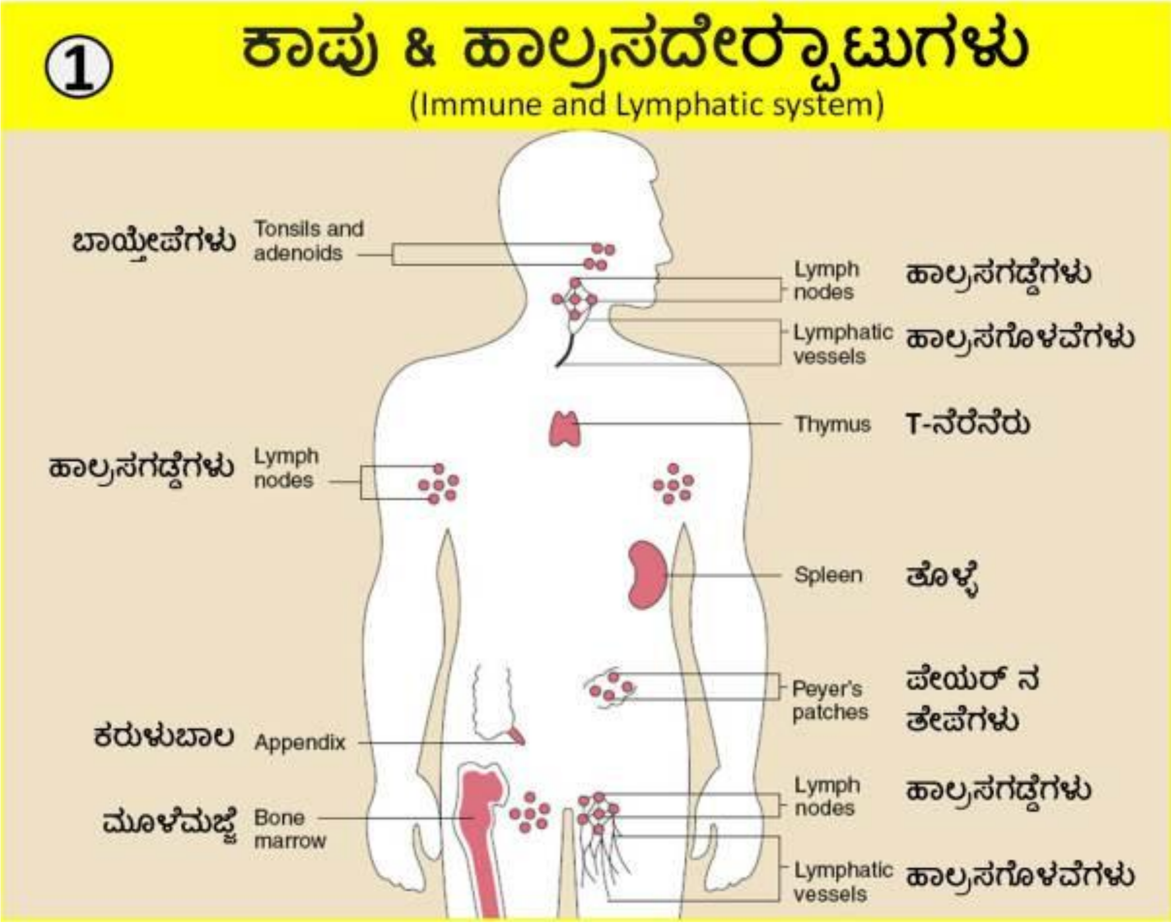
ಹಾಲ್ರಸದೇರ್ಪಾಟು, ಹಾಲ್ರಸವೆಂಬ (lymph) ಹರಿಕವನ್ನು (liquid) ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳಿಂದ (tissue) ನೆತ್ತರಿನ ಏರ್ಪಾಟಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುವ ಹರಿಕವನ್ನು ನೆತ್ತರಿನ ಏರ್ಪಾಟಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಮುನ್ನ, ಹರಿಕದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಕಸ, ಬೇಡವಾದ ಸೂಲುಗೂಡುಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹೊಕ್ಕಿರಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು (pathogens) ಸೋಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಹಾಲ್ರಸದೇರ್ಪಾಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಕರುಳಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಂಡ ಕೊಬ್ಬುಳಿಗಳನ್ನು (fatty acids), ನೆತ್ತರೇರ್ಪಾಟಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲೂ ಹಾಲ್ರಸದೇರ್ಪಾಟು ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಏರ್ಪಾಟು ನವಿರುಹಾಲ್ರಸಗೊಳವೆಗಳು (lymphatic capillaries), ಹಾಲ್ರಸಗೊಳವೆಗಳು (lymphatic vessels) ಹಾಗು ಹಾಲ್ರಸಗಡ್ಡೆಗಳನ್ನು (lymph nodes) ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

ಬರಹದ ಮೊದಲ ಎರಡು ಕಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಏರ್ಪಾಟುಗಳ ಒಡಲರಿಮೆಯನ್ನು (anatomy) ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಮೂರನೇ ಕಂತಿನಲ್ಲಿ ಉಸಿರಿಯರಿಮೆಯ (physiology) ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವೆ.

ಹಾಲ್ರಸದೇರ್ಪಾಟು ಹಾಗು ಕಾಪೇರ್ಪಾಟುಗಳ ಮುಕ್ಯ ಬಾಗಗಳೆಂದರೆ ಕೆಂಪು ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆ (red bone marrow) ಹಾಗು ಬೆಳ್-ನೆತ್ತರು (ಬೆನೆ) ಕಣಗಳು (ತಿಟ್ಟ 1, 2).

ಕೆಂಪು ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆ ನೆತ್ತರುಮಾಡುವ (hematopoietic) ಗೂಡುಕಟ್ಟು (tissue). ಇದು ಹೀರುಗದೆಲುಬುಗಳಿಂದ (spongy bone) ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಚಪ್ಪಟ್ಟೆ ಎಲುಬುಗಳಲ್ಲಿ (flat bones)ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಗೂಡುಕಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನೆತ್ತರುಕಣಗಳನ್ನು (blood cells) ಮಾಡುವ ಬುಡಗೂಡುಗಳು (stem cells) ಇರುತ್ತವೆ. ಕಾಪೇರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಬೆನೆಕಣಗಳು (white blood cells), ಕೆಂಪು ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.



ಬೆನೆಕಣಗಳು (WBC) ಎರಡು ಬಗೆಯ ಬುಡಗೂಡುಗಳಿಂದ ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ,

1) ಮುನ್ನುಚ್ಚಿನ (myeloid) ಬುಡಗೂಡಿನಿಂದ ಒಂಜೀವ ಕಣ (monocytes) ಹಾಗು ನುಚ್ಚಿನಕಣಗಳು (granulocytes) ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ.

2) ಹಾಲ್ರಸಬಗೆ ಬುಡಗೂಡುನಿಂದ ಹುಟ್ಟುಕೊಲ್ಲುಗೂಡುಗಳು/ಹುಕೊಗೂಡು (natural killer cells) ಮತ್ತು ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳು (lymphocytes) ಮಾಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

1.1) ಒಂಜೀವ ಕಣಗಳು: (ತಿಟ್ಟ 2)

ನುಚ್ಚಿಲ್ಲದ (agranulocyte) ಬೆನೆಕಣವಾದ ಒಂಜೀವಕಣವು ದೊಳ್ಳುಮುಕ್ಕ (macrophage) ಇಲ್ಲವೆ ಕವಲ್ಗೂಡುಗಳಾಗಿ (dendritic cells) ಮಾರ್ಪಡುವ ಅಳವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.
ದೊಳ್ಳುಮುಕ್ಕ (macrophages): ನುಚ್ಚಿನ ಕಣಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಒಂಜೀವ ಕಣಗಳು ಮಯ್ಗೆ ತಗುಲುವ ಸೋಂಕಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಡವಾಗಿ ಎಚ್ಚೆತ್ತುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಮಯ್ ತಾಣವನ್ನು ತಲುಪುವ ಒಂಜೀವ ಕಣಗಳು ದೊಳ್ಳುಮುಕ್ಕಗಳಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ.

ತಿನಿಗೂಡುಗಳ (phagocytes) ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ದೊಳ್ಳುಮುಕ್ಕವು ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು ನುಂಗಿ ಅರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಗುಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಸೋಂಕನ್ನು ತಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಸೋಂಕು ಕೊನೆಗೊಂಡ ಮೇಲೆ ಕೆಡುಕುಕಣ ಹಾಗು ಕಾಪೇರ್ಪಾಟುಗಳ ಕಾದಾಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಸಗಳನ್ನೂ ತೆಗೆಯುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

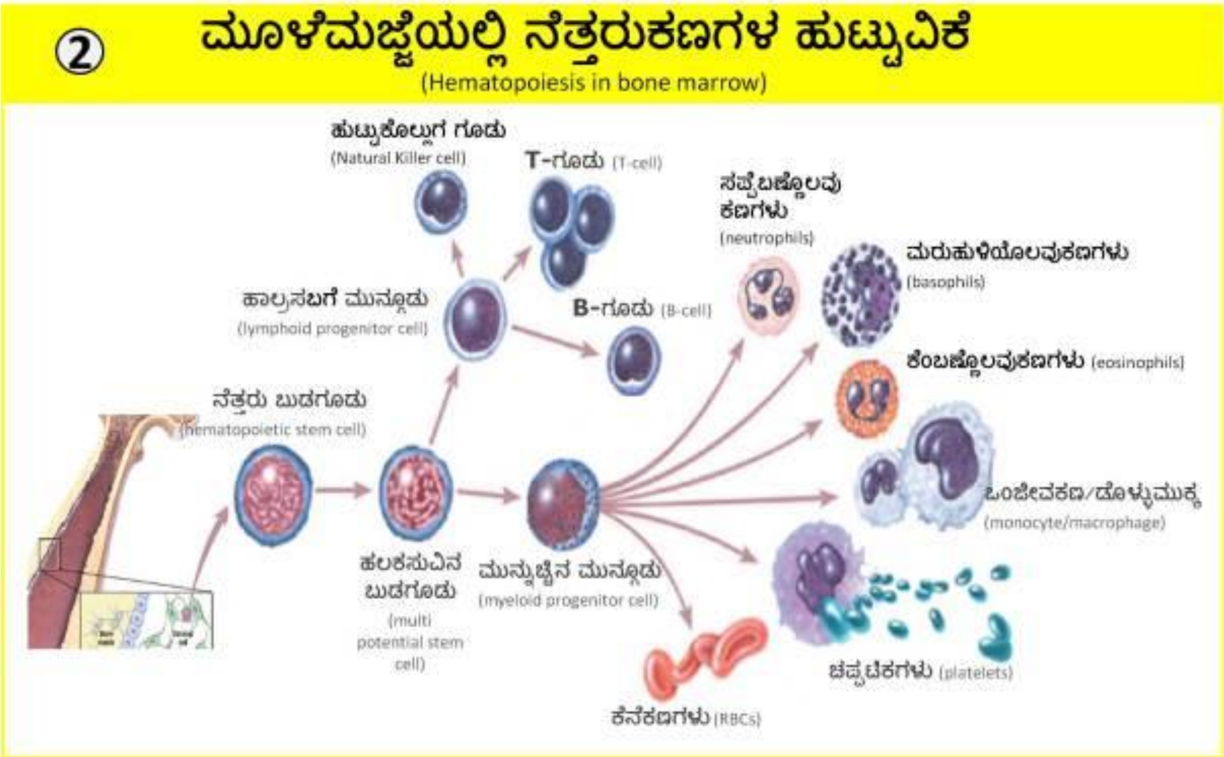
ಕವಲ್ಗೂಡುಗಳು (dendritic cells): ತೊಗಲು ಹಾಗು ಲೋಳ್ಪದರದ (mucus membrane) ಗೂಡುಕಟ್ಟುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂಜೀವ ಕಣಗಳು ಕವಲ್ಗೂಡುಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಕವಲ್ಗೂಡುಗಳು ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಒಗ್ಗದಿಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ T ಹಾಗು B ಎಂಬ ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳನ್ನು ಚುರುಕುಗೊಳಿಸುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

1.2) ನುಚ್ಚಿನ ಕಣಗಳು: (ತಿಟ್ಟ 2)
ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆ.

ಕೆಂಬಣ್ಣೊಲವುಕಣಗಳು (eosinophils): ಒಗ್ಗದಿಕೆಯ ಉರಿಯೂತಗಳನ್ನು (allergic inflammation) ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವ ಹಾಗು ಮಯ್ಯೊಳಕ್ಕೆ ನುಸುಳುವ ಹೊರಕುಳಿಗಳ (parasites) ಮೇಲೆ ದಾಳಿಮಾಡುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಮರುಹುಳಿಯೊಲವುಕಣಗಳು (basophils): ಹೊರಕುಳಿ ಹಾಗು ಹಲವು ಬಗೆಯ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳು (antigens) ಮಯ್ಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕಾಗ, ಹೆಪೆರಿನ್ (heparin) ಹಾಗು ಹಿಸ್ಟಮಿನ್ (histamine) ಎಂಬ ಇರ್ಪುಗಳನ್ನು (chemicals) ಸೂಸುವ ಮೂಲಕ ಒಗ್ಗದಿಕೆಯ ಉರಿಯೂತದ (allergic inflammation) ಹಮ್ಮುಗೆಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತವೆ.

ಸಪ್ಪೆಬಣ್ಣೊಲವುಕಣಗಳು (neutrophils): ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಕೂಡಲೆ ಎಚ್ಚೆತ್ತುಕೊಳ್ಳುವ ಬೆನೆಕಣಗಳಿವು. ಕೆಡುಕುಕಣಗಳು ಸೂಸುವ ಇರ್ಪುಗಳನ್ನು (chemicals) ಗುರುತಿಸುವ ಅಳವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಸಪ್ಪೆಬಣ್ಣೊಲವುಕಣಗಳು, ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಮಯ್ಯಾಗಕ್ಕೆ ಓಡುತ್ತವೆ. ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ತಾಣವನ್ನು ತಲುಪಿದ ಸಪ್ಪೆಬಣ್ಣೊಲವುಕಣಗಳು, ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು ತಿನಿಗೂಡುವಿಕೆಯ (phagocytosis) ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ನುಂಗುತ್ತವೆ. ನುಂಗಿದ ಕೆಡುಕುಕಣವನ್ನು ಇರ್ಪುಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಸಾಯಿಸುತ್ತವೆ.



2) ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳು (lymphocytes): (ತಿಟ್ಟ 2)
ಹಾಲ್ರಸಬಗೆ ಬುಡಗೂಡುಗಳಿಂದ T ಹಾಗು B ಎಂಬ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ.

2.1) T-ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳು (T-lymphocytes): T-ಗೂಡುಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದಾದ ಈ ಬೆನೆಕಣಗಳು, ಗೊತ್ತು ಮಾಡಿದ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಎದುರಾಗಿ ಸೆಣಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. T-ಗೂಡುಗಳು ನೇರವಾಗಿ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಮೇಲೆ ಎರಗುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಎದುರಾಗಿ ಸೆಣಸುವ ಉಳಿದ ಕಾಪೇರ್ಪಾಟಿನ ಗೂಡುಗಳಿಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.

ಒಮ್ಮೆ ಸೋಂಕು ತಗುಲಿದ ಮೇಲೆ ಒಂದಶ್ಟು T-ಗೂಡುಗಳು ಸೋಂಕಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಕೆಡುಕುಕಣವನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಲು, 'ನೆನಪಿನ T-ಗೂಡುಗಳಾಗಿ' (memory T-cells) ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ನೆನಪಿನ T-ಗೂಡುಗಳು, ಯಾವಾಗಲು ನೆತ್ತರೇರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ

ಹರಿದಾಡುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಮುಂದೆ ಅದೇ ಬಗೆಯ ಕೆಡುಕುಕಣ ಮಯ್ಯನ್ನು ಹೊಕ್ಕರೆ ನೆನಪಿನ T-ಗೂಡುಗಳು, ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳನ್ನು (antigen) ತುಂಬಾ ಕಡಿಮೆ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಸದೆಬಡಿಯುತ್ತವೆ.

(ನೋಡಿ ಹೇಗಿದೆ ನಮ್ಮ ಮಯ್ಯಿ ಕಾಪಾಡುವ ಪಡೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು. ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಎರಗಿದ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು ನೆನಪಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಮುಂದೆ ಅದೇ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳು ಬಂದರೆ ಬೇಗನೇ ಗುರುತು ಹಿಡಿದು ಸದೆಬಡೆಯುತ್ತವೆ!)

2.2) B-ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳು/B-ಗೂಡುಗಳು (B-lymphocytes/B-cells): B-ಗೂಡುಗಳು, ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು ಎದುರುಗೊಂಡ ಕೂಡಲೆ ತನ್ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ಚುರುಕುಗೊಳಿಸಲು ರಸಗೂಡುಗಳಾಗಿ (plasma cells) ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ರಸಗೂಡುಗಳು, ಕೆಡುಕುಕಣದ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳ (antigen) ಎದುರಾಗಿ ಎದುರುಕಗಳನ್ನು (antibody) ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಎದುರುಕಗಳು, ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಒಗ್ಗದಿಕಗಳಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ, ಉಳಿದ ಕಾಪೇರ್ಪಾಟಿನ ಕಣಗಳು ಕೇಡುಕುಕಣಗಳ ಮೇಲೆ ಎರಗುವ ತನಕ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳನ್ನು ತಡೆದು ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ.

