



ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

**ವಿಜ್ಞಾನ**

[ಪಂಷ್ಕತ]

**8**

ಎಂಟನೇ ತರಗತಿ

**ಭಾಗ - 2**

**ಕರ್ನಾಟಕ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಸಂಘ (ರಿ.)**

100 ಅಡಿ ವರ್ತುಲ ರಸ್ತೆ, ಬನಶಂಕರಿ 3ನೇ ಹಂತ,

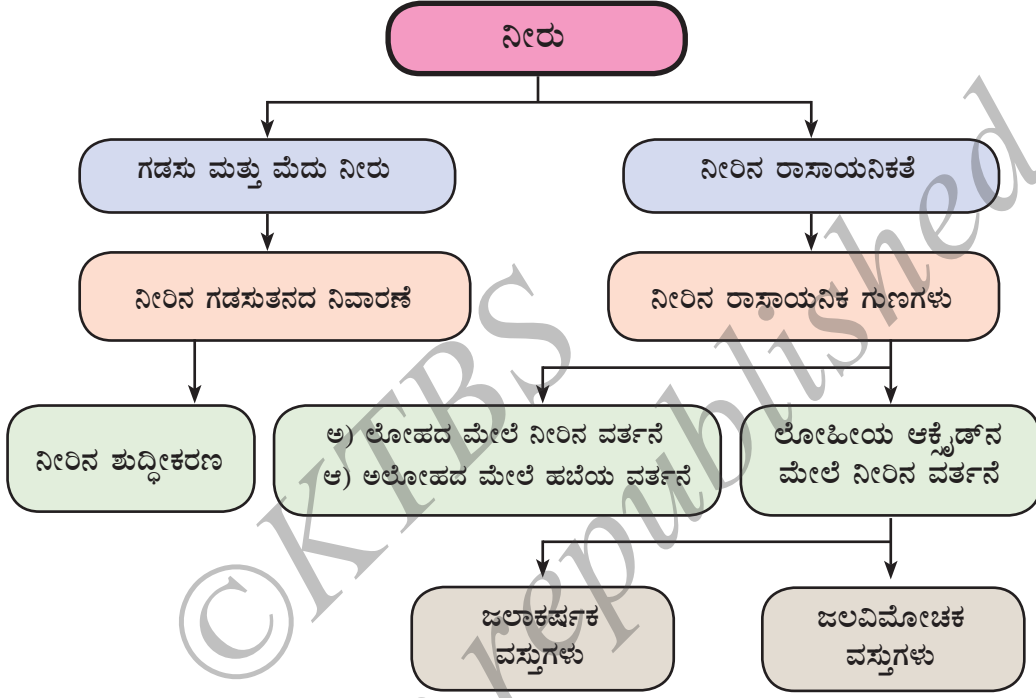
ಬೆಂಗಳೂರು - 85

## ಭಾಗ 2 – ಪರಿವಿಡಿ

ಅಧ್ಯಾಯದ ಸಂಖ್ಯೆ	ಅಧ್ಯಾಯದ ಹೆಸರು	ಪುಟಸಂಖ್ಯೆ	ಬೋಧನೆಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಅವಧಿಗಳು
13	ನೀರು	1-10	6
14	ಶಬ್ದಗಳ ಜಗತ್ತು	11-23	6
15	ಉಷ್ಣ	24-36	5
16	ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳು	37-45	7
17	ನಮ್ಮ ವರ್ಣಮಯ ಜಗತ್ತು	46-66	5
18	ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಘಟಕಗಳು	67-83	7
19	ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟ	84-104	8
20	ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ	105-113	8
21	ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆ : ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ನಿರ್ವಹಣೆ	114-126	6
22	ಜೀವದ ವಿಕಾಸ	127-137	5
23	ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಆಚೆಗೆ	138-158	7

## ಅಧ್ಯಾಯ 13

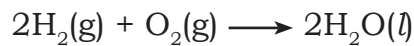
## ನೀರು



ಜಗತ್ತಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ವಿಫುಲವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮತ್ತು ಬಹುಮುಖ್ಯವಾದ ಸಂಯುಕ್ತ ಎಂದು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ನೀರು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕ. ಎಲ್ಲಾ ಸಸ್ಯಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮಾನವ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಅಂದಾಜು 65% ನೀರಿದೆ. ಸಸ್ಯಗಳಾಗಲಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯರಾಗಲಿ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

**ಸ್ಮರಣೀ:** ನೀರಿನ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಪವಿತ್ರ ನೀರು, ಅಬ್-ಇ-ಝ-ಝಮ್ ಝಮ್, ಗಂಗಾಜಲ ಈ ಪದಗಳು ನಮ್ಮ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಾಗಿ ಕೆಲವು ಬರುವ ಪದಗಳು. ನದಿಗಳನ್ನು ಗೌರವಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳು ಸುಸ್ಥವಾಗಿ ನೀರಿನ ಜೈವಿಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವನ್ನು ತಿಳಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ನೀರನ್ನು ಅಮೂಲ್ಯವಸ್ತುವನ್ನಾಗಿ ಇಂಚಿಸುತ್ತವೆ.

ನೀರು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಧಾತುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗದಿಂದಾಗಿದೆ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣು ತಲಾ ಎರಡು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಬಂಧಿತವಾಗಿದೆ.



ಅನೇಕ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಂದ ನೀರು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾಗರಿಕತೆಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದು ಜನರು ತಮ್ಮ ಕೃಷಿ, ಅಡುಗೆ, ಕುಡಿಯಲು, ಸ್ವಚ್ಛಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೆ ಈ ಕೆಲಸಗಳಿಗಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆಗೆ ಮಹತ್ವಕೊಟ್ಟಿದ್ದರು.

ಆಯುರ್ವೇದದಲ್ಲಿ ನೀರಿಗೆ ಮಹತ್ವದ ಸ್ಥಾನ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ನೀರನ್ನು ಆರೋಗ್ಯದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಜಲಚಿಕಿತ್ಸೆ (Hydro therapy) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

### ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ

ನೀರನ್ನು ಕುಡಿಯಲು ಯೋಗ್ಯಗೊಳಿಸುವ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನಗಳೆಂದರೆ ಕುದಿಸುವುದು, ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯ ರಶ್ಮಿಗಳು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು, ತುಳಸಿ ಎಲೆಗಳನ್ನು ಹಾಕುವುದು, ಕರ್ಪೂರವನ್ನು ಬೆರೆಸುವುದು ಮತ್ತು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯ್ದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಾಕುವುದು.

ನೀರಿನ ಬಣ್ಣ, ವಾಸನೆ, ನಿಲಂಬಿತ ಕಣಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮಾಣು ಜೀವಿಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವ ವಿವಿಧ ವಿಧಾನಗಳೂ ಇವೆ. ನೀರಿನ ಗಡಸುತನ ನಿವಾರಣೆ ಮಾಡುವ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳೂ ಇವೆ. ನೀರಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯು, ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿಸುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಗಸಿ ಗಟ್ಟಿಸುವಿಕೆ, ಶೋಧನೆ, ನಿರ್ವರ್ಣೀಕರಣ, ವಾಸನೆ ನಿವಾರಣೆ ಮತ್ತು ವಂದ್ಯೀಕರಣ ಈ ಹಂತಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಗಸಿಗಟ್ಟಿಸುವಿಕೆಗೆ ಪಟಿಕವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಚೀನ ನಾಗರಿಕತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಪಿಂಗಾಣಿ ಅಥವಾ ಪಿರಾಮಿಕ್ಸ್ ಕ್ಯಾಂಡಲ್‌ಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲ ಏಕೆ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ?

ನೀರು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ. ಅದರಲ್ಲಿ ದಹ್ಯವಸ್ತುವಾದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯಾದ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇದ್ದರೂ ನೀರು ದಹ್ಯ ವಸ್ತುವಲ್ಲ ಮತ್ತು ದಹನಾನುಕೂಲಿಯೂ ಅಲ್ಲ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ:** ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಡನೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದಿದಾಗ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ತನ್ನ ದಹ್ಯ ಗುಣವನ್ನು ಏಕೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ? ಹಾಗೆಯೇ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ತನ್ನ ದಹನಾನುಕೂಲ ಗುಣವನ್ನು ಏಕೆ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ?

ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಉರಿಸುವಿಕೆ ಎನ್ನುವುದು, ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಡನೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ನಡೆಸುವ ದಹನಕ್ರಿಯೆಯಾಗಿದೆ.