2.3) ಹುಟ್ಟುಕೊಲ್ಲುಗಗೂಡುಗಳು (natural killer cells):
ಹಾಲ್ರಸಕಣಗಳ ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾದ ಹುಟ್ಟುಕೊಲ್ಲುಗ (ಹುಕೊ) ಗೂಡುಗಳು ಹಲವು ಬಗೆಯ ಕೆಡುಕುಕಣಗಳು ಹಾಗು ಏಡಿ ಹುಣ್ಣಿನ ಗೂಡುಗಳ (cancer cells) ಎದುರಾಗಿ ಸೆಣಸುವ ಕಸುವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ನೆತ್ತರು ಜಾರಿನಲ್ಲಿ (circulatory tract) ಓಡಾಡುವ ಹುಕೊಗೂಡುಗಳು, ಹಾಲ್ರಸಗಡ್ಡೆ (lymph node), ತೊಳ್ಳೆ (spleen) ಹಾಗು ಕೆಂಪು ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆಗಳ (red bone marrow) ಮೇಲೆ ಎರಗುವ ಹಲವಾರು ಕೆಡುಕುಕಣಗಳ ಎದುರಾಗಿ ಸೆಣಸುತ್ತವೆ.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು:** 1. embryology.med 2. en.wikipedia.org, 3. biology-forums.com , 4. remnanthealth.com, 5. niaid.nih.gov, 6. innerbody.com)*

ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನೀರು

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

"ಈಗ ಕಡಲಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿಗಿಂತ ಮೂರು ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರು ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿದೆ!"

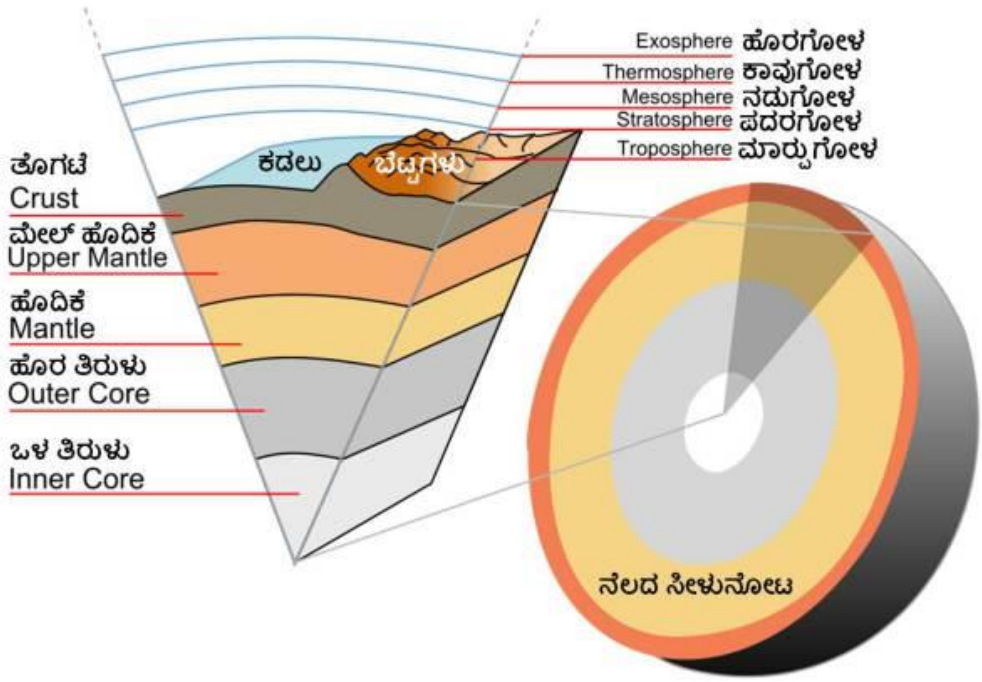
ಎಂಬಂತ ಬಿಸಿ ಸುದ್ದಿ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಹಿಂದೆ ಜಗತ್ತಿನೆಲ್ಲೆಡೆ ಪಸರಿಸಿತ್ತು. ಹನಿ ನೀರಿಗಾಗಿ ಪರದಾಡುತ್ತಿರುವ ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸದಾಗಿ ದೊರೆತ ಹೇರಳವಾದ ನೀರಿನ ಸೆಲೆ ಎಲ್ಲರನ್ನೂ ಸೆಳೆದಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ದೊರೆತ ಸೆಲೆಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿಂದ ನೀರೆತ್ತಿ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಗಡೆ ತರುವುದು ಈ ಹೊತ್ತಿಗಂತೂ ಆಗದ ಮಾತು ಅನ್ನುವಂತ ವಿಶಯ ಹಲವು ಮಂದಿಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರಲಿಲ್ಲವೆನ್ನಬಹುದು.

ಹೊಸ ನೀರಿನ ಸೆಲೆ ಎಟುಕದ ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಂಟಿನಂತಾದರೂ, ಈ ಹೊಸ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಕಡಲುಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾದವು ಅನ್ನುವಂತ ಸಿಕ್ಕಲಾದ ಕೇಳ್ವಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರ ನೀಡಲಿದೆಯೆಂದು ಅರಿಮೆಗಾರರು ಅಂದುಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ನೀರಿನ ಈ ಹೊಸ ಸೆಲೆಯತ್ತ ಹೋಗುವ ಮುನ್ನ ನಮ್ಮ ನೆಲದ ಆಳಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಇಳಿಯೋಣ ಬನ್ನಿ.

ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಕಡಲು, ಬೆಟ್ಟಗಳು ಇರುವುದು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸುವಂತದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪಾಲು ಮೂರರಶ್ಟಿದೆ ಅನ್ನುವುದು ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಾಗಶ್ಟೇ ದಿಟ, ಆದರೆ ಅದರ ಒಡಲಾಳದ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಾಗ ಅದರ ಇಡಿಯಾದ ಕಟ್ಟಣೆ ನಮ್ಮ ಅರಿವಿಗೆ ಬರಬಲ್ಲದು. ನೆಲದ ಒಟ್ಟಾರೆ ತೂಕಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ನೀರಿನ ತೂಕ, ಅದರ ಪ್ರಮಾಣ ತುಂಬಾನೇ ಕಡಿಮೆ. ನೆಲದಾಳವು ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣದಂತಹ ಜಲ್ಲಿಯ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

ಹಿಂದಿನ ಬರಹವೊಂದರಲ್ಲಿ ನೆಲದ ದುಂಡಗಲವು ಸುಮಾರು 12,756 ಕಿ.ಮೀ. ಮತ್ತು ಅದರ ರಾಶಿಯು (mass) ಸುಮಾರು 5.98 $x10^{24}$ kg ಇರುವುದನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೆವು. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ನೆಲದ ನಡುವು (center) ಸುಮಾರು 12,756/ = 6378 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿದೆ.

ಅದರ ಒಟ್ಟು ರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣವು ಸುಮಾರು 32.1%, ಉಸಿರ್ಗಾಳಿ (oxygen) 30.1%, ಸಿಲಿಕಾನ್ 15.1%, ಮ್ಯಾಗ್ನೇಸಿಯಂ 13.9%, ಗಂದಕ 2.9%, ನಿಕೆಲ್ 1.8%, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ 1.5% ಮತ್ತು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ 1.4% ರಶ್ಟಿದೆ. ಕೆಳಗಿನ ತಿಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸೀಳುನೋಟವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

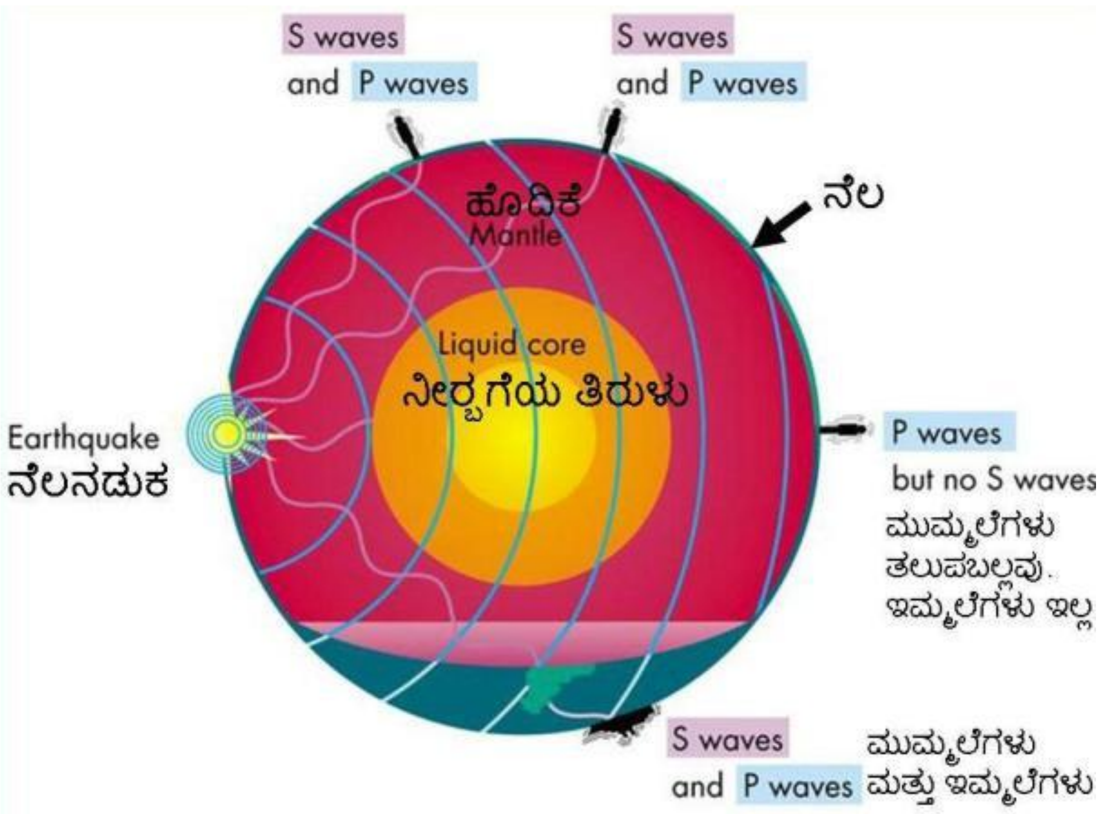


ನೆಲದ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು (structure) **ತೊಗಟೆ** (0-35 km), **ಮೇಲ್ ಹೊದಿಕೆ** (35-60 km), **ಹೊದಿಕೆ** (35-2890 km), **ಹೊರತಿರುಳು** (2890-5150) ಮತ್ತು **ಒಳತಿರುಳು** (5150-6378 km) ಅಂತಾ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೆಲದ ಒಳತಿರುಳು ಮತ್ತು ಹೊರತಿರುಳಿನ ಬಾಗ ತುಂಬಾ ದಟ್ಟಣೆ ಹೊಂದಿದ್ದು ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಕರಗಿದ ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಹೊದಿಕೆಯ ಬಾಗವು ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನೇಸಿಯಂ ಜಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ತೊಗಟೆಯ ಬಾಗವು ಕಡಲಾಳ, ಕಲ್ಲುಗಳು, ಜಲ್ಲಿಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

ನೆಲದ ಆಳದಲ್ಲಿ ತುಂಬಾನೇ ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಬಿಸುಪಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಆಳಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಕಿ.ಮೀ. ಗಳಶ್ಟೇ ಮನುಶ್ಯರು ಮಾಡಿದ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಇಳಿಯಬಲ್ಲವು. ಹಾಗೆ ನೋಡಿದರೆ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಮನುಶ್ಯರಿಗೆ ಕೊರೆಯಲು ಆದ ತೂತಿನ ಆಳ ಬರೀ 12.3 ಕಿ.ಮೀ. (**ರಶ್ಯಾ** ಕಯ್ಗೊಂಡ ತೂತು ಕೊರೆಯುವ ಹಮ್ಮುಗೆ, 1989). ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಇಳಿಸಲು ಆಗದಿದ್ದರೂ, ನೆಲದ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು ಅರಿಮೆಯ ಇತರ ಚಳಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅರಿತುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಅರಿಮೆಯ ಚಳಕದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ಯವಾದದ್ದು **ನಡುಕದರಿಮೆ** (Seismology).

ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ನೆಲದ ತೊಗಟೆಯ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಹೇರಳವಾದ ಕಸುವಿನಿಂದಾಗಿ 'ನೆಲನಡುಕಗಳು' (earthquakes) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾದ ನೆಲನಡುಕಗಳು ಹೊಮ್ಮಿಸುವ **ನಡುಕದ ಅಲೆಗಳು** (seismic waves), ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅದರ ತಿರುಳಿನ ಬಾಗದವರೆಗೆ ತೂರಬಲ್ಲವು. ನಡುಕದ ಅಲೆಗಳ ಹರಡುವ ಬಗೆ, ಅವುಗಳ ವೇಗ, ನೆಲದ ಇಟ್ಟಳವನ್ನು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಗುರುತಿಸಲು ನೆರವಾಗಿವೆ. ನಡುಕದ ಅಲೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯಾದ ವೇಗದಿಂದ ಹರಡುತ್ತವೆ. ಒಣಕಲ್ಲಿನಂತಹ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವೇಗ ಬೇರೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ನೀರಿನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಸಿಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ವೇಗವು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

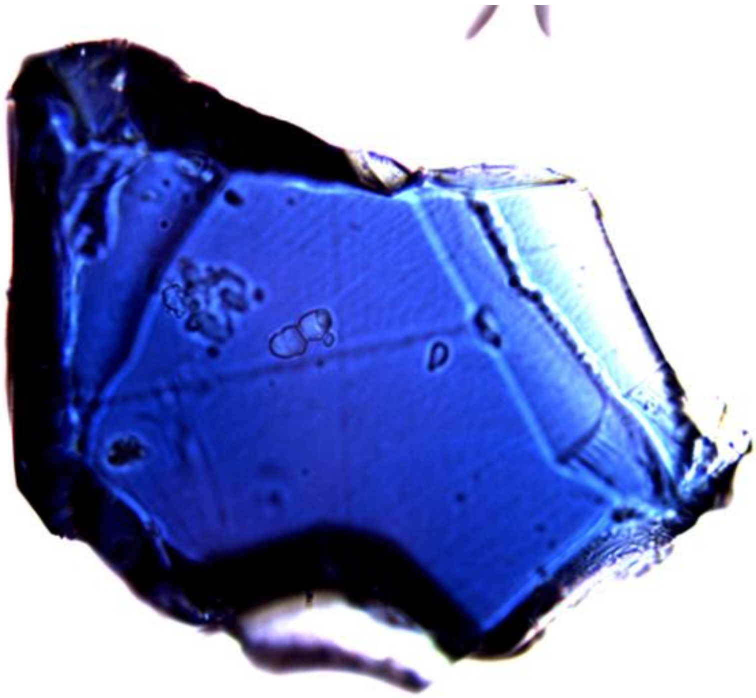
ಮುಮ್ಮಲೆಗಳು (Primary/P Waves) ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗುವ ನಡುಕದಲೆಗಳ ಒಂದು ಬಗೆ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತಗಳೆರಡಲ್ಲೂ ಸಾಗಬಲ್ಲವು. ಅದೇ ಇಮ್ಮಲೆಗಳು (Secondary/S Waves) ಎಂಬ ನಡುಕದಲೆಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಶ್ಟೇ ಸಾಗಬಲ್ಲವು.



ಹಾಗೆನೇ ನೀರಿನ ರೂಪ ಇಲ್ಲವೇ ಅದರ ಅಂಶವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗುವಾಗ ಮುಮ್ಮಲೆಗಳ ವೇಗ ಬದಲಾಗುವುದು ಅರಕೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಈ ಅರಿವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡೇ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ 'ನೀರಿದೆ' ಎಂಬುದನ್ನು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ನಮ್ಮ ಈ ಬರಹದ ಮುಕ್ಯ ವಿಶಯ 'ನೆಲದಾಳ'ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನತ್ತ ಬಂದಂತಾಯಿತು.

ಅಮೇರಿಕಾದ ನಾರ್ತ್ ವೆಸ್ಟರ್ನ್ ಕಲಿಕೆವೀಡಿನ ನೆಲದಿರುವರಿಗ (geophysicist) **ಸ್ಟೀವ್ ಜಾಕಬ್ಸನ್** (Steve Jacobsen) ಮತ್ತು ನ್ಯೂ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಕಲಿಕೆವೀಡಿನ ನಡುಕದಲೆಯರಿಗ (seismologist) **ಬ್ರಾಂಡನ್** (Brandon Schmandt) ಅವರು ನಡುಕದರಿಮೆ ಬಳಸಿ, ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸುಮಾರು 660 ಕಿ.ಮೀ. ಆಳದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಬಿಡಿಕಣಗಳಿದ್ದು, ಅವುಗಳು **ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್** (Ringwoodite) ಎಂಬ ಹರಳು ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದಾಗಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ (ಅದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಅರಿಮೆಗಾರರ ಹೆಸರಿನಿಂದ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ), ನೆಲದಾಳದ ಹೊದಿಕೆಯ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ಇರುವ ವಸ್ತುವೆಂದು ನಡುಕದಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಈ ಮುಂಚೆ ಅರಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ ಮುಕ್ಯವಾಗಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನೇಸಿಯ್ಂ ನಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು, ತನ್ನ ತೂಕದ 2.1% ರಶ್ಟು ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು ಅಂತಾನೂ ತಿಳಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನೆಲದಾಳದ ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ನಿಜವಾಗಲೂ ನೀರಿದೆಯೇ ಎಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿರಲಿಲ್ಲ.