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :** ಮೀನುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಜೀವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನೀರಿನ ಸಂಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ನೀರಿನ ಭೌತಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದು ಕೊಂಡಿದ್ದೀರಿ. ಈಗ ನಾವು ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.

### ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

ನೀರಿನ ಅಣುಸೂತ್ರ  $H_2O$  ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಚಿತ್ರ 13.1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಒಂದು ಪರಮಾಣು ಹೈಡ್ರೋಜನ್‌ನ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳೊಡನೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 13.1 ನೀರಿನ ಅಣುರಚನೆ

ನೀರು ಒಂದು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಇತರ ದ್ರಾವಕಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತನ್ನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು.

**ಆಲೋಚನೆ :** ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಏಕೆ ಉಪ್ಪಾಗಿರುತ್ತದೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.1**

ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ನೀಲಿ ಅಟ್ಟಿಸ್ ಕಾಗದವನ್ನು ಶುದ್ಧ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿರಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನೀವು ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುವಿರಿ?

**ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ವರ್ತನೆ**

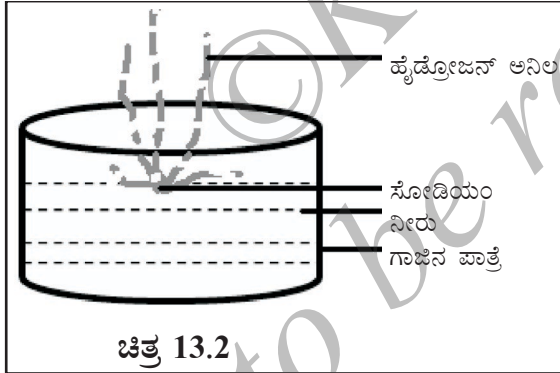
ನೀರನ್ನು ನಾವು ವಿವಿಧ ಲೋಹಗಳ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಡುತ್ತೇವೆ. ನೀರನ್ನು ಲೋಹದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಕುದಿಸುತ್ತೇವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಲೋಹದ ಪಾತ್ರೆಯೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆಯೇ?

ತಾಮ್ರ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ತವರ ಈ ರೀತಿಯ ಲೋಹಗಳು ಸಾಧಾರಣ ತಾಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಪಾತ್ರೆಗಳು, ಬಕೆಟ್ಟುಗಳು, ಅಡಿಗೆ ಮನೆ ಉಪಕರಣಗಳು ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸದ ಹಲವು ಲೋಹಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಮಿಶ್ರ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ.

ಸೋಡಿಯಮ್, ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಲೋಹಗಳು ಮೆದುವಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ಚಾಕುವಿನಿಂದ ಕತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಈ ಲೋಹಗಳು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅವುಗಳ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.2**

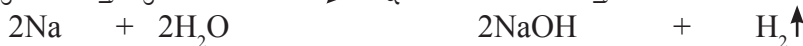


ಒಂದು ತುಂಡು ಸೋಡಿಯಂ ಅನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿಟ್ಟ ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ ಬಾಟಲಿನಿಂದ ಹೊರತೆಗೆಯಿರಿ. ಹೀರು ಕಾಗದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಒಣಗಿಸಿ. ಅದರಿಂದ ಒಂದು ಹೆಸರು ಕಾಳನಷ್ಟು ಸೋಡಿಯಮ್‌ನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಿರಿ. ಈ ಸಣ್ಣ ಚೂರನ್ನು ನೀರಿರುವ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಹಾಕಿ. ಸೋಡಿಯಮ್ ಚೂರು ಅತ್ಯಂತ ರಭಸವಾಗಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಆಚೆ ಈಚೆ ಓಡಾಡುತ್ತ ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ಕ್ರಮೇಣ ಅದರ ಗಾತ್ರ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತ ಹೋಗಿ ನಂತರ ಕಾಣದಾಗುತ್ತದೆ. ಸೋಡಿಯಮ್ ನೀರಿನೊಡನೆ ತೀವ್ರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಅಟ್ಟಿಸ್ ಕಾಗದಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರತ್ಯಾಘ್ನೀಯ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ ಅಟ್ಟಿಸ್ ಕಾಗದಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ದ್ರಾವಣವು ಪ್ರತ್ಯಾಘ್ನೀಯ ಆಗಿರುತ್ತದೆ.

**ನಿರೀಕ್ಷಿಸಿ :** ಸೋಡಿಯಮ್ ಲೋಹವನ್ನು ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇವುಗಳೊಡನೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ಒಮ್ಮುಟ(forceps)ದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಹಿಡಿಯಬೇಕು, ಏಕೆಂದರೆ ಇದು ನಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿನ ತೇವಾಂಶದೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಬೊಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು, ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ ಸೋಡಿಯಮ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಸೋಡಿಯಮ್ ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ಲೋಹಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿ ಆಯಾ ಲೋಹಗಳ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.



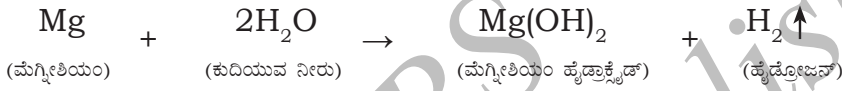
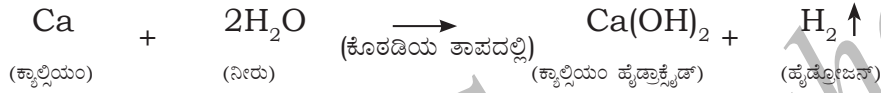
(ಸೋಡಿಯಂ) (ನೀರು) (ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್) (ಹೈಡ್ರೋಜನ್)

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.3**

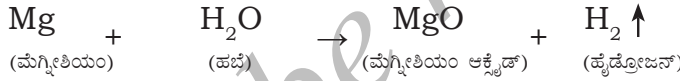
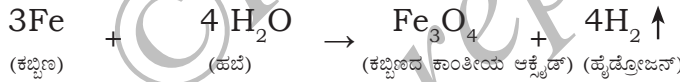
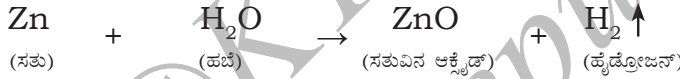
ಫೋಲ್ಯಾಲ್ಯೂಮ್ ಮತ್ತು ನೀರು ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಸ್ಮೃತಿ:** ಕಚ್ಚಿಣವು ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ತುಕ್ಕು ಹಿಡಿಯುವಿಕೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮಳೆಗಾಲ ದಲ್ಲೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ತುಕ್ಕು ಎಂದರೆ ಕಚ್ಚಿಣದ ಜಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು?

ಇತರ ಲೋಹಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ವಿವಿಧ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.



ನೀರಿನ ಹಬೆಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯಿಸಿದ ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.



**ಅಲೋಹಗಳ ಮೇಲೆ ಹಬೆಯ ವರ್ತನೆ**

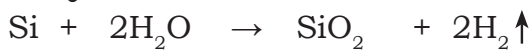
1. ಹಬೆಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯ್ದು ಕೋಕ್ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.



ಜಲಾನಿಲ ಎಂದರೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಮೊನಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲಗಳ 1:2 ಅನುಪಾತದ ಮಿಶ್ರಣ.

**ಜಲಾನಿಲದ ಉಪಯೋಗಗಳು**

- ಕೈಗಾರಿಕಾ ಇಂಧನವಾಗಿ
  - ಬಾಶ್ [Bosch] ವಿಧಾನದಿಂದ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ
2. ಹಬೆಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯ್ದು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಅಲೋಹದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಅನಿಲ ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



(ಸಿಲಿಕಾನ್) (ಹಬಿ) (ಸಿಲಿಕಾನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ಹೈಡ್ರೋಜನ್)  
**ಅಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಗಳ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ವರ್ತನೆ**

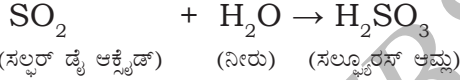
ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಆಮ್ಲಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.



(ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ನೀರು) (ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ)  
 ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ತಂಪು ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

**ಆಮ್ಲ ಮಳೆ**

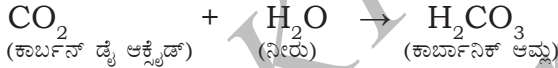
ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಮಳೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಆಮ್ಲ ಮಳೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



(ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ನೀರು) (ಸಲ್ಫೂರಸ್ ಆಮ್ಲ)



(ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ನೀರು) (ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲ) (ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡ್)

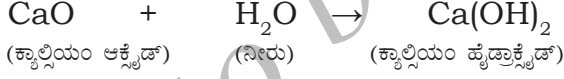


(ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ನೀರು) (ಕಾರ್ಬಾನಿಕ್ ಆಮ್ಲ)

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ:** ಮಥುರಾದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಎಣ್ಣೆ ಸಂಸ್ಕರಣ ಘಟಕವು ತಾಜ್ ಮಹಲ್‌ಗೆ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆ. ಸುಪ್ರೀಂ ಕೋರ್ಟ್ ಈ ಘಟಕವನ್ನು ದೂರದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲು ಆದೇಶ ನೀಡಿತು. ಏಕೆ?

**ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಡನೆ ನೀರಿನ ವರ್ತನೆ**

ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನೀರಿನೊಡನೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.



(ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್) (ನೀರು) (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್)

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಳಿಯುವ ಸುಣ್ಣದ ತಯಾರಿಕೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಲೋಹದ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳು ಪ್ರತ್ಯಾಘ್ನೀಯ.

**ಜಲಾಕರ್ಷಕ ವಸ್ತುಗಳು (Deliquescent Substance)**

ಬೆಲ್ಲವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ದಿನ ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ನೀರೊಡೆಯುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಘನರೂಪದ ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್, ಘನರೂಪದ ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್, ಶುಷ್ಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್, ಫೆರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳೂ ಸಹ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.4**

ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸೋಡಿಯಮ್ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು 5-10 ನಿಮಿಷ ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಡಿ. ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಸೋಡಿಯಮ್ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಒದ್ದೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪೊಟ್ಯಾಸಿಯಮ್ ನೈಟ್ರೇಟನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ಒದ್ದೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಬಲ್ಲರಾ ?

## ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿನ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಒದ್ದೆಯಾಗಿ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಹೀರಿಕೊಂಡ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೇ ವಿಲೀನವಾಗಿಬಿಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ **ಜಲಾಕರ್ಷಕ ವಸ್ತುಗಳು** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ **ಜಲಾಕರ್ಷಣೆ** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕಾಸ್ಟಿಕ್ ಸೋಡಾ(NaOH) ಅಥವಾ ಶುಷ್ಕ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಜಲಾಕರ್ಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯು ಕರಾವಳಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?

**ನಿಮ್ಮ ತಿಳಿದಿರಲಿ:** ತಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಾಂಶವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಿಗೆ ಶುಷ್ಕಕಾರಕಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಬಲ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಮಾನೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಇವು ಶುಷ್ಕಕಾರಕಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣಗಳ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ, ಜೌಷಧಿ ಮಾತ್ರಗಳಿರುವ ಬಾಟಲುಗಳಲ್ಲಿ 'ಶುಷ್ಕಕಾರಕ' (desiccants) ದ ಪೊಟ್ಟಣಗಳಿರುತ್ತವೆ.

## ಜಲವಿಮೋಚಕ ವಸ್ತುಗಳು (Efflorescent substances)

ಕೆಲವು ಜಲೀಯವಸ್ತು (hydrates)ಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ತಮ್ಮಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೋಡಿಯಮ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) ತನ್ನ ನೀರಿನ ಅಂಶ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಪುಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಅಂಶ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸ್ವಭಾವದ ಇಂತಹ ಜಲಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ **ಜಲವಿಮೋಚಕಗಳು** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಜಲವಿಮೋಚಕ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.

ಜಲೀಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ವಾತಾವರಣಕ್ಕೆ ಬಿಟ್ಟುಕೊಡುವುದನ್ನು **ಜಲವಿಮೋಚನೆ** ಎನ್ನುವರು.

## ಗಡಸು ನೀರು (Hard Water)

ನೀರು ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದ್ರಾವಕ. ಕೆಲವು ಅಶುದ್ಧತೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗಿ ಬಿಡುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲವಣಗಳು ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಲವಣಗಳ ಶೇಕಡಾ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಗಡಸುತನದ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಗಡಸು ನೀರು ಸಾಬೂನಿನೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕ ನೊರೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಇತರ ಖನಿಜ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ನೀರು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗಡಸಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು, ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೀರಿಗೆ ಗಡಸುತನ ಕೊಡುತ್ತವೆ.

ಗಡಸುತನ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳದ ಲವಣ. ಇದು ನೀರಿಗೆ ಗಡಸುತನ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲ.



### ಮೆದುನೀರು (Soft Water)

ಮೆದುನೀರು ಸಾಬೂನಿನೊಂದಿಗೆ ಅಧಿಕ ನೊರೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಮಳೆ ನೀರು, ಬುಗ್ಗೆಗಳ [spring water] ನೀರು ಮೆದುವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಲವಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ.

**ಅಲೋಚಿಸಿ :** ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಬಾಯ್ಲರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಏಕೆ?

ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಲವಣಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಈ ನೀರನ್ನು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಬಾಯ್ಲರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ಅದು ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳದ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲವಣಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಬಾಯ್ಲರ್‌ನ ಒಳ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಚಕ್ಕೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಚಕ್ಕೆ ಬಾಯ್ಲರ್‌ನ ಉಷ್ಣ ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬಾಯ್ಲರ್ ಸ್ಫೋಟಗೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೂ ಹೆಚ್ಚು. ಬಾಯ್ಲರ್‌ನ ಲೋಹದ ಕೊರೆತವೂ ಆಗುತ್ತದೆ.

ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಬೂನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ.

### ನೀರಿನ ಗಡಸುತನದ ನಿವಾರಣೆಯ ವಿಧಗಳು

ನೀರಿನ ಗಡಸುತನ ನಿವಾರಣೆಯ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳು,

- ಒಂದು ವೇಳೆ ಗಡಸು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಕುದಿಸಿ ಮೆದು ನೀರು ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ.

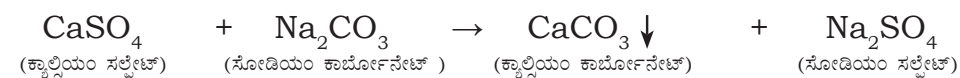
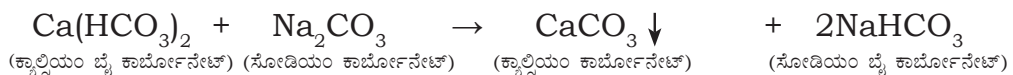
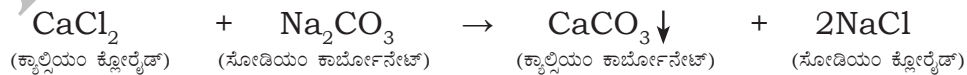


(ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್) (ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್) (ನೀರು) (ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್)

- ನೀರಿನ ಗಡಸುತನವನ್ನು ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) ಬೆರೆಸುವುದರಿಂದಲೂ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುವ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳದ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಗಡಸುತನ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

**ಸ್ಮರಿಸಿ :** ರಾಸಾಯನಿಕ ದ್ವಿವಿಭಜನೆ ಅಥವಾ ದ್ವಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಜ್ಞಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ

ಉದಾಹರಣೆಗಳು:



**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.5**

ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಲವಣಗಳಿರುವ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಬಳಸಿ ಮೆದುಗೊಳಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.6**

ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾದಿಂದ ನೀರಿನ ಗಡಸುತನದ ನಿವಾರಣೆಯ ಪ್ರಯೋಗ.

ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು

1. ಖಾರ್ಕ 2. ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿ 3. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ (ಸೋಡಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್) 4. ಗಡಸುನೀರು

ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಬೆರೆಸಿ, ಗಾಜಿನ ಕಡ್ಡಿಯಿಂದ ಕಲಕಿ. ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳದ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಪ್ರಕ್ಷೇಪಗೊಂಡು ತಳಸೇರಲು ಬಿಡಿ. ನಂತರ ಮೇಲಿನ ದ್ರವವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿ ಅಥವಾ ಬಸಿಯಿರಿ.

ಈ ರೀತಿ ಪಡೆದ ನೀರು ಮೆದುವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದು ಕುಡಿಯಲು ಯೋಗ್ಯವಲ್ಲ ಏಕೆಂದರೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಲವಣಗಳಿರುತ್ತವೆ.