(ನೆಲದ ಒಡಲಾಳದ ಹೊದಿಕೆಯ ಬಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ ಹರಳು)

ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ಉಂಟಾದ ಸುಮಾರು 500 ನೆಲನಡುಕಗಳ (earthquakes) ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸ್ಟೀವ್ ಜಾಕಬ್ಸನ್ ಅವರು ಒರೆಗೆಹಚ್ಚಿ ನೋಡಿದಾಗ, ನಡುಕದಲೆಗಳ (seismic waves) ವೇಗ ಸುಮಾರು 660 ಕಿ.ಮೀ. ನೆಲದಾಳಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದು ಮತ್ತು ಆ ವೇಗ ಹಸಿ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ ಹರಳುಗಳಿಗೆ ತಾಗಿದಾಗ ಪಡೆಯುವ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಾಟಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅವರು ಮತ್ತು ಬ್ರಾಂಡನ್ ತಮ್ಮ ಅರಕೆಮನೆಯಲ್ಲಿ ಹಸಿ ಮತ್ತು ಒಣ ರಿಂಗ್‌ವುಡಯ್ಟ್ ಹರಳುಗಳಿಗೆ ನಡುಕದಲೆಗಳನ್ನು ತಾಗಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ವೇಗ ಮತ್ತು ನೆಲನಡುಕಗಳು ನೀಡಿದ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ತಾಳೆಹಾಕಿ ಈ ನಿಲುವಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ.

ಹೀಗೆ ನೆಲದಾಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯದೇ ಅರಿಮೆಯ ಚಳಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ನೆಲದ ಒಡಲಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರಿರುವುದನ್ನು ಅರಿಮೆಗಾರರು ತೋರಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ನಮಗೆ ಕಂಡಿರುವ ಈ ಹೊಸ ನೀರು ಬಳಕೆಗೆ ಎಟುಕದಂತಿದ್ದರೂ, ನಮ್ಮ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಕಡಲುಗಳ ಹುಟ್ಟಿನ ಕತೆ ಮತ್ತು ಒಟ್ಟಾರೆಯಾಗಿ ನೆಲದ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ಸಾಕಶ್ಟು ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ಮುಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ನೀಡಲಿದೆ.

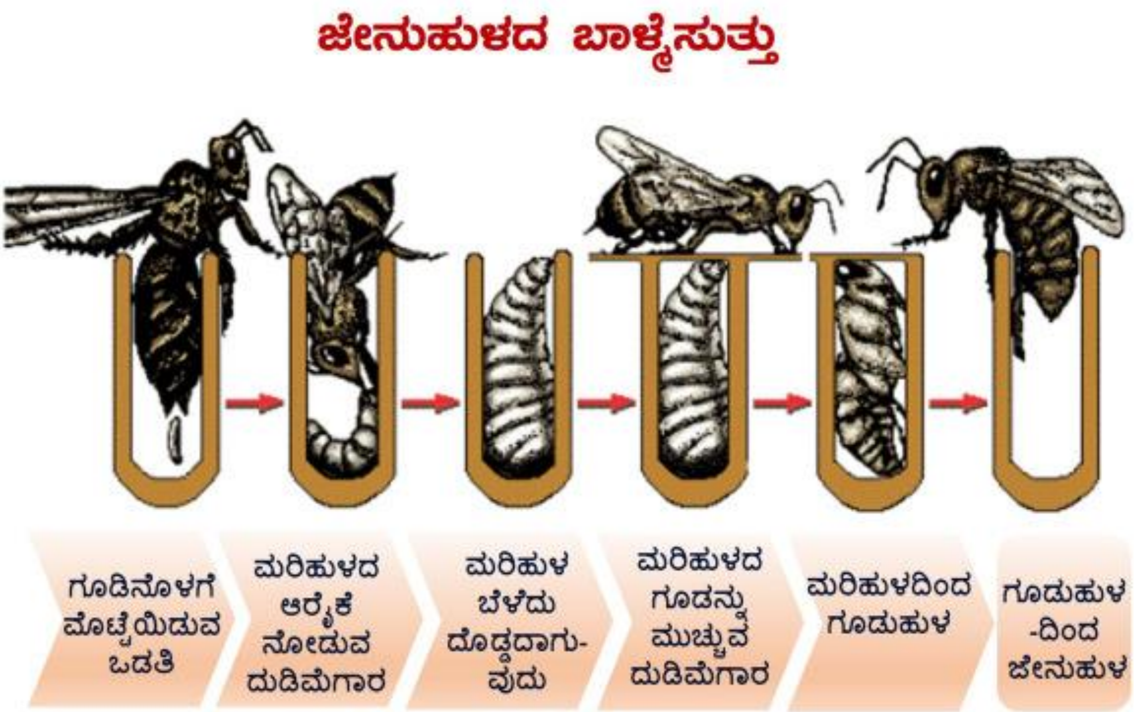
(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟ ಸೆಲೆಗಳು: *www.usatoday.com, trussty-jasmine, wikipedia.org)*

ಜೇನುಹುಳದ ಬಾಳ್ಮೆಸುತ್ತು

– **ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ**

ಸಿಹಿಯಾದ ಜೇನನ್ನು ನೀಡುವ ಜೇನುಹುಳುಗಳ ಹುಟ್ಟು ಮತ್ತು ಬೆಳವಣಿಗೆಯು ಹಲವು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪುಟ್ಟಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸಂಸಾರವನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಈ ಕೀಟಗಳ ಬದುಕಿನ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಹಲತನವಿದೆ. ಒಂದು ಜೇನಿನ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಒಡತಿ, ಗಂಡು ಜೇನು ಮತ್ತು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಜೇನುಹುಳಗಳೆಂಬ ಮೂರು ಬಗೆಯ ಹುಳಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲಾ ಜೇನುಹುಳಗಳು **ಮೊಟ್ಟೆ, ಮರಿಹುಳ** (larvae), **ಗೂಡುಹುಳ** (pupa) ಮತ್ತು **ಜೇನುಹುಳ**ವೆಂಬ ನಾಲ್ಕು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಜೇನುಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಬದುಕು ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

ಜೇನುಹುಳದ ಬಾಳ್ಮೆಸುತ್ತು (Life cycle):



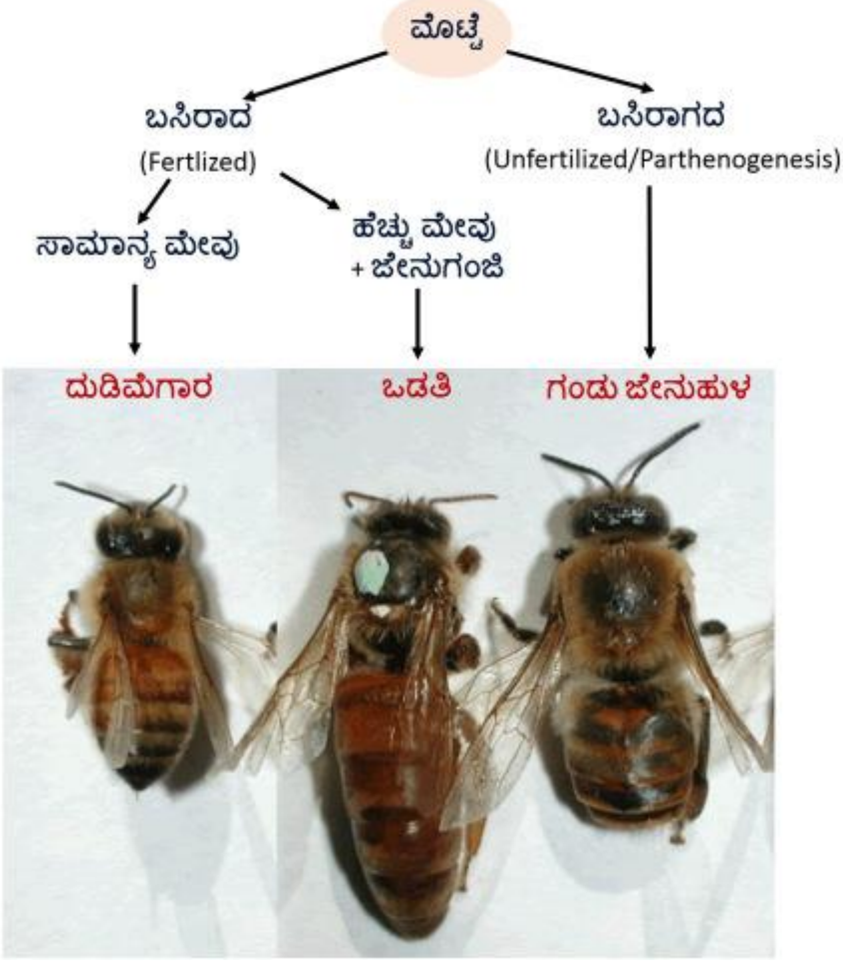
ಜೇನುಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಹುಳಗಳಿದ್ದರೂ ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳವು ಮಾತ್ರ ಎರುಬುಳ್ಳ (fertile) ಹುಳವಾಗಿದೆ. ಒಡತಿ ಜೇನು ಮಾತ್ರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುವ ಕಸುವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಜೇನುಹುಳು ಎರಡು ಬಗೆಯ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಹುಟ್ಟಬಹುದು;
1) ಹೆಣ್ಣು ಗಂಡಿನೊಡನೆ ಕೂಡುವಿಕೆಯ ಬಳಿಕ ಇಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟೆ 2) ಹೆಣ್ಣು ಗಂಡಿನೊಂದಿಗೆ ಕೂಡದೆಯೇ ಇಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟೆ
ಮೊದಲ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಜೇನುಹುಳುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ ಅದೇ ಎರಡನೇ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿದ ಜೇನುಹುಳುಗಳು ಗಂಡಾಗಿರುತ್ತವೆ; ಒಡತಿ ಹುಳವು ಗಂಡು ಹುಳದೊಡನೆ ಕೂಡಿದಾಗ ಅದರ ಗಂಡು ಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಸಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಯಾವಾಗ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಹುಳುಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬೇಕು ಮತ್ತು ಯಾವಾಗ ಗಂಡು ಜೇನುಗಳನ್ನು ಅನ್ನುವುದನ್ನು ಒಡತಿ ಜೇನು ತೀರ್ಮಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಹುಳುಗಳು ಬೇಕೆಂದಾಗ ಒಡತಿ ಜೇನು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುವ **ಗಂಡುಬಿತ್ತು**ಗಳನ್ನು(sperm) ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡನೆ ಬೆರೆಸಿ ಹೆಣ್ಣು ಜೇನುಹುಳುಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಒಡತಿ ಜೇನು ಗಂಡು ಜೇನುಹುಳಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟಿಸಬೇಕೆಂದಾಗ ಗಂಡುಬಿತ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆಸದೆಯೇ ಬರೀ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡುತ್ತದೆ!

ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳವು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನಿಟ್ಟ ಮೂರು ದಿನಗಳ ಬಳಿಕ ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಮರಿಹುಳು(larvae) ಹೊರಗಡೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಮರಿಹುಳಗಳಿಗೆ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಜೇನುಹುಳಗಳು ಬೇಕಾದ ಊಟವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಮರಿಹುಳಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸುವ ಊಟವು '**ಜೇನುಗಂಜಿ**' (Royal jelly) ಮತ್ತು ಜೇನುರೊಟ್ಟಿ (Bee Bread) ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಮುನ್ನುಗಳಿರುವ (protein) ಹೂವಿನ ಬಂಡು (pollen), ಜೇನುತುಪ್ಪ ಮತ್ತು

ಜೇನುಹುಳಗಳೇ ಹೊರಹಾಕುವ ದೊಳೆ(enzyme)ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಜೇನುಗಂಜಿಯನ್ನು ಈ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಅಣಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೇನುರೊಟ್ಟಿ ಎಂಬುದನ್ನು ಜೇನುತುಪ್ಪ ಮತ್ತು ಹೂವಿನ ಬಂಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಹುಳಗಳು ತಯಾರಿಸಿರುತ್ತವೆ.

ಹೀಗೆ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳಿಂದ ಆರೈಕೆ ಮಾಡಿಸಿಕೊಂಡ ಮರಿಹುಳಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಅವುಗಳ ಗೂಡುಗಳನ್ನು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಮೇಣವನ್ನು ಬಳಸಿ ಮುಚ್ಚುತ್ತವೆ, ಇದು ಮರಿಹುಳಗಳನ್ನು ಹೊರಗಿನ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದ ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಿಸುಪನ್ನು ಕಾದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಮುಚ್ಚಿದ ಗೂಡಿನೊಳಗಿರುವ ಮರಿಹುಳ ಮತ್ತಶ್ಟು ಬೆಳೆದು ಗೂಡುಹುಳದಹಂತಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಬಳಿಕ ಗೂಡುಹುಳದಿಂದ ಜೇನುಹುಳ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಗೂಡಿನ ಮುಚ್ಚನ್ನು ಒಡೆದು ಹೊರಬಂದು ಉಳಿದ ಹುಳಗಳೊಡನೆ ಬೆರೆತು ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಒಡತಿ, ಗಂಡುಹುಳ ಮತ್ತು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಆಗುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು:



ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳ:

ದುಡಿಮೆಗಾರ ಜೇನುಹುಳಗಳು ಯಾವ ಮರಿಹುಳವು ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳವಾಗಬೇಕೆಂದು ಆರಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಒಡತಿಯಾಗುವ ಆ ಮರಿಹುಳಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಜೇನುಗಂಜಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ತನ್ನ ಮರಿಹುಳದ ಹಂತದ ಕೊನೆಯವರೆಗೂ ಒಡತಿಯು ಊಟವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಒಡತಿಯ ಹೆರುವ ಅಂಗಗಳು ಮತ್ತು **ಸುರಿಗೆ**(hormone)ಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಡತಿಯು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಕ್ಕಿಂತ ಒಂದೂವರೆ ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದಿರುತ್ತದೆ. ತನ್ನ ಬಾಳಿನುದ್ದಕ್ಕೂ ಇದು ಜೇನುಗಂಜಿಯನ್ನು ತಿಂದೇ ಬದುಕುತ್ತದೆ.

ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದು ಹೊರಬರುವ ಹೊಸ ಒಡತಿ ಹುಳವು ಮೊದಲು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸವೆಂದರೆ, ಉಳಿದ ಗೂಡುಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರು ಒಡತಿಯಾಗುತ್ತಿರುವ ಗೂಡುಹುಳವಿದ್ದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ತನ್ನ ಕೊಂಡಿಯಿಂದ ನಂಜನ್ನು ಚುಚ್ಚಿ ಸಾಯಿಸುವುದು. ಬಳಿಕ ಜೇನುಗೂಡಿನ ತುಂಬೆಲ್ಲಾ ಓಡಾಡಿ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಕೆಲಸವನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹೊಸ ಒಡತಿ ಹುಳವನ್ನು ಒಮ್ಮೆಲೆ ಒಡತಿ ಹುಳವೆಂದು ಉಳಿದ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಒಪ್ಪಿಕ್ಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಒಡತಿ ಎಂದು ಹೇಳಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಹುಳವು ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಎರಡು ಮೂರು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಜೇನುಹುಳದ

ಜೊತೆ ಒಂದಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುವ ಸುಳಿವನ್ನು ನೀಡಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಇದನ್ನು ಒಡತಿ ಎಂದು ಎಲ್ಲರು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ, ಇಲ್ಲವಾದರೆ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಈ ಒಡತಿಯ ಸಾಯಿಸಿಯೋ, ಓಡಿಸಿಯೋ ಇನ್ನೊಂದು ಒಡತಿ ಹುಳವನ್ನು ನೇಮಿಸುತ್ತವೆ.

ಗೂಡಿನಿಂದ ಹೊರಬಂದ ಆರನೇ ದಿನಕ್ಕೆ ಒಡತಿ ಹುಳವು ಮೈನೆರೆದು ಗಂಡು ಹುಳದೊಡನೆ ಒಂದಾಗಲು ಸಿದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಗೂಡಿನ ಸುತ್ತಲು ಅದು ತನ್ನ ಹಾರಾಟವನ್ನು ಆರಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಗೂಡಿನ ಸುತ್ತ ಹಾರಾಡುವುದರಿಂದ ಅದರ ಕಂಡಗಳು ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕಂಡಗಳು ಬಲಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಗಂಡು ಹುಳಗಳ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗಲು ಸಾದ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ, ಹಾಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಂಡುಬಿತ್ತುಗಳನ್ನು (sperms) ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳದ ಹುಟ್ಟಿಸುವಿಕೆಯ ಕಸುವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಇದು ಎರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಹುಳಗಳ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗಿ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡುವ ಸೂಚನೆ ಕೊಡಬೇಕು, ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅದು ಬೇಟದ (sexual) ಹರೆಯ ದಾಟಿದೆ ಎಂದು ಬೇರೆ ಒಡತಿಯನ್ನು ನೇಮಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಒಂದು ಒಡತಿ ಹುಳವು ತನ್ನ ಹರೆಯದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 40 ಗಂಡು ಹುಳಗಳ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗುತ್ತವೆ. ತಾನು ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡಲು ಶುರುಮಾಡಿದರೆ ದಿನಕ್ಕೆ 2000 ದ ತನಕ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಒಡತಿ ಹುಳವು ಸುಮಾರು 5 ವರುಶಗಳವರೆಗೆ ಬದುಕಬಲ್ಲದು, ಆದರೆ ವಯಸ್ಸಾದಂತೆ ಅದರ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನಿಡುವ ಕಸುವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಗೂಡಿನ ಹುಳಗಳು ಅದನ್ನು ಬದಲು ಮಾಡಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೇ, ಗಾಳಿಪಾಡು (weather) ಮತ್ತು ಹೊರಗಿನ ತೊಂದರೆಗಳಿಂದಲೂ ಇದು ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಕಸುವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಒಡತಿಯ ಜಾಗದಿಂದ ಕೆಳಗಿಳಿಯಬಹುದು. ಹೊಸ ಒಡತಿಯೊಂದು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವಾಗ ಈಗಾಗಲೇ ಇರುವ ಒಡತಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಕೇಳ್ವಿ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಮೂಡುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಡತಿ ತನ್ನ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಡುವ ಕಸುವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರೆ ಅದು ಕೆಲವು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳ ಒಡನೆ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಗಕ್ಕೆ ಹಾರಿಹೋಗುತ್ತದೆ, ಅಲ್ಲಿ ಮತ್ತೊಂದು ಜೇನುಗೂಡು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

ಒಡತಿ, ಗಂಡು ಮತ್ತು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ದಿನದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು.

	ಮೊಟ್ಟೆ	ಮರಿಹುಳ	ಗೂಡುಹುಳ
ಒಡತಿ	3 ದಿನಗಳು	5.5 ದಿನಗಳು	7.5 ದಿನಗಳು
ಗಂಡು ಹುಳ	3 ದಿನಗಳು	6 ದಿನಗಳು	12 ದಿನಗಳು
ದುಡಿಮೆಗಾರ	3 ದಿನಗಳು	6.5 ದಿನಗಳು	14.5 ದಿನಗಳು

ಗಂಡು ಜೇನುಹುಳ:

ನಾವು ಮೊದಲೇ ತಿಳಿದಂತೆ ಒಡತಿ ಹುಳವು ಗಂಡು ಹುಳದ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗದೆ, ಬಸಿರಿಲ್ಲದೆಯೂ ಕೂಡ ಮೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಇಡಬಲ್ಲದು. ಇಂತಹ ಬಸಿರಿಲ್ಲದೆ ಇಟ್ಟ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮೂಡಿದ ಹುಳಗಳೇ ಗಂಡುಹುಳಗಳು. ಮೊಟ್ಟೆಯೊಡೆದ ಹದಿನಾರು ದಿನಗಳಿಗೆ ಗಂಡು ಹುಳವು ಮೈನೆರೆಯುತ್ತದೆ. ಜೇನುಗೂಡಿನ ಸುತ್ತ ಹಾರಾಡುತ್ತ ಒಡತಿ ಜೇನುಹುಳವನ್ನು ಕಂಡು ಒಂದಾಗುವುದು ಇದರ ಕೆಲಸವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಗಂಡುಹುಳದ ಮುಕ್ಯ ಕೆಲಸವೇ ಒಡತಿ ಹುಳದ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗಿ ಜೇನು ಹುಳದ ಸಂತತಿಯನ್ನು ಬೆಳೆಸುವುದು, ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ಅದಕ್ಕೆ ದಕ್ಕುವ ಬಹುಮಾನ ಎಂದರೆ ಸಾವು! ಹೌದು, ಒಂದು ಗಂಡು ಜೇನುಹುಳವು, ಒಮ್ಮೆ ಒಡತಿ ಜೇನಿನ ಜೊತೆ ಒಂದಾದ ಕೂಡಲೆ ಅದರ ಬೇಟದ ಅಂಗವು (sexual organ) ಕಿತ್ತು ಒಡತಿ ಹುಳದೊಳಗೆ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಗಂಡು ಹುಳವು ಸಾವನ್ನಪ್ಪುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಒಡತಿ ಹುಳವು 100% ಗಂಡುಬಿತ್ತನ್ನು (Sperm) ಪಡೆದು ತನ್ನಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಗಂಡು ಹುಳಗಳು ಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ರಕ್ಕೆಯನ್ನು ಬಡಿದು ಗೂಡಿನ ಬಿಸುಪನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲು ಇವು ನೆರವು ನೀಡುತ್ತವೆ ಅದನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ ಗೂಡುಕಟ್ಟುವುದಾಗಲಿ, ಮೇವು ತರುವುದಾಗಲಿ ಇನ್ನಿತರ ಯಾವ

ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಗಂಡುಹುಳಗಳು ಒಡತಿಯ ಜೊತೆ ಒಂದಾದಾಗ ಸಾಯುತ್ತವೆ, ಇಲ್ಲವೇ ಹಸಿವಿನಿಂದ, ಹೊರಗಿನ ದಾಳಿಯಿಂದ ಸಾಯುತ್ತವೆ.

ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು:

ಒಡತಿಯು ಗಂಡು ಹುಳಗಳ ಜೊತೆ ಒಂದಾಗಿ ಬಸಿರಾಗಿ ಇಡುವ ಮೊಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಮೂಡಿಬರುವ ಹುಳಗಳೇ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು. ಈ ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಹುಳಗಳೇ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಡತಿ ಮತ್ತು ಗಂಡುಹುಳಕ್ಕಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣುವ ಇವು ಗೂಡನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳ ಆರೈಕೆ, ಒಡತಿಯ ಆರೈಕೆ, ಗೂಡಿನ ಆರೈಕೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೂವಿಂದ ಹೂವಿಗೆ ಹಾರಿ ಜೇನನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಂಡು ಬಂದು ಕೂಡಿಡುವುದು. ಅದಕ್ಕಾಗಿ ಇವು ನಿಜವಾದ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು.

ಗೂಡಿನ ಎಲ್ಲಾ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನೋಡಿಕೊಂಡು ಎಣಿಕೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೂಡ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಈ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳನ್ನು, 'ಜೇನುಗೂಡಿನ ಬೆನ್ನೆಲುಬು' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗೂಡಿನಲ್ಲೇ ಇರುವ ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ರಕ್ಕೆಯನ್ನು ಬಡಿದು ಗೂಡಿನ ಬಿಸುಪನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ. ಮೇವಿಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹಾರಾಟ ನಡೆಸದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ಇವುಗಳು 4-5 ತಿಂಗಳು ಬದುಕುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೇವಿಗಾಗಿ ಹೂವಿಂದ ಹೂವಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ತಿರುಗಾಟ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರೆ ಕೇವಲ 1-2 ತಿಂಗಳು ಮಾತ್ರ ಬದುಕುತ್ತವೆ.
ಹೀಗೆ ಒಡತಿ, ಗಂಡು ಮತ್ತು ದುಡಿಮೆಗಾರ ಹುಳಗಳು ತಮ್ಮ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ನೆರವಾಗಿ ಜೇನುಗೂಡಿನಲ್ಲಿ ಸಂಸಾರ ನಡೆಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ.

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರಸೆಲೆ:** wesmtnapairy.com, getbuzzingaboutbees.com)*

ಗಾಳಿಯಿಂದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯಲೊಂದು ಚಳಕ

- **ಜಯತೀರ್ಥ ನಾಡಗವ್ಡ**

ಊಟ ಸಿಗದಿದ್ದರೂ ಮನುಶ್ಯ ಬದುಕಬಲ್ಲ. ಆದರೆ ಉಸಿರ್ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದರೆ ನಮ್ಮ ಬದುಕನ್ನು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದು. ಈ ಜಗತ್ತಿನ 2/3 ರಶ್ಟು ನೀರಿನಿಂದಲೇ ತುಂಬಿದೆ, ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯಲು ತಕ್ಕುದಾದ ನೀರು ಬಹಳವೇ ಕಡಿಮೆ. ಇತ್ತಿಚೀನ ದಿನಗಳಲ್ಲಂತೂ ವಾತಾವರಣದ ಏರುಪೇರುಗಳಿಂದ ಚೊಕ್ಕವಾದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಪಡೆಯಲು ಇಂದಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲೂ ಮಂದಿ ಹಲವಾರು ಮಯ್ಲಿ ಸಾಗುವ ಪರಿಸ್ತಿತಿ ಬಾರತದಲ್ಲಿದೆ.

ಆಪ್ರಿಕಾ ಕಂಡದ ಹಿಂದುಳಿದ ನಾಡುಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ **ಇತಿಯೋಪಿಯಾ**(Ethiopia) ಕೂಡ ಇದಕ್ಕೆ ಹೊರತಾಗಿಲ್ಲ. ಇತಿಯೋಪಿಯಾ ನಾಡಿನ ಕೆಲವೆಡೆ ಒಳ್ಳೆಯ ನೀರು ಪಡೆಯಲು ಸುಮಾರು ಆರು ಗಂಟೆ ಅಲೆದಾಡಬೇಕಂತೆ. ಈ ನಾಡಿನಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಹುಡುಕಿ ತರಲು ಮಕ್ಕಳು-ಮಂದಿ ಸೇರಿ ವರುಶಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು 4 ಸಾವಿರ ಕೋಟಿಯಶ್ಟು ಗಂಟೆಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರಂತೆ. ಇಶ್ಟಾದರೂ ಕುಡಿಯಲು ತಕ್ಕುದಾದ ನೀರು ಸಿಗುವುದು ಕಶ್ಟದ ಕೆಲಸ. ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿರುವ ಕೆರೆ, ಬಾವಿ, ಹೊಂಡದ ನೀರು, ಕೊಳಚೆ ಮತ್ತು ನಂಜಿನ ವಯ್ರಸ್ ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ವರುಶ ನೂರಾರು ಕೋಟಿ ಮಂದಿ ಆಪ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನ ಕೊರತೆ ಅನುಬವಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಈ ವಿಶಯದ ಆಳವರಿತ ಹಾಲಿವುಡ್ ನ ಹೆಸರುವಾಸಿ ನಟ ಹಾಗು ವಾಟರ್ ಡಾಟ್ ಆರ್ಗ್ (water.org) ಕೂಟ ಹುಟ್ಟು ಹಾಕಿದ **ಮ್ಯಾಟ್ ಡಮೋನ್** (Matt Damon), ಇವರೊಂದಿಗೆ ಮಯ್ಕ್ರೋಸಾಪ್ಟ್ ಕೂಟದ **ಬಿಲ್ಲ್ ಗೇಟ್ಸ್** (Bill Gates) ಒಂದಾಗಿ ಹೊಸ ಹಮ್ಮುಗೆಯೊಂದಕ್ಕೆ ಕಯ್ ಹಾಕಿದ್ದುಂಟು. ಕೊಳಚೆ ಹಾಗೂ ಬಳಸಿದ ನೀರನ್ನು ಮರಳಿ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಾಗಿ ಮಾರ್‍ಪಡಿಸುವುದೇ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಕೆಲಸ. ಯಾವುದೇ ಲಾಬದ ಉದ್ದೇಶವಿರದ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆಂದೇ ಇಲ್ಲಿಯವರೆಗೆ ನೂರಾರು ಲಕ್ಶ ರೂಪಾಯಿಗಳ ವೆಚ್ಚ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂತ ಬೆನ್ನುತಟ್ಟುವ ಕೆಲಸವೊಂದು ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದರೂ ಇದು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರಲಾರದು ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ವಾದ. ಈ ಚಳಕ ತೊಡಕಿನಿಂದ ಕೂಡಿದೆ, ಇತಿಯೋಪಿಯಾದ ಹಳ್ಳಿಗರು ಇದನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಮತ್ತು ಇದು ಕೆಟ್ಟಾಗ ಸರಿಪಡಿಸುವುದು ಸುಲಬವಲ್ಲವೆಂಬುದು ವಾದಿಸುವರ ಹೇಳಿಕೆ. ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯಲ್ಲಿ ಹಣದ ವೆಚ್ಚ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು ಮುಂಬೊತ್ತಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವದಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಣ ತಗಲುತ್ತದೆಂದು ಇವರು ಹೇಳಿದ್ದಾರೆ.

ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಚೊಕ್ಕಗೊಳಿಸಲು ಹಲವರು ಹರಸಾಹಸ ಪಡುತ್ತಿರುವ ಈ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲೇ **ಅರ್‍ತುರೋ ವಿಟ್ಟೋರಿ** (Arturo Vittori) ಎಂಬ ಕಯ್ಗಾರಿಕೆ **ಈಡುಗಾರರೊಬ್ಬ**ರು (Industrial Designer) ತಮ್ಮ ಜೊತೆ ಕೆಲಸಗಾರ **ಆಂಡ್ರಿಯಾಸ್ ವೊಗ್ಲರ್** (Andreas Vogler) ಒಟ್ಟಾಗಿ ಸುಲಬ, ಸರಳ ಮತ್ತು ಅಗ್ಗದ ಎಣಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನದ ಹೆಸರು ವಾರ್‍ಕಾ ವಾಟರ್. ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದು

ಅದನ್ನೇ ಕುಡಿಯುವ ನೀರಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸುವ ಚಳಕ. **ವಾರ್ಕಾ ವಾಟರ್** (Warka Water) ಅನ್ನು ತೊಡಕಿಲ್ಲದೆ ಸುಲಬವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದಾಗಿದ್ದು ಇದರ ಬೆಲೆಯು ಅಗ್ಗವಾಗಿದೆ.

ವಾರ್ಕಾ ವಾಟರ್ ಮೂವತ್ತು ಅಡಿ ಉದ್ದವಾಗಿದ್ದು ಹೂದಾನಿಯ ಆಕಾರದ ಗೋಪುರವೆನ್ನಬಹುದು. ಇತಿಯೋಪಿಯಾದ ಪ್ರಮುಕ ಮರವೊಂದರಿಂದ ವಾರ್ಕಾ ಎನ್ನುವ ಹೆಸರು ಮೂಡಿದೆ. ವಾರ್ಕಾ ವಾಟರ್ ಗೋಪುರದ ಹೊರಮಯ್ಯನ್ನು ಇಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಕೊಳವೆಯಂತ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ ಇದರಿಂದ ತೂಕವು ಹಗುರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೊಳವೆಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹೆಣೆಯಲ್ಪಟ್ಟಿರಿವುದರಿಂದ ಜೋರಾಗಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಗೆ ಮಯ್ಯೊಡ್ಡಿದಾಗಲು ನಿಂತು ಗಾಳಿಯು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾಯ್ದು ಹೋಗುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದರೊಳಗೆ ನಯ್ಲಾನ್ ಬಲೆಯೊಂದನ್ನು ತೂಗು ಹಾಕಲಾಗಿದ್ದು ಇದು ಚೀನಿಯರ ದೊಡ್ಡ **ಕಯ್ಬೆಳಕಿನಂತೆ** (Lantern) ಕಾಣಿಸುತ್ತದೆ. ಜೋರು ಗಾಳಿ ಇದರಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಹೋದಾಗ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಇಬ್ಬನಿಗಳು ಕೂಡಿಡಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಗಾಳಿಯು ಇಂಗುತ್ತಲೆ ಈ ಇಬ್ಬನಿಯ ಹನಿಗಳು ನೀರಾಗಿ ಕೆಳಬಾಗಕ್ಕೆ ಹರಿಯುತ್ತ ಬುಗುಣಿಯಲ್ಲಿ ಬಂದು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಈ ಬುಗುಣಿಗೆ ಕೊಳವೆ ಜೋಡಿಸಿ ನಲ್ಲಿಯಂತೆ ನೀರು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರ ಈ ಅರಕೆ ಹೊಸದೇನು ಅಲ್ಲ, ಈ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಕ್ಯಾತ **ಎಮ್.ಐ.ಟಿ** (MIT) ಕಲಿಕೆವೀಡಿನ ಓದುಗನೊಬ್ಬ ಇದನ್ನೇ ಹೋಲುವ ಎಣಿಕೆಯೊಂದನ್ನು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೊಳಿಸಿದ್ದ. ಆದರೆ ಈ ಹಿಂದೆ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹೊಂದಿದ ಎಲ್ಲ ಎಣಿಕೆಗಳಿಂತ (Concepts) ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರ ಮಾದರಿಯು ಅಗ್ಗದ ಬೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ನೀರನ್ನು ನೀಡುವಂತದ್ದಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಜಗತ್ತಿನೆಲ್ಲೆಡೆ ಸುದ್ದಿ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಇತಿಯೋಪಿಯಾದಂತ ನಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮಂದಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಸವ್ಕರ್‍ಯಗಳ ಕೊರತೆಯಿದೆ. ಕೊಳವೆ ಬಾವಿಯನ್ನು ಮಾಡಿಸಲು ಸಾವಿರಾರು ಅಡಿ ಬೂಮಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯಬೇಕು. ನಂತರ ಬೂಮಿಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಮೇಲೆತ್ತಲು ಒತ್ತುಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನೆನಪಿರಲಿ ಈ ಒತ್ತುಕಗಳಿಗೆ (Pump) ಮಿಂಚಿನ ಕಸುವಿನ ಅಗತ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇಶ್ಟೆಲ್ಲ ಮಾಡಲು ಸಾಕಶ್ಟು ದುಡ್ಡನ್ನು ಹೂಡಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕೆ ವಾರ್ಕಾ ವಾಟರ್ ಪರಿಹಾರವಾಗಲಿದೆ ಎಂಬುದು ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರ ಅಂಬೋಣ.