**ಲವಣಮುಕ್ತ ನೀರಿನ ಸ್ಥಾವರ :** ಈ ಸ್ಥಾವರದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಲವಣಮುಕ್ತಗೊಳಿಸಿ ಶುದ್ಧಮಾಡುತ್ತಾರೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಸೂಕ್ತ. ಇದನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಡುಗೆ ಉಪ್ಪು ಉಪವಸ್ತುವಾಗಿ ಕೆಲವು ಬಾರಿ ದೊರೆಯಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 13.7**

ಗಡಸು ನೀರಿನೊಡನೆ ಸಾಬೂನಿನ ವರ್ತನೆ ತಿಳಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ

ಬೇಕಾಗುವ ವಸ್ತುಗಳು : ಗಡಸು ನೀರು, 1 ಗ್ರಾಂ ಸಾಬೂನು [ಸ್ನಾನದ ಸಾಬೂನು], 200 mL ಬೆಚ್ಚನೆಯ ಭಟ್ಟ ಇಳಿಸಿದ ನೀರು, 0.5g ಎಪ್ಸಮ್ ಲವಣ [ $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ ] ಮತ್ತು ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ( $Na_2CO_3$ )

**ವಿಧಾನ**

1. ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ 100mL ಇಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ 1g ಸಾಬೂನು ಕರಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತಣ್ಣಗಾಗಲು ಬಿಡಿ.
2. 0.5g ಎಪ್ಸಮ್ ಲವಣವನ್ನು ಭಟ್ಟಿ ಇಳಿಸಿದ 100mL ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
3. ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದಕ್ಕೆ ಸಾಬೂನಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹನಿಹನಿಯಾಗಿ ಬೆರೆಸಿ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವಿರಿ?  
ಕಡಿಮೆ ನೊರೆ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಾಣಬಹುದು.
4. ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾದ ದ್ರಾವಣ ಬೆರೆಸಿ ಮತ್ತು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ಪ್ರಕ್ಷೇಪವು ತಳವೂರಲು ಬಿಡಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಬೂನಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹನಿಹನಿಯಾಗಿ ಸೇರಿಸಿ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ?  
ನೀವು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ನೊರೆ ಉಂಟಾಗಿರುವುದನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ನೀವು ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣಗಳ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸಾರತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿ, ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಬೆರೆಸಿದ ನಂತರ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ, ಸುಲಭವಾಗಿ ನೊರೆ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಮೆದು ನೀರನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

ಎಲ್ಲಾ ಲವಣಯುಕ್ತ ನೀರು ಗಡಸು ನೀರಲ್ಲ. ಚಟುವಟಿಕೆ 13.7ನ್ನು ಸೋಡಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ. ಇದರಿಂದ ನಿಮಗೆ ಸೋಡಿಯಮ್ ಲವಣಗಳು ನೀರಿಗೆ ಗಡಸುತನ ಉಂಟು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು.
- ಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ನೀರಿನ ವರ್ತನೆ.
- ಅಲೋಹಗಳೊಂದಿಗೆ ಹಬೆಯ ವರ್ತನೆ.
- ಲೋಹೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ನೀರಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ.
- ಜಲಾಕರ್ಷಕ ಮತ್ತು ಜಲವಿಮೋಚಕ ವಸ್ತುಗಳು.
- ಗಡಸು ನೀರು ಮತ್ತು ಮೆದು ನೀರು.
- ನೀರಿನ ಗಡಸುತನದ ನಿವಾರಣೆ.

#### ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

**I** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ/ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ

1. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಹೆಸರು  
 ಎ. ಜಿಪ್ಸಂ ಲವಣ  
 ಬಿ. ಎಪ್ಸಮ್ ಲವಣ  
 ಸಿ. ಜಲೀಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಲ್ಫೇಟ್ (green vitriol)  
 ಡಿ. ಪಟಕ
2. ನೀವು ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾವನ್ನು ಅಂಗಡಿಯಿಂದ ಕೊಂಡು ತಂದಾಗ ಅದು ಪುಡಿರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ,  
 ಎ. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾದ ಹರಳುಗಳು ತಮ್ಮಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳನ್ನು ವೇಗವಾಗಿ ಬಿಟ್ಟು ಕೊಡುತ್ತವೆ.  
 ಬಿ. ಅಂಗಡಿಯವನು ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಪುಡಿ ಮಾಡಿರುತ್ತಾನೆ.  
 ಸಿ. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾಗೆ ಹರಳು ಉಂಟಾಗುವ ಸ್ವಭಾವವಿಲ್ಲ.  
 ಡಿ. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ಒಂದು ಶುಷ್ಕಕಾರಕ
3. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪಾತ್ರೆಯ ಒಳಗೋಡೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಚಕ್ಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ  
 ಎ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್  
 ಬಿ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್  
 ಸಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್  
 ಡಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್
4. ನೀರಿಗೆ ಗಡಸುತನ ಉಂಟು ಮಾಡುವ ಮತ್ತು ಕಾಸಿದಾಗ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಲವಣವೆಂದರೆ,  
 ಎ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್  
 ಬಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್  
 ಸಿ. ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್  
 ಡಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್

5. ಹಬೆಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಯ್ದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.
  - ಎ. ಫೆರಿಕ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್
  - ಬಿ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಕಾಂತೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್
  - ಸಿ. ಫೆರಸ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್
  - ಡಿ. ಫೆರಸ್ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್

**II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :**

1. ಎಪ್ಸಮ್ ಲವಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಹೆಸರು \_\_\_\_\_ .
2. ಗಡಸು ನೀರನ್ನು ಮೆದುಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ \_\_\_\_\_ .

**III ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

- |                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| ಎ                       | ಬಿ                              |
| 1. ಚಕ್ಕೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ  | ಎ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್           |
| 2. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್ | ಬಿ. ಸಾಬೂನು                      |
| 3. ನೀರಿನ ಗಡಸುತನದ ಪರಿಣಾಮ | ಸಿ. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್           |
| 4. ಆಮ್ಲೀಯ ಆಕ್ಸೈಡ್       | ಡಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್     |
|                         | ಇ. ತಟಸ್ಥ ಆಕ್ಸೈಡ್                |
|                         | ಎಫ್. ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ |

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

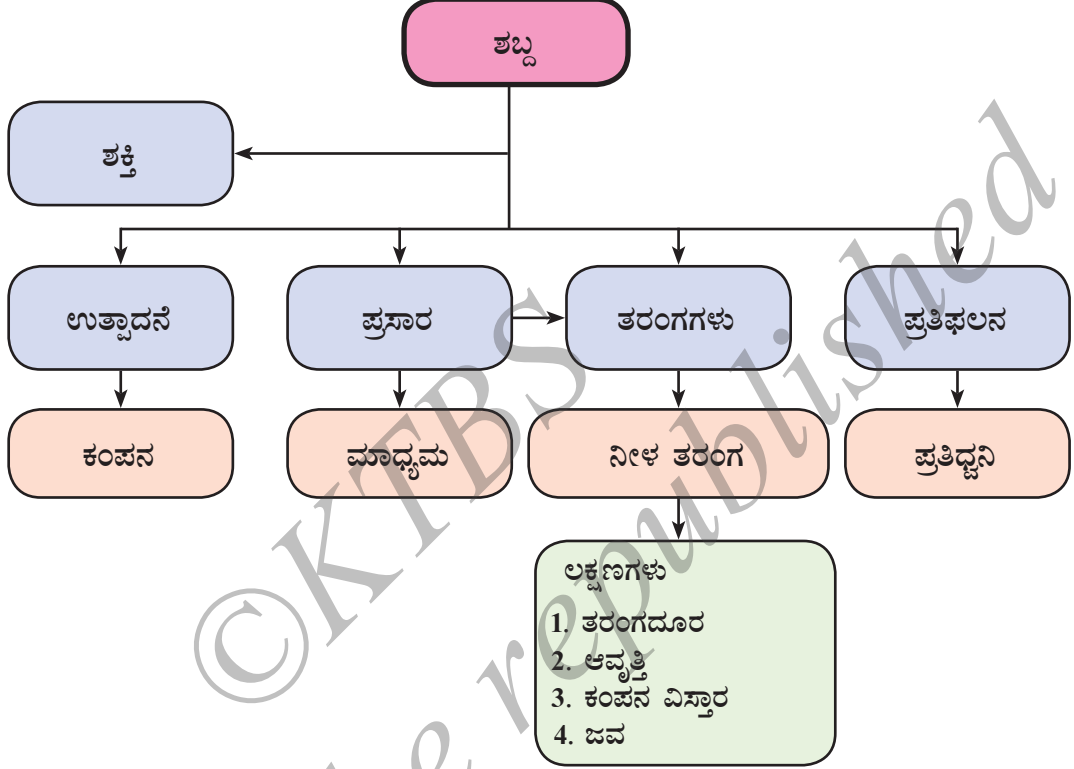
1. ನೀರಿಗೆ ರುಚಿಯಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾವು ನೀರಿಗೆ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ರುಚಿ ಇರುವುದನ್ನು ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದಿರುತ್ತೇವೆ. ಏಕೆ ?
2. ಸೋಡಿಯಂ, ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲವಣಗಳು ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಮೀಕರಣ ಬರೆಯಿರಿ.
3. ಹಬೆಯನ್ನು ಕೆಂಪಗೆ ಕಾಸಿದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮೇಲೆ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
4. 'ಜಲವಿಮೋಚನೆ' ಮತ್ತು 'ಜಲಾಕರ್ಷಣೆ' ಗಳಿಗೆ ವ್ಯಾಖ್ಯೆ ನೀಡಿ.
5. ನೀರು ಒಂದು ಸಂಯುಕ್ತ ಧಾತುವಲ್ಲ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಎರಡು ಸಮರ್ಥನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡಿ.
6. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸದ ಮೂರು ಲೋಹಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
7. ಕೆಳಗಿನ ಆಕ್ಸೈಡುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ ದೊರೆಯುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ ಮತ್ತು ಸರಿದೂಗಿಸಿದ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
 