ವಾರ್ಕಾ ಗೋಪುರಗಳ ಒರೆಗೆಹಚ್ಚುವ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇದು ದಿನವೊಂದಕ್ಕೆ **25 ಗ್ಯಾಲನ್** ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 95 ಲೀಟರ್ ಗಳಶ್ಟು ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸಬಲ್ಲದು. ಬಿಸುಪಿನ ಏರುಪೇರು ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲೂ ಇವುಗಳ ಕೆಲಸ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವ ಸುದ್ದಿ ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರ ಹುರುಪು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಸಿದೆ. ಈ ಗೋಪುರಗಳ ಕಟ್ಟಲು ಸುಲಬವಾಗಿ ಅಳಿದುಹೋಗಬಲ್ಲ ಸಾಮಗ್ರಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ ಇದರಿಂದ ವಾತಾವರಣಕ್ಕೂ ಯಾವುದೇ ತೊಂದರೆಯುಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೇ ಸ್ತಳೀಯರಿಗೆ ಇದರ ಬಳಕೆ, ಜೋಡಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಸರಿದೂಗಿಸುವಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಅರಿವು ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟರೆ ಸುಲಬವಾಗಿ ಕಾಯ್ದುಕೊಂಡು ಹೋಗಬಹುದಂತೆ. ಇದಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶೇಶ ಪಳಗಿದ ಕೆಲಸಗಾರರು ಬೇಕಿಲ್ಲ.

ವಾರ್ಕಾ ಗೋಪುರವೊಂದನ್ನು ಆಣಿಗೊಳಿಸಿ ಜೋಡಿಸಲು 500 ಡಾಲರ್ ಹಣ ಸಾಕಂತೆ. ಬಿಲ್ ಗೇಟ್ಸ್, ಮ್ಯಾಟ್ ಡಮೋನ್ ಹಮ್ಮುಗೆ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಕೊಳಚೆ ನೀರು ಚೊಕ್ಕಗೊಳಿಸುವ ಚಳಕಕ್ಕಿಂತ ಮುಕ್ಕಾಲು ಬಾಗ ಕಡಿಮೆ (ಇದರ ಬೆಲೆ ಸುಮಾರು ಡಾಲರ್ 2200). ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಕ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿದರೆ ಬೆಲೆಯು ಇನ್ನೂ ಅಗ್ಗವಾಗಿರಲಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳುತ್ತಾರೆ ವಿಟ್ಟೋರಿ. ಮುಂದಿನ ವರುಶದಿಂದ ವಾರ್ಕಾ ವಾಟರ್ ಗೋಪುರಗಳನ್ನು ಇತಿಯೋಪಿಯಾದಲ್ಲಿ ನೆಡಲು ತಯಾರಿ ನಡೆಸಿರುವ ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರು ಇದಕ್ಕೆ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆದಾರರ ಹುಡುಕುವ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ.

ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರು ಹೇಳುವ ಪ್ರಕಾರ "ಚೊಕ್ಕ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಶ್ಟೇ ಈ ಹಮ್ಮುಗೆಯ ಉದ್ದೇಶವಲ್ಲ, ಕುಡಿಯುವ ನೀರು ಹೊತ್ತು ತರಲು ಇತಿಯೋಪಿಯಾ ಮಕ್ಕಳು ಪೋಲು ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಹೊತ್ತನ್ನು ಇದು ಅಳಿಸಿಹಾಕಬಲ್ಲದು. ಈ ಹೊತ್ತನ್ನು ಕಲಿಕೆಯಂತ ಇತರೆ ಕೆಲಸಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿದರೆ ಮಕ್ಕಳ ಮುಂಬೊತ್ತು ಬೆಳಗಲಿದೆ". ಇಂತ ಸಾಮಾಜಿಕ ಕಳಕಳಿಯ ಅರಕೆಗಳು ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಇಮ್ಮಡಿಗೊಳ್ಳಲಿ ಎಂಬುದು ನಮ್ಮ ಆಶಯ. ವಿಟ್ಟೋರಿಯವರ ಹಮ್ಮುಗೆಗೆ ಒಳ್ಳೆಯದಾಗಲಿ.

***(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** Smithsonian.com)*

ಕ್ರಿಕೆಟ್ ಚೆಂಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಬಗೆ

- **ಹರ್ಶಿತ್ ಮಂಜುನಾತ್.**

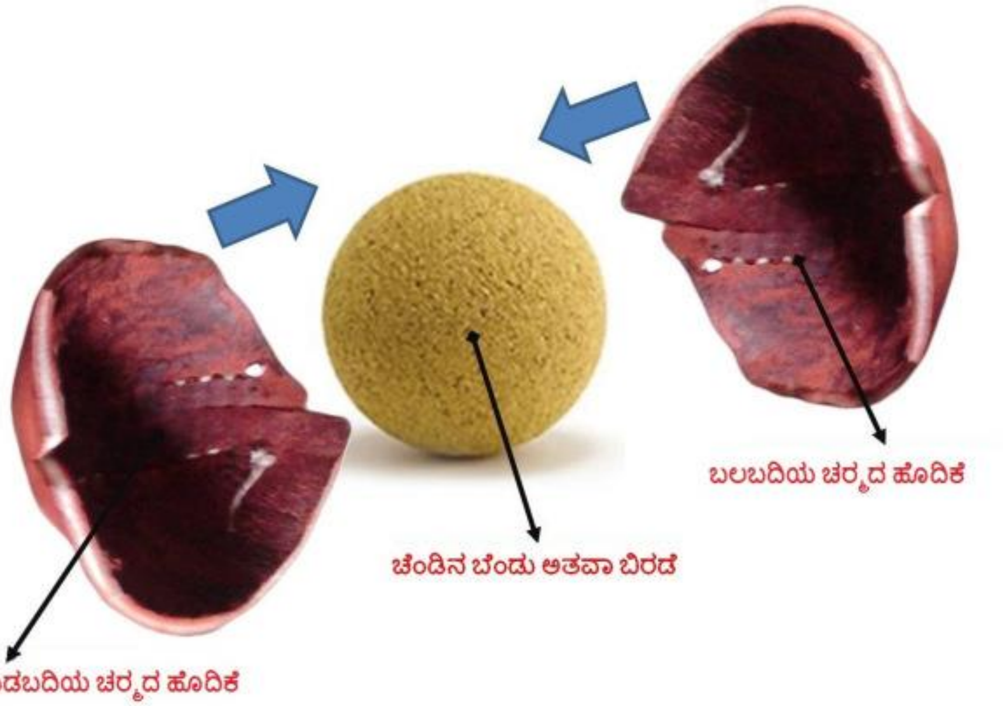
ದಾಂಡಾಟ(Cricket)ದ ಬೇಕುಗಳಲ್ಲಿ ಚೆಂಡು(Ball) ಮುಕ್ಯವಾದದ್ದು. ಏಕೆಂದರೆ ಚೆಂಡು ಮತ್ತು ದಾಂಡು(Bat)ವಿನ ಹೊರತಾಗಿ ದಾಂಡಾಟವು ಪೂರ್‍ತಿಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಹಳಶ್ಟು ಬಗೆಯ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರ್‍ಕರಿಯಚ್ಚು(Plastic), ಹಿಗ್ಗುಕ(rubber) ಮತ್ತು **ಬೆಂಡಿನ**(Cork) ಚೆಂಡುಗಳು ಸೇರಿದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದುಂಟು.

ಆದರೆ ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ಮುಂದಾಳ್ತನದಲ್ಲಿ ನಾಡುನಡುವಿನ ದಾಂಡಾಟದ ಕೂಟಗಳು, ಬಿ.ಸಿ.ಸಿ.ಅಯ್ ಮುಂದಾಳ್ತನದಲ್ಲಿ ನಾಡೊಳಗಣ ದಾಂಡಾಟದ ಕೂಟಗಳು ನಡೆಯುವಾಗ ಮಾತ್ರ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಬೆಂಡಿನ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಇಂತಹ ಬೆಂಡಿನ ಚೆಂಡುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ನಮಗೆಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ನಾಡುನಡುವಿನ ದಾಂಡಾಟದ ಚೆಂಡುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಂಡು ಮತ್ತು ಚರ್‍ಮದ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಂಡು ಒಂದು ಹಿಗ್ಗುವ ವಸ್ತುವಾದದ್ದರಿಂದ ಚೆಂಡು **ಪುಟಿ**(Bounce)ಯಲು ಇದು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಚೆಂಡನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬೆಂಡಿನ ತಿರುಳುಗಳಿಗೆ, ಗಾಯಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟುವ ಪಟ್ಟಿಯ ದಾರದಿಂದ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಬಿಗಿದು, ಚರ್‍ಮದ ಹೊದಿಕೆಯಿಂದ ಸುತ್ತಿ ಹೊಲಿಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಚೆಂಡು ದುಂಡಾಗಿ ಕಿತ್ತಳೆ ಹಣ್ಣಿನ ರೀತಿ ಆಕಾರ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ.

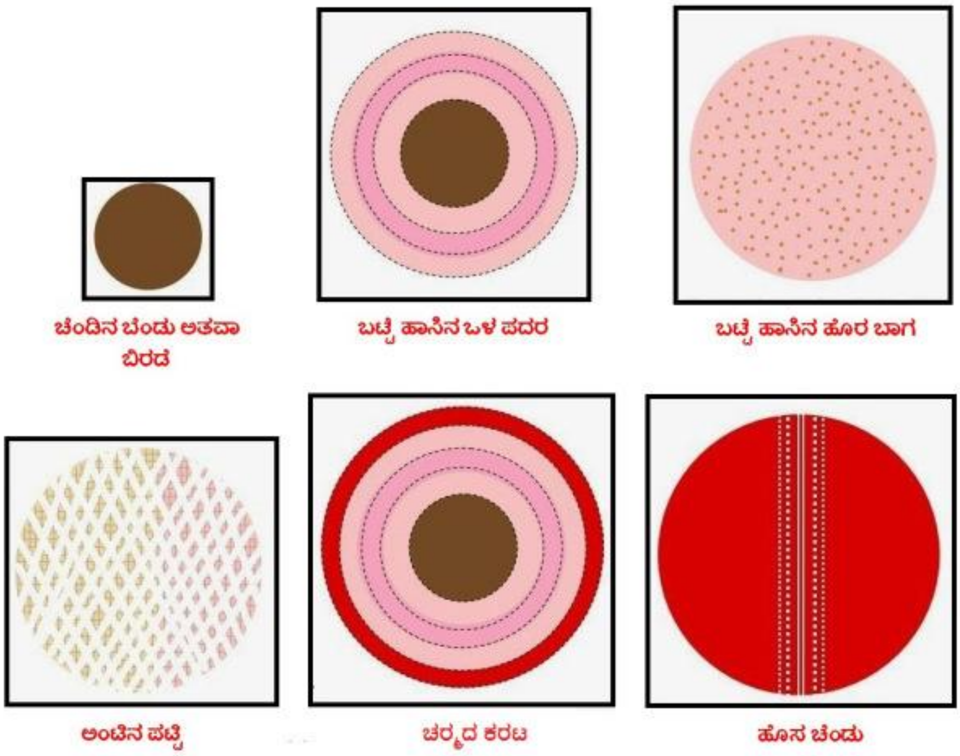
ಎಸೆತಗಾರನು ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿತ ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಚೆಂಡು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ **ತೇಲು(Swing)ವಂತೆ** ಮಾಡಲು ಚೆಂಡಿನ ನಡುಗೆರೆಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಚೆಂಡಿನ ನಡುಗೆರೆಯನ್ನು ಮಾಡಲು, ಚೆಂಡಿನ ನಡುಬಾಗವನ್ನು ಆರು ಸಾಲುಗಳ ಹೊಲಿಗೆಯಾಗಿ ದಾರದಿಂದ ಹೊಲಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಚೆಂಡಿನ ನಡುಬಾಗದಿಂದ ಬಲಕ್ಕೆ ಮೂರುಗೆರೆ ಮತ್ತು ಎಡಕ್ಕೆ ಮೂರುಗೆರೆಯ ಹೊಲಿಗೆ ಮಾಡುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಚರ್‍ಮದಿಂದ ತೇಪೆಹಾಕುವ ಚೆಂಡಿನ ನಡುಬಾಗದ ಉಳಿದ ಎರಡು ಕೂಡುಗೆರೆಗಳನ್ನು ಚೆಂಡಿನ ಒಳಬಾಗದಿಂದಲೇ ಹೊಲಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಂಡು ಮತ್ತು ಚರ್ಮದ ಹೊದಿಕೆ



ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಯುವಕರ ದಾಂಡಾಟಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ಚೆಂಡು **155.9** ಗ್ರಾಂ ನಿಂದ **163.00** ಗ್ರಾಂ ನಷ್ಟು ತೂಕವಿರುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ಸುತ್ತಳತೆಯಲ್ಲಿ **224 ಮಿ.ಮೀ.** ರಿಂದ **229 ಮಿ.ಮೀ** ನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೆಂಗಸರ ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಚೆಂಡುಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ತೂಕ ಯುವಕರ ದಾಂಡಾಟದ ಚೆಂಡಿಗಿಂತ ತುಸು ಕಡಿಮೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಚೆಂಡಿನ ಒಳ ಬಾಗ



ದಾಂಡಾಟದ ಶುರುವಿನಿಂದಲೂ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನೇ ಬಳಸುತ್ತಾ ಬರಲಾಗಿತ್ತು. ಇದರ ಹಿಂದೆಯೊಂದು ಅರಿಮೆ ಇದೆ. ಹಿಂದೆ ಆಟಗಾರರು ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಆಟವಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಎಸೆತಗಾರನು ಎಸೆತಗಾರಿಕೆ ನಡೆಸುವಾಗ ದಾಂಡುಗಾರನಿಗೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಹಿನ್ನಲೆ(Background)ಯಿಂದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಆಡಲು ನೆರವು ನೀಡುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇಂದಿನ ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಸಾಕಶ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿ ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಆಡುವ ಪದ್ದತಿ ಬಂದಿತು. ಆ ಮೂಲಕ ಒಂದು ನಾಳಾಟದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದ ಎಲ್ಲಾ ನಾಡುಗಳು ತಮ್ಮ ತಂಡಕ್ಕೆ ಬಣ್ಣದ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಬಳಸಲು ಶುರುವಿಟ್ಟರು. ಇದು ದಾಂಡುಗಾರನಿಗೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸವಾಲೆನಿಸಿತು.

ಮುಂದೆ ದಾಂಡಾಟದ ಕಾನೂನುಗಳಲ್ಲಿ ತುಸು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತರಲು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ತೀರ್ಮಾನಿಸಿತು. ಹಾಗಾಗಿ ಯಾವುದೇ ಬಣ್ಣದ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲೂ ಕಾಣಬಲ್ಲ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ದಾಂಡಾಟದ ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿತು. ಆ ಮೂಲಕ ಒಂದು ನಾಳಾಟದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡುಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದವು. 1979 ನವೆಂಬರ್ 27ರಲ್ಲಿ **ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಸಿಡ್ನಿ**(SCG) ಅಂಗಣದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ವರ್ಲ್ಡ್ ಸೀರಿಸ್ ಕಪ್ ನಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಒಂದು ನಾಳಾಟದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು.

ಆದರೆ ಮುಂದೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡುಗಳು ಕೂಡ ಸವಾಲಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದವು. ಕಾರಣ ಹೊನಲು ಬೆಳಕಿನ (Day Night) ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡುಗಳು ಪೋಟಿ ಸಾಗಿದಂತೆ ಕಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಇದು **ನಡುಹಾಸಿ(Pitch)**ನ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ದಾಂಡುಗಾರನಿಗೆ ಎಸೆತ ಗುರುತಿಸಲು ಮತ್ತೆ ಸವಾಲಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಿತು. ಇದು ದಾಂಡಾಟದ ಸರದಿಯೊಂದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೊಸ ಚೆಂಡುಗಳ ಬಳಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಅಲ್ಲದೇ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲಿ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿನಿಂದ ತುಸು ಹೊಳೆಯುವಂತೆ ತಯಾರಿಸಿ, ಹೊನಲು ಬೆಳಕಿನ ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡಿನ ಬಳಕೆ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ಒಮ್ಮೆ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಬಳಸಿ ಅರಕೆ(experiment) ಮಾಡಲಾಯಿತು. 2009ರ ಜುಲಯ್ ನಲ್ಲಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಹೆಂಗಳೆಯರ ತಂಡ ಮತ್ತು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಹೆಂಗಳೆಯರ ತಂಡಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆದ ದಾಂಡಾಟದ ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಪಯ್ಪೋಟಿಯ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಚೆಂಡು ಕೆಂಪು ಚೆಂಡಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು **ತಿರುವು**(Spin) ಪಡೆಯಿತು. ಅಲ್ಲದೇ ಪೋಟಿ ಸಾಗಿದಂತೆ ಬೇಗನೆ ತನ್ನ ಗುಣಮಟ್ಟವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿತು. ಇದು ಗುಲಾಬಿ ಚೆಂಡಿನ ಬಳಕೆಯ ಕುರಿತು ಗೊಂದಲ ಮೂಡಿಸಿತು. ಈ ಕಾರಣಕ್ಕೆ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ಬಳಕೆಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿತು.

ಇವೆಲ್ಲಾ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅಯ್.ಸಿ.ಸಿ ದಾಂಡಾಟದ ಕಾನೂನುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಿತು. ಅದರಂತೆ ಟೆಸ್ಟ್ ಪಯ್ಪೋಟಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಚೆಂಡುಗಳು ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಒಂದು ನಾಳಿನಾಟದಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುವ ಬಿಳಿ ಚೆಂಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ನಾಡೊಳಗಣ ದಾಂಡಾಟದಲ್ಲೂ ಮುಂದುವರೆಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ನಾಡೊಳಗಣ ದಾಂಡಾಟದ ತರಬೇತಿಯ ಹೊತ್ತಿನಲ್ಲಿ ಬಿಳಿ, ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡಿನ ಜೊತೆಗೆ ಗುಲಾಬಿ, ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣದ ಚೆಂಡನ್ನು ಬಳಸುವುದೂ ಉಂಟು.

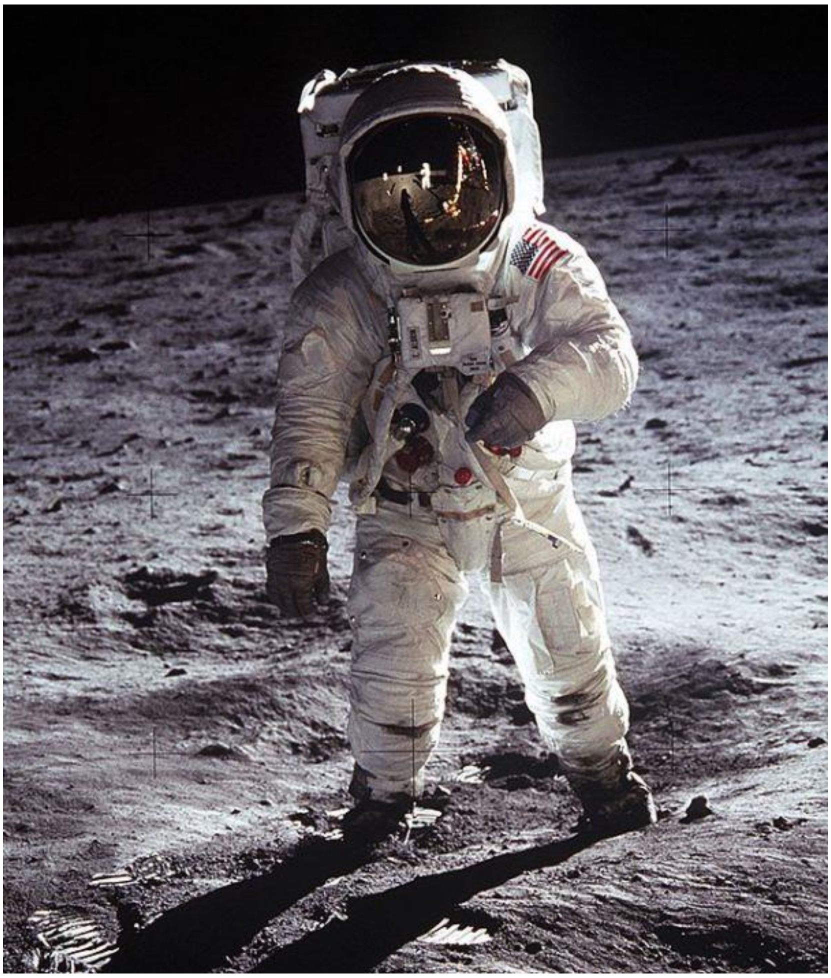
***(ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ ಸೆಲೆ:** itsonlycricket.com, bajubekasbranded.com, lordscricketballs.co.uk)*

ಬಾನುಡುಪು

- **ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ**

ದೂರದ ಬಾನಂಗಳದಲ್ಲಿ ಪಯಣಿಸುತ್ತ ನೆಲದಾಚೆಗಿನ ತಿಳುವಳಿಕೆಯನ್ನು ತಮ್ಮದಾಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಹವಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮನುಶ್ಯರು ಚಂದ್ರ, ಮಂಗಳದಲ್ಲಿ ಇಳಿಯುವ ಹಮ್ಮುಗೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಆಗಸವನ್ನು ಅರಸುವ ಕೆಲಸಕ್ಕಾಗಿ ತಮ್ಮದೊಂದು ಬಾನ್ನೆಲೆಯನ್ನೂ (space station) ಕಟ್ಟಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

ತುಸು ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಳಿ ಇಲ್ಲವೇ ಹೆಚ್ಚಿನ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಸಾಗುವಾಗ ಆಗುವ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಲು ಹೆಣಗಾಡುವ ಮನುಶ್ಯರ ಮೈ, ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಅಶ್ಟೊಂದು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ, ಚಳಿ-ಬಿಸುಪುಗಳ ಎಲ್ಲೆ ಮೀರಿದ ಹೊಯ್ದಾಟದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಯಿರಬಲ್ಲದು? ಗಾಳಿ-ಚಳಿ-ಬಿಸುಪು-ಒತ್ತಡಗಳ ಏರುಪೇರುಗಳ ನಡುವೆ ಬಾನದೆರವಿನಲ್ಲಿ ಬಾನಾಡಿಗರನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದೇ ಅವರು ತೊಡುವ ಉಡುಪು. ಬನ್ನಿ, **ಬಾನುಡುಪು**ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಬರಹದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.



ನೆಲದಿಂದ ಸುಮಾರು 15-19 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದಂತೆ ಗಾಳಿಪಾಡಿನಲ್ಲಾಗುವ ಏರುಪೇರುಗಳು ಮನುಶ್ಯರ ಮೈ ತಾಳಿಕೊಳ್ಳಲಾಗದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತವೆ. ನೆಲದಿಂದ 19 ಕಿ.ಮೀ. ಎತ್ತರವನ್ನು **ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಗೆರೆ** (Armstrong line) ಇಲ್ಲವೇ **ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಎಲ್ಲೆ** (Armstrong limit) ಅಂತಾ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡ ತುಂಬಾನೇ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ 0.0618 bar ಒತ್ತಡ ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 1 bar ಇರುವ ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಎಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಬರೀ 6% ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಈ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮೈ ಬಿಸುಪು ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 37°C ನಲ್ಲೂ ನೀರು ಕುದಿಯುವ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ.

[**ಗಮನಕ್ಕೆ:** 1 bar ನಶ್ಟು ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಮಟ್ಟ 100°C ಆಗಿರುತ್ತದೆ. ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅದರ ಕುದಿಯುವ ಮಟ್ಟ ಏರುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಒತ್ತಡ ಇಳಿದಂತೆ ಕುದಿಯುವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಇಳಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನಮ್ಮ ದಿನಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಕುದಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು 100°C

ಬಿಸುಪು (temperature) ಬೇಕಾದರೆ ಆ ನೀರನ್ನೇ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ, ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಒಯ್ದದಂತೆಲ್ಲಾ ಅದನ್ನು ಕುದಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕಡಿಮೆ ಬಿಸುಪು ಸಾಕಾಗುತ್ತದೆ.]

ಇಷ್ಟೊಂದು ಕಡಿಮೆ ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡಕ್ಕೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಮನುಶ್ಯರ ಮೈಯಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ತೊಂದರೆಗಳು ಉಂಟಾಗಬಲ್ಲವು,

1. ಮನುಶ್ಯರ ಮೈಯಲ್ಲಿ ನೀರ್ಬಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಉಗುಳು, ಕಣ್ಣೀರು, ಗಾಳಿಗೂಡಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನಂಶ ಕುದಿಯತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ವಿಶಯವೆಂದರೆ ನೆತ್ತರುಗೊಳವೆಯಲ್ಲಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ನೆತ್ತರು ಕುದಿಯದೇ ಎಂದಿನ ಸ್ತಿತಿಯಲ್ಲೇ ಇರುತ್ತದೆ.

2. ಹೊರಗೆ ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡ, ಮೈಯೊಳಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನೊತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಮಾಂಸಕಂಡಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಳತೆಗಿಂತ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಪಟ್ಟು ಉಬ್ಬುತ್ತವೆ.

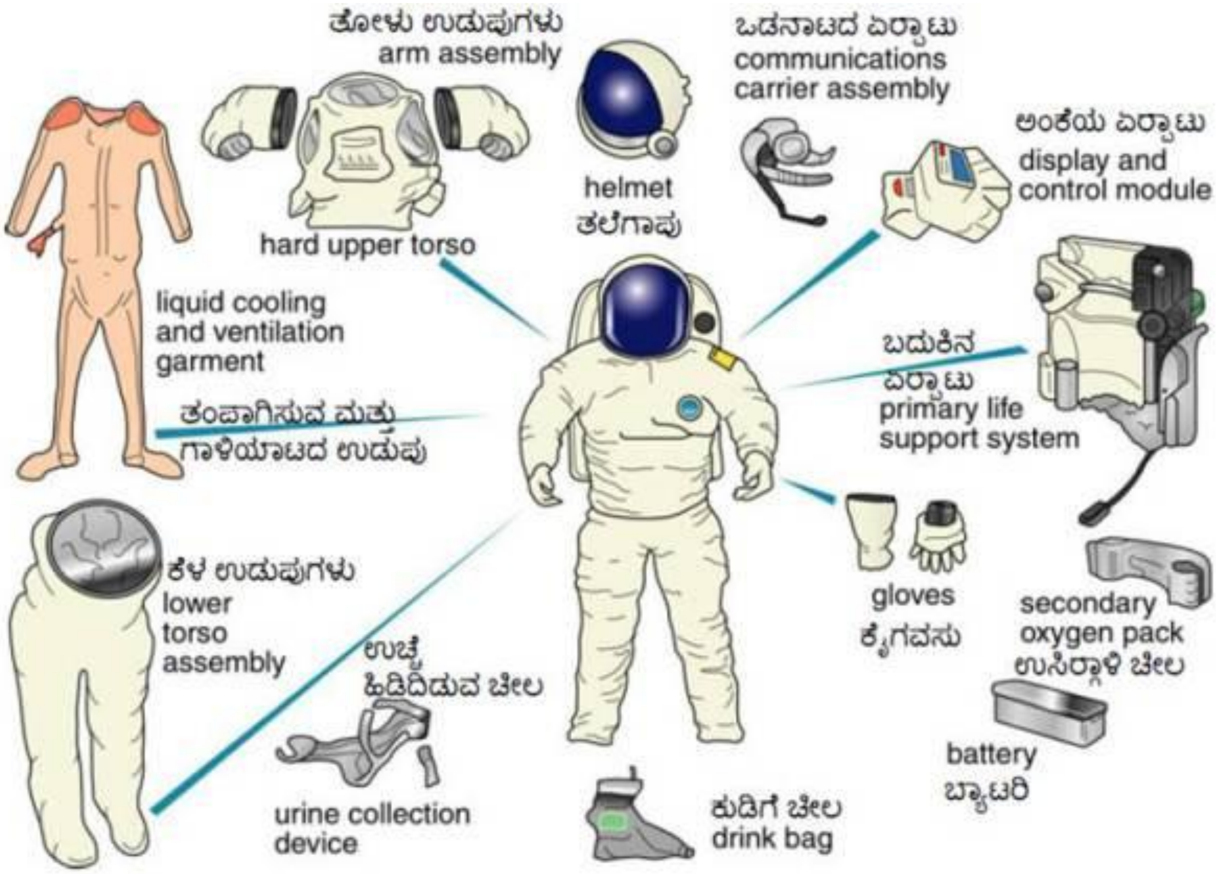
3. ಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಉಸಿರುಚೀಲಗಳು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೊಂದರೆಗೆ ಈಡಾಗುತ್ತವೆ. ಕಡುಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ಉಸಿರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವುದು ಸಾದ್ಯವಾಗದೇ, ಉಸಿರು ಬಿಡುವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಸಿಡಿಯುವಂತಹ ಒತ್ತಡದ ಇಳಿತದಿಂದಾಗಿ ಉಸಿರುಚೀಲಗಳು ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಕಡಿಮೆ ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡದ ಇಂತಹ ಪಾಡನ್ನು ತಾಳಿಕೊಂಡು ಮನುಶ್ಯರು ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ 15 ಸೆಕೆಂಡುಗಳಶ್ಟೇ ಬದುಕಬಲ್ಲರು.

ಆರ್‍ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಎಲ್ಲೆಯಶ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿದಾಗ ಕಡುಕಡಿಮೆ ಒತ್ತಡವಶ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಾಗುವ ಏರುಪೇರುಗಳು, ಬಾನಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಲಿನಂತೆ ಅಪ್ಪಳಿಸುವ ಚೂರುಗಳು, ಅತಿ ನೇರಳೆ ಕೆಡುಕದಿರುಗಳು ಬಾನಾಡಿಗರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ತೊಡಕುಗಳನ್ನು ಮೀರಿ ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾನಬಂಡಿಯಾಚೆ ತಮ್ಮ ಕೆಲಸವನ್ನು ಮಾಡುವಂತೆ ಬಾನುಡುಪುಗಳನ್ನು ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾನಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ (space craft) ಸರಿಯಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾನಬಂಡಿಯಾಚೆಗೆ ಬಂದಾಗಶ್ಟೇ ಬಾನುಡುಪು ತೊಡುವುದು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಬಾನುಡುಪು (space suit), **ಒತ್ತಡದ ಉಡುಪು** (pressure suit) ಇಲ್ಲವೇ **ಬಂಡಿಯಾಚೆ ಬಳಸುವ ಉಡುಪು** (Extravehicular Mobility Unit-EMU) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಬಾನಾಡಿಗರು ತೊಟ್ಟ ಉಡುಪು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೆಲಸಗಳನ್ನು ಮಾಡುತ್ತದೆ,

1. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುವುದು:
ಬಾನಾಡಿಗರಿಗೆ ಉಸಿರಾಡಲು ಮತ್ತು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದ ತೊಂದರೆಗಳನ್ನು ನೀಗಲು ಬೇಕಾದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬಾನುಡುಪಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 0.32 bar ನಶ್ಟು ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡವನ್ನು ಕಾಯ್ದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಸುಮಾರು 32% ನಶ್ಟು ಒತ್ತಡ. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಯ ಗಾಳಿಪಾಡಿನಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯೊತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮನುಶ್ಯರು ಉಸಿರಾಡಲು ಉಸಿರ್ಗಾಳಿ ಇದ್ದರಶ್ಟೇ ಸಾಕು, ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಬಾನುಡುಪಿನಲ್ಲಿ ನೆಲದ 32% ನಶ್ಟು ಒತ್ತಡವಿದ್ದರೂ ಬಾನಾಡಿಗರು ಸರಿಯಾಗಿ ಉಸಿರಾಡಬಲ್ಲರು.

2. ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಯ ಪೂರೈಕೆ:
ಬಾನದೆರವು, ಗಾಳಿಯಿಲ್ಲದ ಬರಿದು ನೆಲೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾನಬಂಡಿಯಾಚೆ ಉಸಿರಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಯನ್ನು ಬಾನುಡುಪುಗಳ ಮೂಲಕ ಒದಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾನಬಂಡಿಯೊಳಗೆ ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕೂಡಿಡಲಾಗಿದ್ದು, ಬಾನುಡುಪಿನ ಹಿಂದಿನ ಬಾಗದಿಂದ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಉಸಿರ್ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾನಾಡಿಗರ ಉಸಿರಾಟದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಬಾನಬಂಡಿಯೊಳಗೆ ಸಾಗಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.



3. ಕದಲುವಿಕೆ (mobility):

ಬಾನಾಡಿಗರು ಸರಾಗವಾಗಿ ನಡೆದಾಡಲು ಬಾನುಡುಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಒತ್ತಡವು ತಡೆಯೊಡ್ಡಬಲ್ಲದು. ಈ ತಡೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವಂತೆ ಬಾನುಡುಪನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬಾನುಡುಪಿನ ಕಟ್ಟಣೆಯಲ್ಲಿ ಕದಲುವಿಕೆಯನ್ನು ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಮನದಲ್ಲಿಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾನುಡುಪನ್ನು ತೊಟ್ಟು ಒಂದು ನೆಲೆಯಿಂದ ಕದಲಿ ಮತ್ತೆ ಮರಳಿ ಅದೇ ನೆಲೆಗೆ ಬರಬೇಕಾದರೆ, ಅವರು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸ ಆದಶ್ಟು ಕಡಿಮೆಯಿರಬೇಕು. ಇಲ್ಲವಾದರೆ ಅವರಿಗೆ ತುಂಬಾ ದಣಿವಾಗಬಲ್ಲದು. ಇದನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ದಪ್ಪನೆಯ ಕೋಟೊಂದನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಂಡು ಬಾಗುವುದು, ಏಳುವುದು ಎಶ್ಟೊಂದು ಕಶ್ಟವಲ್ಲವೇ?