ಎ. ಸಲ್ಫರ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	ಬಿ. ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್
ಸಿ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	ಡಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್
8. ನೀರಿನ ಗಡಸುತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು ?

**V ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ :**

1. ಸೋಡಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ಸೀಮೆ ಎಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ.
2. ವಾಷಿಂಗ್ ಸೋಡಾ ತನ್ನ ಹರಳು ರೂಪವನ್ನು ಬೇಗ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.
3. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತೆರೆದಿಟ್ಟಾಗ ದ್ರಾವಣ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 14  
ಶಬ್ದಗಳ ಜಗತ್ತು



ಶಬ್ದ ಎಂದರೇನು? ಶಬ್ದ ಎನ್ನುವುದು ನಮ್ಮ ಕಿವಿಗಳು ಗ್ರಹಿಸುವ ಭೌತಿಕ ಅನುಭವ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

**ಯೋಚಿಸಿ :** ನಾ ಮಾನ್ಯಾಪಾಲಿ ನಮಗೆ ಕೇಳಿಸದೆ ಇರುವ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೃದಯದ ಮಿಡಿತ. ಈ ರೀತಿಯ ಮೆದು ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಕೇಳಲು ವೈದ್ಯರು ಏನು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.1**

ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಕಾಗದದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದನ್ನು ಧ್ವನಿವರ್ಧಕದ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ನೀವು ಕಾಗದದಲ್ಲೇ ಚಲನೆಯನ್ನು ಕಾಣುವಿರಾ? ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಶಬ್ದದ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ನಿರ್ಣಯವೇನು?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.2**



**ಚಿತ್ರ 14.1. ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿ**

ಶಬ್ದವು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪವೇ ಆಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಶಕ್ತಿಯ ಛತರ ರೂಪಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ನಮಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೇ, ಛತರ ಶಕ್ತಿಯ ರೂಪಗಳನ್ನು ಶಬ್ದವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲೂ ಸಹ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬೇಕು. ನಿತ್ಯಜೀವನದಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ. ನೀವು ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ನ್ನು ನೋಡಿರೀರಾ? ಚಿತ್ರ 14.1ರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಿಧದ ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಾವು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸಭೆಯನ್ನು ಉದ್ದೇಶಿಸಿ ಮಾತನಾಡುವಾಗ ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ನ್ನು ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ನೀವು ಶಬ್ದದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತೀರಿ. ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್ ಏನು ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಮೈಕ್ರೋಫೋನ್‌ನಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ? ಧ್ವನಿವರ್ಧಕದಲ್ಲಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ?

ಶಬ್ದರೂಪದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಮತ್ತೊಂದು ಸಾಧನದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೇ?

ಚಟುವಟಿಕೆ 14.2 ರಿಂದ ನೀವು ಯಾವ ನಿರ್ಣಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ?

ಶಬ್ದವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಹುಡುಕಲು ಮತ್ತು ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

ಶಬ್ದಗಳು ಅಪಾಯದ ಅಥವಾ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಸಂಕೇತವಾಗಿರಬಹುದು. ನಾವು ಮಾಡಬೇಕಾದ ಕೆಲಸವನ್ನು ಶಬ್ದವು ನೆನಪಿಸಬಹುದು. ಅದು ಎಲ್ಲರ ಗಮನವನ್ನು ಸೆಳೆಯುವ ಅಥವಾ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ವಿಧಾನ ಆಗಿರಬಹುದು. ಅದು ವಿವಿಧ ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಹುದು. ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಈ ರೀತಿಯ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಶಬ್ದದಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದ ಇನ್ನೂ ಹಲವು ಉಪಯೋಗಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಯೋಚಿಸಿ.

**ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪವಾಗಿ ಶಬ್ದ :** ನಿಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ಎಂದು ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ನಾವು ಹಾಗೆ ಹೇಳಲು ಕಾರಣವೇನು? ಬೆಳಕು ಅಥವಾ ಶಬ್ದವು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ಎಂದು ನಾವು ಯಾವಾಗ ಹೇಳುತ್ತೇವೆ? ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುವುದು ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾದ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಂಬುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲದೇ? ಅದು ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಹುದಾದರೆ, ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ಶಬ್ದವು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಮಾಡೋಣ.



ಶಬ್ದ ಮಾಡಬೇಡಿ

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲ :** ಶಬ್ದವು ಹಲವರಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟು ಮಾಡಬಲ್ಲದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತಹ ಸೂಚನಾಫಲಕವನ್ನು ನೋಡಿರುವಿರಾ? ಈ ರೀತಿಯ ಫಲಕವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ? ಏಕೆ?

**ಶಬ್ದದ ಉತ್ಪತ್ತಿ :** ನಾವು ಮಾತನಾಡುವಾಗ, ಹಾಡುವಾಗ ಅಥವಾ ಶಿಳೈ ಹಾಕುವಾಗ ಶಬ್ದ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯೇ? ಒಂದು ಘಂಟೆಯು ಹೇಗೆ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಗುಡುಗು ಸದ್ದು ಮಾಡಲು ಕಾರಣವೇನು? ನಾವು ಈಗ ಅದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.3**

ಒಂದು ಕುರ್ಚಿಯ ಮೇಲೆ ಸುಖಾಸನದಲ್ಲ ಕುಳಿತುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಒಂದು ಕೈಯನ್ನು ಗಂಟಲಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಮೇಲೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಇಟ್ಟುಕೊಳ್ಳಿ. ಆ..... ಎಂದು ದೀರ್ಘವಾಗಿ ಹೇಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳಿನ ತುದಿಗೆ ಆದ ಅನುಭವವೇನು? ನೀವು ಶಬ್ದ ಮಾಡುತ್ತಿರುವಾಗ ನಿಮ್ಮ ಕೈಗೆ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಅನುಭವವಾಯಿತು?

ಈಗ ನೀವು ಭನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಮಾಡಿ (ನಿಮ್ಮ ಶಬ್ದದ ವಿಧವನ್ನು ಬದಲಿಸಿ). ಆ..... ಎನ್ನುವ ಬದಲು ಊ..... ಎಂದು ಹೇಳಿ. ವಿವಿಧ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸಿ. ಜೋರಾದ, ಮೆಲುಪಾದ, ಇಂಪಾದ, ಗಡುಸಾದ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ. ಗಂಟಲಿನ ಭಾಗದಲ್ಲ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಯಾವುದಾದರೂ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತೇ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.4**

ಸಂಗೀತವಾದಕರು ವೀಣೆ, ಸಿತಾರ್, ಗಿಟಾರ್ ಮತ್ತು ವಯಲಿನ್‌ಗಳಂಥ ವಾದ್ಯ ನುಡಿಸುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿದ್ದೇವೆ. ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಅವುಗಳ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಾದ್ಯವೂ ಹೇಗೆ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲ ದಾಖಲಿಸಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.5**

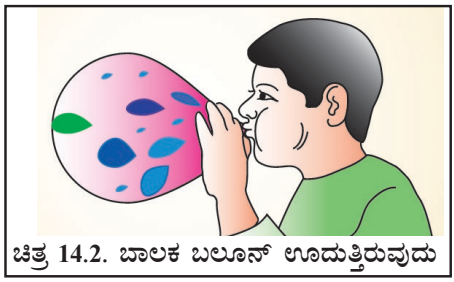
ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಕ್ಸ್ ಸ್ಪೀಕರ್‌ಗಳಿರುವ ಮ್ಯೂಸಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ ಇರಬಹುದು. ಒಂದು ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ರಾಗಿ ಅಥವಾ ಸಾಲಿವೆ ಕಾಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಸ್ಪೀಕರ್‌ನ ಮೇಲೆ ಇಡಿ. ಮ್ಯೂಸಿಕ್ ಸಿಸ್ಟಮ್ ಅನ್ನು ಹಾಕಿ. ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಏನಾಯಿತು? ಏಕಾಯಿತು? ನಿಧಾನವಾಗಿ ಧ್ವನಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡಿ, ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ನೀವು ಯಾವ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿರಿ? ಇದೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಕಂಪಿಸುತ್ತಿರುವ ಡೋಲನ (Drum) ಮೇಲೆ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ಇಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.6**

ಒಂದು ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದನ್ನು ಎರಡು ಆಧಾರಗಳ ನಡುವೆ ಬಿಡಿಯಾಗಿ ನಿಕ್ಕಿಸಿ. ರಬ್ಬರ್ ಎಳೆಯನ್ನು ಖಿಡಿಯಿರಿ. ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್ ಕಂಪಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ. ಯಾವುದಾದರೂ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸಿತೇ? ಗಮನಿಸಿ, ರಬ್ಬರ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ನ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿ. ಶಬ್ದವೂ ನಿಂತಿತೇ? ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ಇದೇ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಲೋಹದ ತಂತಿಯೊಡನೆ ಮಾಡಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ನೀವು ಕೈಗೊಳ್ಳುವ ನಿರ್ಣಯವೇನು?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.7**

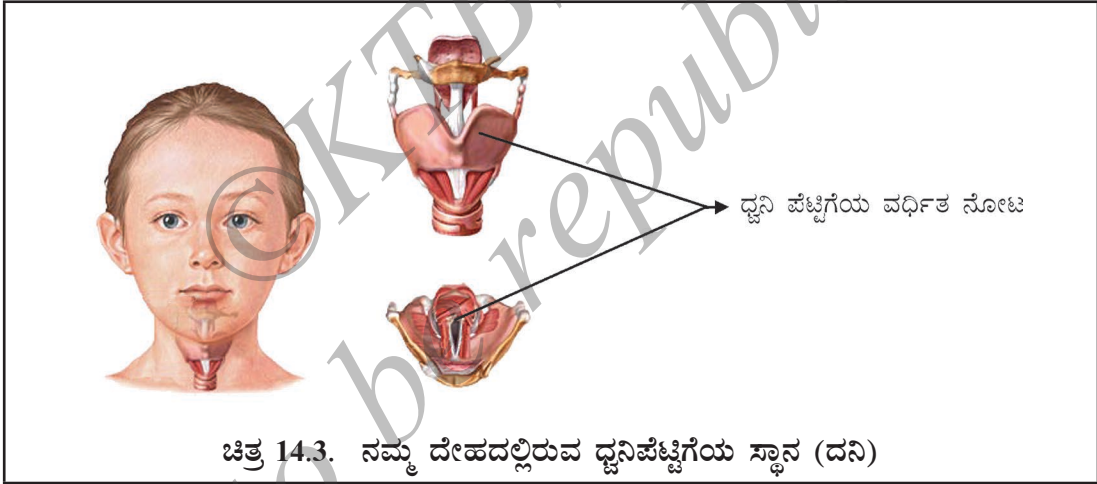
ಒಂದು ಬಲೂನನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಊದಿ. ಬಲೂನು 14.2 ಚಿತ್ರದಲ್ಲರುವಂತೆ ದೊಡ್ಡದಾಗುತ್ತದೆ. ಬಲೂನ್ ಒಡೆಯುವ ತನಕ ಅದನ್ನು ಊದುತ್ತಲೇ ಇರಿ. ಬಲೂನು ಒಡೆದಾಗ ದೊಡ್ಡ ಶಬ್ದ ಬರುತ್ತದೆ? ಈ ಶಬ್ದ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು?



ಚಿತ್ರ 14.2. ಬಾಲಕ ಬಲೂನ್ ಊದುತ್ತಿರುವುದು

ವಸ್ತುಗಳು ಯಾವಾಗ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ? ಕಾಯಗಳು ವೇಗವಾಗಿ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಮುಂದಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಶಬ್ದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಾವು 'ಕಂಪನಗಳು' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕಾಯಗಳು ಕಂಪಿಸಿದಾಗ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಾವು ಹೇಳಬಹುದು. ಕಂಪನಗಳಿರದೇ ಶಬ್ದವಿರುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಕಂಪಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಮತ್ತಷ್ಟು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಿರಿ. ಅನಿಲಗಳು ತಕ್ಷಣ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಅಥವಾ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದಲೂ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಬಲೂನು ಒಡೆಯುವುದರಿಂದ ಜೋರಾದ ಶಬ್ದ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಅನಿಲಗಳು ಒಮ್ಮೆಲೇ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸಿದಾಗ ಶಬ್ದಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ.

ನಾವು ಮಾತನಾಡಿದಾಗ ಅಥವಾ ಹಾಡಿದಾಗ ಶಬ್ದವು ಹೇಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳೋಣ. 'ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ' (Larynx) ಎಂಬ ವಿಶೇಷ ಅಂಗವು ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಗಂಟಲಿನಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಶಬ್ದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಲು ನಮಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

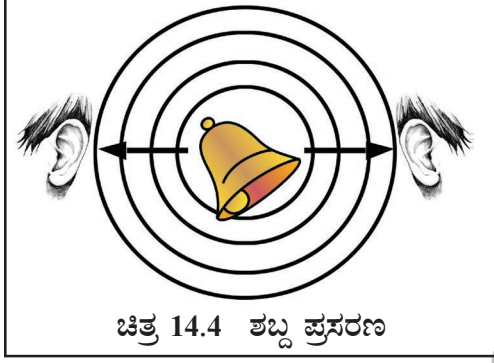


ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯು ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ತುದಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪದರಗಳಿವೆ. ಈ ಪದರಗಳನ್ನು ಧ್ವನಿತಂತು (Vocal cords) ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅವು ಧ್ವನಿಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಹೀಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಎಳೆತವು ಪದರಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಸಣ್ಣ ಅವಕಾಶವನ್ನು ಕಿರಿದಾದ ಕಿಂಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಪಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಕಿಂಡಿಯು ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವೇಶಿಸುವಿಕೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ನಾವು ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಗಾಳಿಯನ್ನು ಕಿಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ತಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಇದರಿಂದ ಧ್ವನಿತಂತುಗಳು ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಧ್ವನಿತಂತುಗಳ ಕಂಪನವು ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಧ್ವನಿತಂತುಗಳಿಗೆ ತಾಗಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಧ್ವನಿತಂತುಗಳನ್ನು ಸಡಿಲಿಸಲು ಅಥವಾ ಬಿಗಿಮಾಡಲು ಸಹಕರಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ನಮಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಬಗೆಯು ಇಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಿ :** ಕೆಮ್ಮು, ನೆಗಡಿ ಆದಾಗ ನಮ್ಮ ಸ್ವರ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಏಕೆ?



ಶಬ್ದವು ತನ್ನ ಆಕರದಿಂದ ನಮ್ಮ ಕಿವಿಯವರೆಗೆ ಹೇಗೆ ತಲುಪುತ್ತದೆ?