ಕೆಲಸವು ಒತ್ತಡ ಮತ್ತು ಆಳವಿಯ ಮಾರ್ಪಾಟಿಗೆ ತಕ್ಕಂತಿರುತ್ತದೆ.

$$W = \int_{V_i}^{V_f} P\, dV$$

ಇಲ್ಲಿ, W = ಕೆಲಸ (Work), P = ಒತ್ತಡ (Pressure), V = ಆಳವಿ (Volume), Vi = ಮೊದಲಿದ್ದ ಆಳವಿ, Vf = ಬಳಿಕದ ಆಳವಿ, dV = ಆಳವಿಯಲ್ಲಾದ ಮಾರ್ಪಾಟು (Change in Volume)

ಮೇಲಿನ ಗಣಿತದ ನಂಟಿನಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದೇನೆಂದರೆ, ಕೆಲಸವನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸಬೇಕೆಂದರೆ ಉಡುಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು ಇಲ್ಲವೇ ಆಳವಿಯ ಮಾರ್ಪಾಟನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಿದರೆ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆಯಾಗಬಲ್ಲದು ಹಾಗಾಗಿ ಇನ್ನು

ಉಳಿದದ್ದು ಆಳವಿಯ ಮಾರ್‍ಪಾಟನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಾನುಡುಪಗಳು 'ಆಳವಿಯ ಮಾರ್‍ಪಾಟನ್ನು' ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರ ಅಡಿಪಾಯದ ಮೇಲೆಯೇ ಅಣಿಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.
ಹಾಗಾದರೆ ಆಳವಿಯ ಮಾರ್‍ಪಾಟನ್ನು ಕಡಿಮೆಗೊಳಿಸುವುದು ಹೇಗೆ?

ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬಾನುಡುಪುಗಳನ್ನು ಹಲವು ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಣೆಯಲಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪದರುಗಳೊಳಗೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದಲ್ಲಿ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಿಂಡಿಯಂತಹ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾಗಿದಾಗ ಅವರ ಇಡಿಯಾದ ಉಡುಪು ಬಾಗದೇ ಅದರೊಳಗಿನ ಪದರಗಳಷ್ಟೇ ಬಾಗುವುದರಿಂದ ಅವರಿಗಾಗುವ ದಣಿವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಬಿಸುಪನ್ನು ಹಿಡಿತದಲ್ಲಿಡುವುದು: ಬಾನಿನಲ್ಲಿ ಬಿಸುಪಿನ ಎಲ್ಲೆ ಮೀರಿದ ಏರಿಳಿತವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಬಿಸುಪಿನಲ್ಲಿ -150°C ಇಂದ +120°C ನಶ್ಟು ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಬಹುದು. ಬಿಸುಪಿನ ಇಂತಹ ಏರಿಳಿತದಿಂದ ಬಾನಾಡಿಗರನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಬಾನುಡುಪುಗಳನ್ನು ತಡೆವೆ (insulators) ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ ಜತೆಗೆ ತಂಪಾಗಿಸುವಿಕೆ ಮತ್ತು ಗಾಳಿ ಹೊಯ್ದಾಟಕ್ಕೆ ಒಳಪದರವೊಂದನ್ನು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಈ ಒಳಪದರದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳ ಹಲವು ಸುತ್ತುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬಾನಾಡಿಗರ ಮೈಯಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಕಾವನ್ನು ಇವು ತಂಪಗಾಗಿಸುತ್ತವೆ.

5. ಕಾಪುವಿಕೆ: ಅತಿ ನೇರಳೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೆಡು ಕದಿರುಗಳಿಂದ ಬಾನಾಡಿಗರನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಬಾನುಡುಪುಗಳ ಹೊರಪದರನ್ನು ಮ್ಯಾಲಾರ್(Mylar)ನಂತಹ ವಿಶೇಶ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಹಾಗೆನೇ ಬಾನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾರತಿ ಎಲ್ಲಿಂದಲೋ ಚಿಮ್ಮಿ ಬರುವ ತುಣುಕುಗಳು ಬಾನಾಡಿಗರ ಮೈ ಸೋಕದಂತೆ, ಬಾನುಡುಪುಗಳ ಮತ್ತೊಂದು ಹೊರಪದರನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗುಂಡುತಡೆ ಅಂಗಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ಕೆವ್ಲಾರ್ (Kevlar)ನಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.

6. ಕೊಳೆತೆಗೆತ: ಬಾನಾಡಿಗರ ಮೈಯಿಂದ ಹೊರಬರುವ ಉಚ್ಚೆ ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಕೊಳೆಯನ್ನು ಬಾನುಡುಪು ತನ್ನಲ್ಲೇ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಅಣಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

7. ಒಡನಾಟ: ಬಾನಾಡಿಗರು ಬಾನಬಂಡಿಯಾಚೆ ಇರುವಾಗ ಇತರರೊಡನೆ ಒಡನಾಡಲು ರೆಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ/ಕಳಿಸುವ ಸಲಕರಣೆ, ಮೈಕ್ರೋಪೋನ್ ಮುಂತಾದ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಬಾನುಡುಪಿನ ಬಾಗವಾಗಿ ಅಣಿಗೊಳಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ಹಲವು ಅಡೆತಡೆಗಳ ನಡುವೆಯೂ ಬಾನಾಡಿಗರನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಬಾನುಡುಪುಗಳು ಸಜ್ಜಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅಂದ ಹಾಗೆ ಎಲ್ಲ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಬಾನುಡುಪಿನ ಬೆಲೆ ಸುಮಾರು 12 ಮಿಲಿಯನ್ ಡಾಲರ್ (ಸುಮಾರು 72 ಕೋಟಿ ರೂಪಾಯಿಗಳು)

*(**ಮಾಹಿತಿ ಮತ್ತು ತಿಟ್ಟಸೆಲೆಗಳು:** wikipedia.org, science.howstuffworks, proxy.flss.edu.hk, styleguise.net)*

ಪದ ತಿಳಿವು

ಕನ್ನಡ	English	ಕನ್ನಡ	English
ತಾನೋಡ	automobile	ಅಂಟು ಬೇನೆ	contagious disease
ಅರಕೆ	research	ನಂಜುಳ	virus
ದೂರತೋರುಕ	telescope	ಕುರುಹು	symptom
ಸೀರುತೋರ್ಕ	microscope	ಒರೆತ	test
ಮದ್ದರಿಮೆ	medical science	ನೆರವಿನ-ಮದ್ದು	supportive treatment
ಇರುವರಿಮೆ	physics	ದಟ್ಟಣೆ	density
ಮಿಂಚರಿಮೆ	electrical science	ಅಲೆಯಗಲ, ಅಲೆಯುದ್ದ	wavelength
ಇರ್ಪರಿಮೆ	chemistry	ಅಲೆಯೆತ್ತರ	amplitude
ಬೆಳಕರಿಮೆ	optics	ತಿಳಿಗೆಂಪು ಕದಿರುಗಳು	infrared rays
ಉಸಿರಿಯರಿಮೆ	biology	ಬೆಳಕಿನ ಒಂದುಗೆ	photosynthesis
ಬಾನರಿಮೆ	astronomy	ಬಿರುಗೆ	catalyst
ಚಳಕದರಿಮೆ	mechanical engineering	ದೊಳೆ	enzyme
ಬಿಣಿಗೆ	engine	ಗಾಳಿಕಿಂಡಿ	Ventilator
ಒಳ ಉರಿಯುವಿಕೆಯ ಬಿಣಿಗೆ	internal combustion engine	ನೆಲಸೆಳೆತ	earth’s gravity
ಆಡುಬಿಣಿಗೆ	reciprocating engine	ರಾಶಿ	mass
ಗಾಲಿತೂಕದ	flywheel	ರಾಶಿಸೆಳೆತ	gravitation
ಸಾಗಾಟದ ಏರ್ಪಾಟು	transmission system	ಬರಿದುದಾಣ	vacuum chamber
ಕಿಡಿಬೆಣೆ	spark plug	ವೇಗಮಾರ್ಪು	acceleration
ಹೊರತೆರಪು	exhaust valve	ನೆಲಸೆಳೆತದಿಂದಾದ ವೇಗಮಾರ್ಪು	acceleration due to gravity
ಒಳತೆರಪು	intake valve	ದೊರೆತ	results
ಆಡುಬೆಣೆ	piston	ಎಳೆತದ ಬಲ	drag force
ಕೂಡುಸಳಿ	connecting rod	ಗಾಳಿತಡೆ	air resistance
ತಿರುಗುಣಿ	crankshaft	ಹರವು	area
ಬಿಸುಪು	temperature	ಅಳವಿ	volume
ಬೇರ್ಪು	clutch	ಕಳೆಗಳು	weeds
ಉಬ್ಬುಕ	cam	ಕಳೆಮದ್ದು	herbicide
ಚಿಮ್ಮುಕ	injector	ಇಟ್ಟಳದೊಡೆತ, ಕೊಳೆಯುವಿಕೆ	decomposition
ಗಾಳಿದೂಡುಕ	turbocharger	ಅಣುಕೂಟ	molecule
ಮಾರ್ಪಾಟು	mutation	ಹುಳಿಯಳತೆ	acidity level - pH
ಎಲ್ಲೇಮೀರಿದ ಬೇನೆ	pandemic disease	ಕಡುನೀಲಿ ಕದಿರುಗಳು	ultra violet rays

ಕನ್ನಡ	English		ಕನ್ನಡ	English
ಎಸೆತಗಾರಿಕೆ, ಎಸೆತ	bowling		ಸೂಲು	cell
ಎಸೆತಗಾರ	bowler		ಶಂಕಸೂಲುಗಳು	cone cells
ದಾಂಡಾಟ	cricket		ಸರಳುಸೂಲುಗಳು	rod cells
ತುದಿಬಿಡುಗೆ	point of release		ಬಣ್ಣ ಮಾದರಿ	colour model
ತಿರುಗೆಸೆತ	spin bowling		ತಿಳಿಹ	database
ವೇಗದ ಎಸೆತ	fast bowling		ಬಳಕ	application, app
ನಡುವೇಗದ ಎಸೆತ	medium bowling		ಹೇರಾಗಿಸುವಿಕೆ, ಹಿರಿದಾಗಿಸುವಿಕೆ	magnification
ಹೊಲಿಗೆಯ ನಡುಗೆರೆ	seam		ಬಾನಬಂಡಿ	space craft
ಚೆಂಡಿನ ಹಿಡಿತ	ball grip		ತೆರವು, ಬಾನು	space
ಎದೆಮುಂದು	chest on		ಏರುಬಂಡಿ	launch vehicle
ಎದೆಬದಿಗೆ	side on		ಏರುನೆಲೆ	launch pad
ಹಿಂಬಾಲಿಕೆ	follow through		ಬಾನಬಂಡೆಗಳು	asteroids
ಎಸೆತಗಟ್ಟು, ಕಟ್ಟು	over		ಪೊಳಲಿಕೆ	civilization
ಮಾರು	barter		ಪೊರೆತ	nutrition
ಪರಿಚೆ	characteristic		ಇರ್ದರಿಮೆ	chemistry
ಮಿನ್ಸೆಳೆತದ ಸೂಸುವಿಕೆ	electromagnetic radiation		ಬೇರಡಕ	mineral element
ಉದ್ದಲೆಗಳು	long waves		ಅದಿರು ಪೊರೆತ	mineral nutrition
ಚಿಕ್ಕಲೆಗಳು	short waves		ಮುನ್ನು	protein
ಅಲೆಪಟ್ಟಿ, ಅಲೆಸಾಲು	spectrum		ಅಳವುತನ	efficiency
ಕಿರು ಅಲೆ	microwave		ಸಾಗಣಿ	transmission
ಬಾನಲೆ	radio wave		ಒತ್ತುವಿಕೆಯ ಮಟ್ಟ	compression ratio
ಕಾಣಿಸುವ ಬೆಳಕು	visible light		ದುಂಡು	bore
ಬಣ್ಣದ ಅರಿವು	colour sensation		ತಡೆತ	brake
ಹಿಂಪುಟಿಕೆ	reflection		ತಮ್ಮಟೆ ತಡೆತ	drum brake
ಚದುರಿಸುವಿಕೆ	scattering		ತಟ್ಟೆ ತಡೆತ	disc brake
ಹೀರುವಿಕೆ	absorption		ಹೊಡೆತ, ಬಡಿತ	stroke
ಸೂಸುವಿಕೆ	radiation		ನಾಲ್ಬಡಿತ	four stroke
ಕಡುತನದ	intensity		ಇಬ್ಬಡಿತ	two stroke
ಮೂರ್ಬಣ್ಣತನ	trichromatic		ಎಣಿಕೆಜಾಡಿ	measuring jar
ಕಣ್ತೆರೆ	retina		ನೀರೊತ್ತರಿಮೆ	hydraulics

ಕನ್ನಡ	English	ಕನ್ನಡ	English
ಒತ್ತಟ್ಟಳಕ	hydrometer	ಮಿಂತುಣುಕು	electrolyte
ಗೆರೆಯರಿಮೆ	geometry	ಬೇರ್ಪಡಿತ	isolation
ಗಂಡೆಳೆ	anther	ತಿರುಗುದಾರಿ, ಬಳಸುದಾರಿ	orbit
ಹೆಣ್ದುಂಡು	stigma	ಹಮ್ಮುಗೆ	project
ಹೂದುಂಬುವಿಕೆ	pollination	ಕಿರುದೂರ	perigee
ತತ್ತಿಚೀಲ	ovary	ಹಿರಿದೂರ	apogee
ಸೋರುಗೆ	harmone	ಮೊಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ	elliptical
ಬಸಿರು	embryo	ಸುತ್ತಣ	environment
ಗಂಜಿ	Starch	ಆಳವಾದ ಬಾನ ಒಡನಾಟ	deep space communication
ಎಲೆಹಸಿರು	Chlorophyll	ಹೆಗ್ಗಂಬ	silos
ಹುಳಿ	acids	ನೀರೊತ್ತುಕ, ನೀರೆತ್ತುಕ	water pump
ಪೀಳಿಗಳು	genes	ಹತೋಟಿ ಕೋಣೆ, ಅಂಕೆಗೋಣೆ	control room
ಬಿಡಿಮಾಗು	cimacteric	ತೇಲೊತ್ತರ, ಮೇಲೊತ್ತರ	buoyanancy
ಗಿಡಮಾಗು	non- Climacteric	ಹಾಲಿನದಟ್ಟಣೆಯಳಕ	lactometer
ಅಲೆಗಾವಲು	radar	ಸಕ್ಕರೆದಟ್ಟಣೆಯಳಕ	saccharometer
ಮುಂಚಾಚುವ ಅಲೆಗಾವಲು	forward facing radar	ಸೆಳೆನಡುವು, ರಾಶಿನಡುವು	centre of gravity
ಸುಯ್ ಅಂಕೆ	cruise control	ಮೇಲಿನ ನಡುವು	meta Centre
ಬಿಸಿಬಳಸಿನ	tropical	ತೂಗುಗುಂಡಿ	pendulum
ಬಿತ್ತರಿಕ	semen	ಕದಲರಿಮೆ	mechanics
ಬಿಕ್ಕು	kidney	ಹುರುಪು	charge
ಈಲಿ	liver	ಬಿಳಿಚಿಸುವ ಪುಡಿ	bleaching powder
ಕುತ್ತುದೊರೆತ	diagnosis	ಮಣ್ಣುಗಂಪು	geosmin
ಎದುರುಕಗಳು	antibodies	ಇಟ್ಟಳ	structure
ಕಣ್ಗಾಪು	protective goggles	ಗುಂಡಿಗೆ-ಕೊಳವೆಗಳ ಏರ್ಪಾಟು	cardio-vascular system
ಕಯ್ಗಾಪು	protective gloves	ಉಸಿರುಗಾಳಿ	oxygen
ಮುಕ್ಕಾಪು	face mask	ಆರಯ್ವಗಳು	nutrients
ಮುನ್ಮದ್ದು	vaccine	ತರುಮಾರ್ಪಿಸುವಿಕೆ	metabolism
ಮಾಂಜುಗೆ	medicine	ತೊರೆಗೊಳವೆ	arteries
ನೀರಿಳಿತ	dehydration	ಸೇರುಗೊಳವೆ	veins
ಹರಿಸುವಿಕೆಯ ಏರ್ಪಾಟು	circulatory system	ಗುಂಡಿಗೆ	heart

ಕನ್ನಡ	English		ಕನ್ನಡ	English
ಉಸಿರುಚೀಲ	lung		ಗಟ್ಟಿ ಬಲ	strong force
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಮೇಲ್ಕೋಣೆ/ಸೇರುಗೋಣೆ	atrium		ಸಡಿಲ ಬಲ	weak force
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕೆಳಕೋಣೆ/ತೊರೆಗೋಣೆ	ventricle		ಅಂಟುವಣಿ	gluon
ಉಸಿರು ನೆತ್ತರಗೊಳವೆ	vena cava		ನಡಾವಳಿ	mechanism
ಬಡಿಕ	pacemaker		ದೊಡ್ಡ ಹಬ್ಬುವಿಕೆ, ಹಿರಿಹಬ್ಬು	big bang
ಇರ್ತುದಿ ತೆರಪು	bicuspid / mitral valve		ಪೆರ‍್ಪೊಟಿ	large machine
ಕಂಡರದ ಬಳ್ಳಿ	chordae tendinae		ಕೂಡುವಣಿಗಳ ದೊಡ್ಡ ಗುದ್ದುಕ	Large Hadron Collider – LHC
ಅರೆಚಂದಿರ ತೆರಪುಗಳು	semilunar valves		ತುಣುಕುಗಳ ವೇಗಯೇರಿಸುಕ	particle accelerator
ಉಸಿರುಚೀಲದ ತೆರಪು	pulmonary valve		ಇರುವರಿಮೆ	physics
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಒಳಪರೆ	endocardium		ಹೊಸಗಾಲದ ಇರುವರಿಮೆ	modern physics
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಕಂಡಪರೆ	myocardium		ಒಂತನದ ಮಾದರಿ	standard model
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹೊರಪರೆ	epicardium		ಒಟ್ಟವ	universe
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಸುತ್ತರೆ	pericardium		ಉಬ್ಬರ	inflation
ಹರಿಕ	fluid		ಮೇಳೈಕ	synchrotron
ಉರಿಯೂತ	inflammation		ಸೂಜಿಗಲ್ಲು, ಸೆಳೆಗಲ್ಲು	magnet
ಬೆಣೆ	wedge		ಮಿಂಚು	electricity
ಹೆಚ್ಚಿಕೆ	lever		ಮಿನ್ಸೆಳೆತನ	electromagnetic
ಅಡಕ ಶಕ್ತಿ	potential energy		ಹೋಲಿಕೆಯ ಕಟ್ಟಲೆ	theory of relativity
ಕದಲಿಕೆಯ ಶಕ್ತಿ	kinetic energy		ಕಾಣುವ	detector
ನಡುತೊರೆದ ಬಲ, ನಡೆಯೆದುರಿನ ಬಲ	centrifugal force		ಬರಿದುಗೊಳವೆ	vacuum pipe
ನಡುವೆಡೆಯ ಬಲ	centripetal force		ಬೆಳಕಿ	photon
ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಹೊತ್ತು	orbital period		ತಿರುಗಾಲಿ	turbine
ಉರುವಲು, ಉರು	fuel		ಮಿಂಚುಟ್ಟುಕ	electric generator
ಬಯಲು	field		ಅಣು ಒಡೆತ	nuclear fission
ಅರುಹು	hypothesis		ಅಣು ಕೂಡಿಕೆ, ಅಣು ಬೆಸುಗೆ	nuclear fusion
ಕೂಡುವಣಿ	proton		ಹೊಲಬು	process
ಕಳೆವಣಿ	electrons		ಅಣುಕಸ	nuclear waste
ನೆಲೆವಣಿ	neutrons		ಸರಿದೂಗಿಸುವಿಕೆ	balancing
ನಡುವಣ	nucleus		ಕೊಳಕು ನೀರು	polluted water
ಕಿರಿ, ಕಿರಿವಣಿ	quark		ಊರಿಕೆ	fixation

ಕನ್ನಡ	English		ಕನ್ನಡ	English
ಮಾಳ್ಕೆ	production		ಮೊಳಕೆ ಎಲೆಗಳು	cotyledon
ಒಬ್ಬೇಳೆ	monocotyledons		ಕುಡಿ ಎಲೆಗಳು	Primary leaves
ಬೆಳೆವರಸೆ	crop sequence		ಚದರ	square
ಬೆಳೆಯೇರ್ಪಾಟು	cropping system		ಉದ್ದಚದರ	rectangle
ಒಬ್ಬೆಳೆಯೇರ್ಪಾಟು	monocropping		ಹೊಂದಿಗೆಯ ಚದರ	parallelogram
ಬಾಳ್ಮೆ ಸುತ್ತು	life cycle		ಸುತ್ತು, ದುಂಡು	circle
ಬೆಳೆಸರದಿ	crop rotation		ದುಂಡಿ	radius
ಹೊರವಡಿಕೆ	excretion		ದುಂಡಗಲ	diameter
ಬಾನಳತೆ	Astronomical Unit-AU		ಸುತ್ತಳತೆ	perimeter
ಪೆಡಸುಕಲ್ಲು	granite		ದುಂಡಳತೆ	circumference
ಕಪ್ಪುಗಲ್ಲು	basalt		ಮುಕ್ಕೋನದರಿಮೆ	trigonometry
ನೆಲನಡುಕದ ಅಲೆಗಳು	seismic waves		ಮಾರ್ಪರಿಮೆ	calculus
ಏರ್ಪಡಿತದ ಹರಿಯುವಿಕೆ	systemic circulation		ಆರ್ಬದಿ	hexagon
ಗುಂಡಿಗೆಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ	coronary circulation		ನೇರ್ಪಲ್ಲದ	irrational
ಈಲಿ-ತೂರುಗಂಡಿಯ ಹರಿಯುವಿಕೆ	hepatic portal circulation		ಎಲ್ಲೆಯಿಲ್ಲದ ಸಾಲು/ಸರಣಿ	infinite series
ಮೂರ್ತುದಿ ತೆರಪು	tricuspid valve		ಉಂಡೆ, ಗುಂಡು	sphere
ಗೂಡುಕಟ್ಟು	tissue		ನಡುಗೆರೆ	axis
ಗುಂಡಿಗೆಗುಳಿ	coronary sinus		ಏರಿಳಿಕೆ	pitch
ಕಳೆಯೇರಿಸು	rejuvenate		ಉರುಳುವಿಕೆ	roll
ಹೆಗ್ಗರುಳು, ದೊಡ್ಡ ಕರುಳು	colon		ಹೊರಳುವಿಕೆ	yaw
ಕರುಳು	intestine		ಹಾರಿಸುಗ	pilot
ಅರಗುಸುರಿಗೆ	pancreas		ಉರುಳುಪಟ್ಟಿ	aileron
ಅರಗಿಸುವ ಏರ್ಪಾಟು	digestive system		ಏರಿಳಿಪಟ್ಟಿ	elevator
ಮೂಳ್ವಡ	north east		ಬಡಿತಪಟ್ಟಿ	flap
ಮೇವಿನ ಬೇರು	feeder root		ಹೊರಳುಪಟ್ಟಿ	rudder
ನಲ್ಲಿ ಬೇರು	tap root		ಸುತ್ತಾವಿ, ಗಾಳಿಪದರ	atmosphere
ಬದಿಯ ಬೇರು	lateral root		ಹಣಕಾಸರಿಗ	economist
ಗಿಡಮನೆ	nursery		ಕುಗ್ಗುಬಡ್ಡಿ	negative interest
ಪಸೆ	moisture		ಬೆಲೆತಗ್ಗಿಕೆ	deflation
ತಾಯಿಬೇರು	radicle		ಅರೆಹೊತ್ತಿನ	temporary

ಕನ್ನಡ	English		ಕನ್ನಡ	English
ಹರಳಿನರಿಮೆ	crystallography		ಚಪ್ಪಟಿಕಗಳು, ತಟ್ಟೆಗಳು	platelets
ಇಬ್ಬಗೆ	duality		ನೆನಪಿನ ಗೂಡು	memory cell
ಕಾಪೇರ್ಪಾಟು	immune system		ತೊಗಟೆ	crust
ಹಾಲ್ರರಸದ ಏರ್ಪಾಟು	lymphatic system		ಹೊದಿಕೆ	mantle
ದಂಡಾಣು	bacteria		ತಿರುಳು	core
ಬೂಸು	fungus		ಹೊರಗೋಳ	exosphere
ಹೊರಕುಳಿ	parasite		ಕಾವುಗೋಳ	thermosphere
ಕೆಡುಕುಕಣ	pathogen		ನಡುಗೋಳ	mesosphere
ಹಾಲ್ರಸಗಡ್ಡೆ	lymph nodes		ಪದರಗೋಳ	stratosphere
ಒಡಲರಿಮೆ	anatomy		ಮಾರ್ಪುಗೋಳ	troposphere
ಉಸಿರಿಯರಿಮೆ	physiology		ನಡುಕದರಿಮೆ	seismology
ಹೀರುಗದೆಲುಬು	spongy bone		ನೆಲನಡುಕ	earthquake
ಬುಡಗೂಡುಗಳು	stem cells		ನಡುಕದ ಅಲೆಗಳು	seismic waves
ಬೆಳ್ / ಬಿಳಿ ನೆತ್ತರ ಕಣಗಳು	white blood cells - WBC		ಮುಮ್ಮಲೆಗಳು	primary/P Waves
ಕೆಂಪು ನೆತ್ತರ ಕಣಗಳು	red blood cells - RBC		ಇಮ್ಮಲೆಗಳು, ಇಬ್ಬಲೆಗಳು	secondary/S Waves
ಕರುಳುಬಾಲ	appendix		ನಡುಕದಲೆಯರಿಗ	seismologist
ಬಾಯ್ತೇಪೆ	tonsils		ಮರಿಹುಳು	larvae
ಮೂಳೆಮಜ್ಜೆ	bone marrow		ಗೂಡುಹುಳು	pupa
ತೊಳ್ಳೆ	spleen		ಎರುಬುಳ್ಳ	fertile
ಮುನ್ನುಟ್ಟು	myeloid		ಹೂವಿನ ಬಂಡು	pollen
ಒಂಜೀವ ಕಣ	monocyte		ಜೇನುಗಂಜಿ	royal jelly
ನುಚ್ಚಿನಕಣ	granulocyte		ಜೇನುರೊಟ್ಟಿ	Bee Bread
ಡೊಳ್ಳುಮುಕ್ಕ	macrophage		ಬಸಿರಾಗದ	parthenogenesis
ಕವಲು ಗೂಡು	dendritic cell		ಗಾಳಿಪಾಡು	weather
ತಿನಿಗೂಡು	phagocyte		ಬಾನುಡುಪು	space suit
ಲೋಳ್ಪದರ	mucus membrane		ಬಾನ್ನೆಲೆ, ಬಾನದಾಣ	space station
ಕೆಂಬಣ್ಣೊಲವುಕಣ	eosinophil		ಬಂಡಿಯಾಚೆ ಬಳಸುವ ಉಡುಪು	Extravehicular Mobility Unit- EMU
ಮರುಹುಳಿಯೊಲವುಕಣ	basophil		ಕುಡಿಗೆ ಚೀಲ	drink bag
ಒಗ್ಗದಿಕ	antigen		ಕದಲುವಿಕೆ, ಕದಲಿಕೆ	mobility
ಸಪ್ಪೆಬಣ್ಣೊಲವುಕಣ	neutrophil		ತಡೆವೆ	insulator

ಬರಹಗಾರರ ಪರಿಚಯ

ಯಶವನ್ತ ಬಾಣಸವಾಡಿ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1980 ಕಲಿಕೆ: ಉಸುರಿ ಮಾಂಜರಿಮೆ (Veterinary Medicine) ಕೆಲಸ: ಮಿದುಳು ಏಡಿಹುಣ್ಣಿನ ಅರಕೆ (Brain Cancer research) ಊರು: ದೊಡ್ಡ ಬಾಣಸವಾಡಿ (ಮಂಡ್ಯ) ಈಗಿರುವುದು: ಕೋಲಂಬಸ್ (ಓಹಿಯೋ), USA	**ಪ್ರಶಾಂತ ಸೊರಟೂರ** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1980 ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಕೆಲಸ: ಮ್ಯಾನೇಜರ್, ಬಾಶ್ ಇಂಡಿಯಾ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಊರು: ಗದಗ ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು
ರತೀಶ ರತ್ನಾಕರ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1984 ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್ ಕೆಲಸ: ಬಿಣಿಗೆಯರಿಗ ಇನಪೋಸಿಸ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಊರು: ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು ಈಗಿರುವುದು: ನಾರ್ತ್ ಕೆರೋಲಿನಾ, USA	**ಜಯತೀರ್ತ ನಾಡಗವ್ಡ** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1984 ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಕೆಲಸ: ಅಟೋಮೋಬಾಯ್ಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಊರು: ಬಿಜಾಪುರ ಈಗಿರುವುದು: ಪುಣೆ, ಮಹಾರಾಶ್ತ್ರ
ಮಂಡಯಂ ಆನಂದರಾಮ ಕಲಿಕೆ: PhD ಪಿಸಿಕ್ಸ್ (ಕೆನಡಾ) ಕೆಲಸ: ನಿವೃತ್ತ ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿ.ವಿ. ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು	**ಗಿರೀಶ ವೆಂಕಟಸುಬ್ಬರಾವ್** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1972 ಕಲಿಕೆ: ಅಳಕ ಅಳವಡಿಕೆಯರಿಮೆ (Instrumentation Engineering) ಕೆಲಸ: ನುರಿತ ಚಳಕರಿಗ (Technology Specialist) ಊರು: ಬದ್ರಾವತಿ ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು

ಬರಹಗಾರರ ಪರಿಚಯ

ಹರ್‍ಶಿತ್ ಮಂಜುನಾತ್ ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ ಮೆಕ್ಯಾನಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಬಿ.ಎ. ಕೆಲಸ: ಕಚೇರಿ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಕ, ಎಸಿಸಿ ಪ್ರೈವೇಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಊರು: ಬಸರವಳ್ಳಿ, ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು ಈಗಿರುವುದು: ಕೂಳೂರು, ಮಂಗಳೂರು	**ರಗುನಂದನ್** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1985 ಕಲಿಕೆ: PhD (ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ) ಕೆಲಸ: ಅರಕೆ ಊರು: ಮಯ್ಸೂರು ಈಗಿರುವುದು: ಚನ್ನಯ್, ತಮಿಳುನಾಡು
ಸುನಿತಾ ಹಿರೇಮಟ ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಸಿವಿಲ್ ಎಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕೆಲಸ: IT-ERP ಊರು: ಬಳ್ಳಾರಿ ಈಗಿರುವುದು: ಒಮಾನ್, ಮಸ್ಕಟ್	**ಚಯ್ತನ್ಯ ಸುಬ್ಬಣ್ಣ** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1983 ಕಲಿಕೆ: ಎಂ.ಎಸ್.ಸಿ (ಬೇಸಾಯದರಿಮೆ) ಕೆಲಸ: ಕ್ರುಶಿ ಅರಕೆಗಾರ ಊರು: ಶಿಡ್ಲಗಟ್ಟ , ಚಿಕ್ಕಬಳ್ಳಾಪುರ ಜಿಲ್ಲೆ ಈಗಿರುವುದು: ಗುಂಟೂರು, ಆಂದ್ರ ಪ್ರದೇಶ
ಅನ್ನದಾನೇಶ ಶಿ. ಸಂಕದಾಳ ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1980 ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಎಣ್ಣುಕದರಿಮೆ (Computer Science) ಕೆಲಸ: ಸಾಪ್ಟ್ ವೇರ್ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಊರು: ಶಿರಹಟ್ಟಿ (ಗದಗ ಜಿಲ್ಲೆ) ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು	**ಸಂದೀಪ್ ಕಂಬಿ** ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1980 ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಎಣ್ಣುಕದರಿಮೆ (Computer Science) ಕೆಲಸ: ಸಾಪ್ಟ್ ವೇರ್ ಎಂಜಿನಿಯರ್ ಊರು: ಬೆಂಗಳೂರು ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು

ಬರಹಗಾರರ ಪರಿಚಯ

ಬರತ್ ಕುಮಾರ್	ವಿವೇಕ್ ಶಂಕರ್
ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1977	ಹುಟ್ಟಿದ್ದು: 1980
ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ಸ್	ಕಲಿಕೆ: ಬಿ.ಇ. ಎಣ್ಣುಕದರಿಮೆ (Computer Science)
ಕೆಲಸ: ಎಂಜಿನಿಯರ್	ಕೆಲಸ: ಮೆದುಜಾಣ ಬಿಣಿಗೆಯರಿಗ (Software Engineer)
ಊರು: ಮಯ್ಸೂರು	ಊರು: ಬೆಂಗಳೂರು
ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು	ಈಗಿರುವುದು: ಬೆಂಗಳೂರು

ನಲ್ಮೆಯ ಓದುಗರೇ,

ಕಳೆದ ಒಂದು ವರುಶದಲ್ಲಿ ಹೊನಲಿನಲ್ಲಿ ಮೂಡಿಬಂದಿದ್ದ ಆಯ್ದ ಬರಹಗಳ ಈ ಹೊತ್ತಗೆ ನಿಮಗೆ ಮೆಚ್ಚುಗೆಯಾಗಿರಬಹುದು.

ತಿಳಿಗನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಾಯನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಟೆಕ್ನಾಲಜಿ ಬರಹಗಳನ್ನು ಬರೆಯಲು ನಿಮಗೂ ಆಸಕ್ತಿಯಿದ್ದರೆ ಇಲ್ಲವೇ ಈ ಕುರಿತು ಬೇರೆಯೇನಾದರೂ ಅನಿಸಿಕೆ ತಿಳಿಸಬೇಕೆಂದರೆ ತಪ್ಪದೇ ಕೆಳಗಿನ ಮಿಂಚೆ ವಿಳಾಸಕ್ಕೆ ಓಲೆ ಬರೆಯಿರಿ.

minche@honalu.net

ಬನ್ನಿ, ಕನ್ನಡಿಗರ ನಾಳೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವತ್ತ ಒಟ್ಟಾಗಿ ಹೆಜ್ಜೆ ಹಾಕೋಣ...