ಚಿತ್ರ 14.4 ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರಣ

ಇದನ್ನು ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ನಮಗೆಲ್ಲ ತಿಳಿದಿರುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ನೀರಿನ ಕೊಳಕ್ಕೆ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಸುತ್ತಲೂ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ತರಂಗಗಳು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಹರಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅಡಚಣೆ ಉಂಟಾದ ಜಾಗದಿಂದ ನೀರಿನ ಕಣಗಳೇನಾದರೂ ಚಲಿಸಿದವೇ? ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮರದ ಹೊಟ್ಟನ್ನು ಉದ್ದುರಿಸಿ ಗಮನಿಸಿ. ಅವು ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸದೇ, ಅದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ

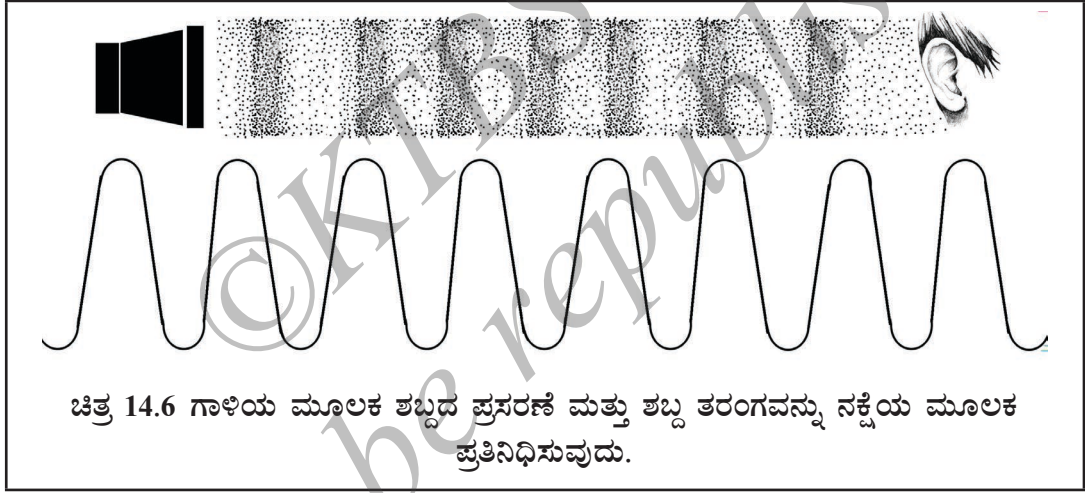
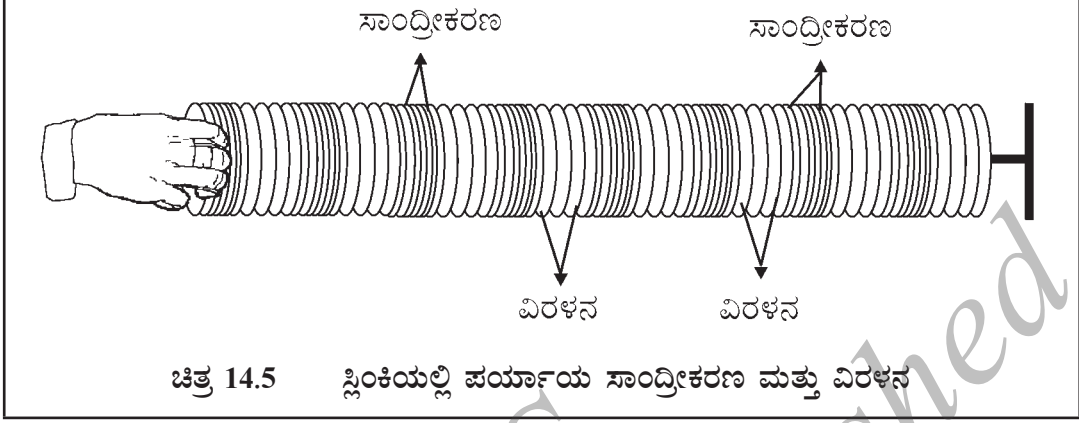
ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಚಿತ್ರ 14.4ನ್ನು ನೋಡಿ. ಇಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಕಂಪನವು ಶಬ್ದ ಚಲಿಸುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ.

**ಶಬ್ದದ ಸ್ವಭಾವ :** ನಾವು ಈಗ, ಕಂಪನದಿಂದ ಶಬ್ದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಶಬ್ದವು ಒಂದು ವಿಧದ ಚಲನಶಕ್ತಿ. ಈ ರೀತಿ ಚಲಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದವು ಗಾಳಿಯಂತಹ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಯಾವುದು ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ? ಯಾವುದೇ ಶಕ್ತಿಯು ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದರಲ್ಲಿ ಕದಲಿಕೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕದಲಿಕೆಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗಬಹುದು. ಈ ರೀತಿಯ ಆವರ್ತಕ ಕದಲಿಕೆಗಳು ಒಂದು ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಕದಲಿಕೆ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು **ತರಂಗ** ಅಥವಾ **ಅಲಿ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ತರಂಗಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳ ಸ್ವಭಾವವೇನು? ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನಾವು ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 14.8

ನೀವು ಆಟಕೆಯ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ನಲ್ಲಿ ಆಟವಾಡಿರಬಹುದು. ಅದನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ (*slinky*). ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯ ಒಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬೇಬಲ್ ಅಥವಾ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈಗ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಸವರಿ. ಈಗ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಚಿತ್ರ 14.5ನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ನಿಮಗೆ ದೊರೆಯುವ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬಳೆಗಳು ಹತ್ತಿರ ಬಂದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ. ಇದನ್ನು **ಸಂಪೀಡನ** (*compression*) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

ಎರಡು ಸಂಪೀಡನ ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಬಳೆಗಳು ದೂರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು **ವಿರಳನ** (*rarefaction*) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ನೀವು ಸಂಪೀಡನ ಮತ್ತು ವಿರಳನಗಳನ್ನು ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಇಡೀ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸುತ್ತೀರಿ. ಸಂಪೀಡನ ಮತ್ತು ವಿರಳನಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಅವು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಸಾಗುತ್ತಿವೆಯೇನೋ ಎಂದೆನಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ನಿಜವೇ? ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಳೆಗೆ ದಾರವನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದರ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಈಗ ದಾರವು ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಹಾಗಾದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಚಲಿಸುತ್ತಿದೆ?



ಪುನಃ ಸ್ಲಿಂಕಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಒಂದು ಬಳಿಗೆ ಕಟ್ಟಿದ ದಾರವು ಸ್ಲಿಂಕಿಯ ಗುಂಟ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ನೀಳಚಲನೆ ಎನ್ನುವರು. ಈ ರೀತಿ ಕಣಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ತರಂಗವನ್ನು ನೀಳತರಂಗ ಎನ್ನುವರು. ಈಗ ಮತ್ತೆ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಬರೋಣ.

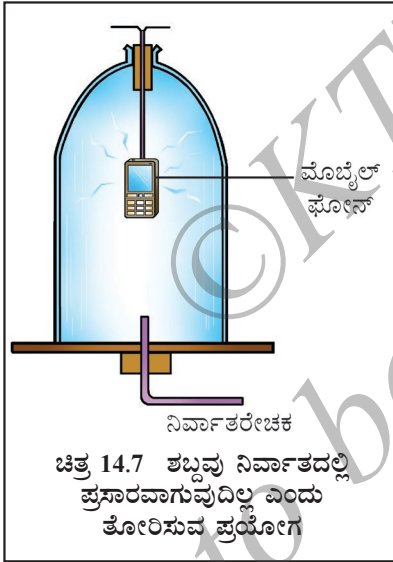
ನೀವು ಒಂದು ಸ್ಪೀಕರ್‌ನಿಂದ ಸಂಗೀತವನ್ನು ಕೇಳುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಸ್ಪೀಕರ್‌ನಿಂದ ಬರುವ ಶಬ್ದವು ಸುತ್ತಲಿನ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ರವಾನಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಲಿನ ಮಾಧ್ಯಮ ಎಂದರೆ ಗಾಳಿ. ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಗಾಳಿಯ ಪದರಗಳನ್ನು ಸಂಪೀಡಿಸುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಸಂಪೀಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಗಾಳಿಯ ಪದರಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಕ್ಕದ ಪದರಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಹೀಗೇ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಕಂಪನಗಳು ನಮ್ಮ ಕಿವಿಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಮುನ್ನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಬಾರಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿರಳನಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರ 14.6ನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಇದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಕಣಗಳ ಕಂಪನವು ಶಬ್ದ ಪ್ರಸರಣದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇದೆ. ಇದರಿಂದ ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಒಂದು ನೀಳತರಂಗ ಎಂದು

ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಕಣಗಳ ಕಂಪನ ಇರುವುದರಿಂದ ಶಬ್ದವನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕ ತರಂಗ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಚಿತ್ರ 14.6 ಶಬ್ದ ತರಂಗವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಧಾನವಾಗಿದೆ.

ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವಾಗ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಣಗಳು ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಮಾಧ್ಯಮವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಮಾಧ್ಯಮವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :** ಅಡ್ಡ ತರಂಗಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ತರಂಗಗಳಿವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ತರಂಗಗಳು ಚಲಿಸಿದಾಗ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಣಗಳು ತರಂಗ ಚಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾದ ಅಲೆಗಳು ಅಡ್ಡ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯುವಿರಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.9**



ಚಿತ್ರ 14.7ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಒಂದು ಮೊಬೈಲ್ ಫೋನ್‌ನ್ನು ವಾಯುಬಂಧ ಗಾಜಿನ ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ತೂಗು ಹಾಕಿ. ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಾತರೇಚಕಕ್ಕೆ ಸಂಪರ್ಕಿಸಿ. ಒಳಗಿನ ಮೊಬೈಲ್‌ಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಫೋನ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕರೆಮಾಡಿ. ಮೊಬೈಲ್‌ನ ನಾದ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ನಿರ್ವಾತರೇಚಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿನ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಮೊಬೈಲ್ ಕರೆಧ್ವನಿಯಲ್ಲಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಜೋರಾದ ಧ್ವನಿ ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ಬಳಿಕ ಧ್ವನಿ ಕೇಳದಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನೀವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ನಿರ್ಣಯವೇನು?

ಶಬ್ದವು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಶಬ್ದವು ಘನ ಮತ್ತು ದ್ರವ ಮಾಧ್ಯಮಗಳಲ್ಲೂ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ಈ ಯಾವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ. ನೋಡೋಣ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.10**

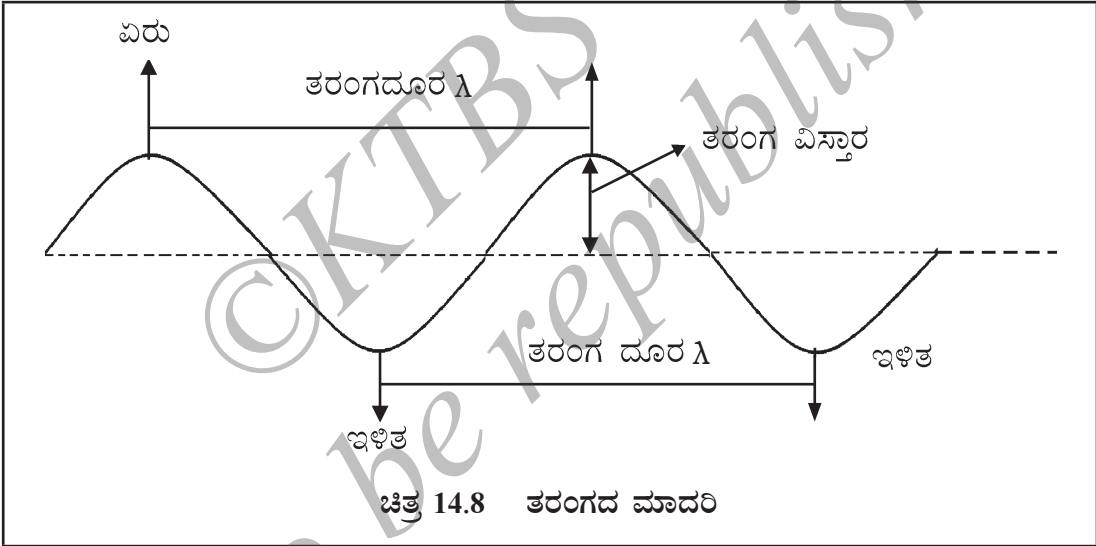
ನಿಮ್ಮ ಕಿವಿಯನ್ನು ಒಂದು ಮರದ ಮೇಜಿನ ಮೇಲೆ ಒತ್ತಿ ಇಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತನಿಗೆ ಮೇಜಿನ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಬ್ದ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿ. ನಿಮಗೆ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸಿತೇ? ನಿಮ್ಮ ಕಿವಿ ಮೇಜಿನಿಂದ 10 cm ದೂರದಲ್ಲರುವಂತೆ ತಲೆಯನ್ನು ಎತ್ತಿ. ಮತ್ತೆ ಅವನಿಗೆ ಶಬ್ದ ಮಾಡಲು ಹೇಳಿ. ಈಗ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸಿತೇ? ಯಾವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಿಸಿತು?

ಯಾವ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದವು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆ? ಗಾಳಿ ಅಥವಾ ಮೇಜು? ಶಬ್ದವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುತ್ತದೆಯೇ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಯೋಚಿಸಿ.

ಡಾಲ್ಫಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ತಿಮಿಂಗಲಗಳು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಅವು ಹೇಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಪರ್ಕಿಸುತ್ತವೆ? ಅವು ವಿಭಿನ್ನವಾದ ಶಬ್ದಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಲೆಗಳನ್ನು ಹೊರಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಶಬ್ದಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗಿ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಡಾಲ್ಫಿನ್‌ಗಳ ಕೆಲವು ಪ್ರಭೇದಗಳು ತಮ್ಮನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ವಿಶೇಷವಾದ ಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸುತ್ತವೆ.

**ಶಬ್ದ ತರಂಗದ ವಿವರಣೆ :** ಎಲ್ಲಾ ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳೂ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ವಿಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಮತ್ತು ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ನೀಡಬಹುದು? ತರಂಗಗಳ ಕೆಲವು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶಬ್ದತರಂಗವನ್ನು ವಿವರಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ತರಂಗಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ತರಂಗಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ. ತರಂಗಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ, ತರಂಗದೂರ, ಆವೃತ್ತಿ, ಕಂಪನವಿಸ್ತಾರ ಮತ್ತು ವೇಗ. ಈಗ ಇವುಗಳ ಅರ್ಥವನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

**ತರಂಗದೂರ :** ಶಬ್ದವು ನೀಳತರಂಗ ಎಂದು ನಾವು ಕಲಿತಿದ್ದೇವೆ. ಚಿತ್ರ 14.8ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಣಗಳು ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿರಳನಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಣಗಳು ಶಬ್ದ ಪ್ರಸರಣದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೇ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 14.6ರಲ್ಲಿ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿರಳನಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗಳ ನಡುವಣ ದೂರವನ್ನು ಶಬ್ದತರಂಗದ **ತರಂಗದೂರ** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದು ಎರಡು ಅನುಕ್ರಮ ವಿರಳನಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ತರಂಗದೂರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಕೇತ ' $\lambda$ '. ಇದು ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯ ಅಕ್ಷರ. ಇದನ್ನು ಲ್ಯಾಂಬ್ಡಾ ಎಂದು ಓದಲಾಗುತ್ತದೆ. ತರಂಗದೂರ ಎನ್ನುವುದು ಒಂದು ತರಂಗದ ಉದ್ದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತರಂಗದೂರ ಇರಬಹುದು.

**ಆವೃತ್ತಿ :** ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ವಸ್ತುವು ಎಷ್ಟು ಬಾರಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದನ್ನು '**ಆವೃತ್ತಿ**' ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದತರಂಗದ ಆವೃತ್ತಿಯು, ಅದರ ಆಕರದ ಆವೃತ್ತಿಯಷ್ಟೇ ಇರುತ್ತದೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಕಂಪನ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಅದರ ಆವೃತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಶಬ್ದದ ಆವೃತ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈಗ ಆವೃತ್ತಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸೋಣ. ಶಬ್ದ ಪ್ರಸರಣವು ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ ಮತ್ತು ವಿರಳನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಒಂದು ದತ್ತ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುವ ಸಾಂದ್ರೀಕರಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೇ ಆ ಶಬ್ದದ ಆವೃತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ದತ್ತ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ, 40 ಸಂಪೀಡನಗಳು ಹಾದುಹೋದರೆ,

ಆವೃತ್ತಿಯು 40 ಹರ್ಟ್ಸ್‌ಗಳಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ 40 ತರಂಗದೂರಗಳು ದತ್ತ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿವೆ ಎಂದರ್ಥ. ಎರಡು ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 200 ಸಂಪೀಡನಗಳು ದತ್ತ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋದರೆ ಆವೃತ್ತಿ ಎಷ್ಟು? ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ತರಂಗದೂರಗಳು ಎಷ್ಟು? ಆವೃತ್ತಿಯ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನ ಹರ್ಟ್ಸ್. ಇದನ್ನು Hz ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತೇವೆ.

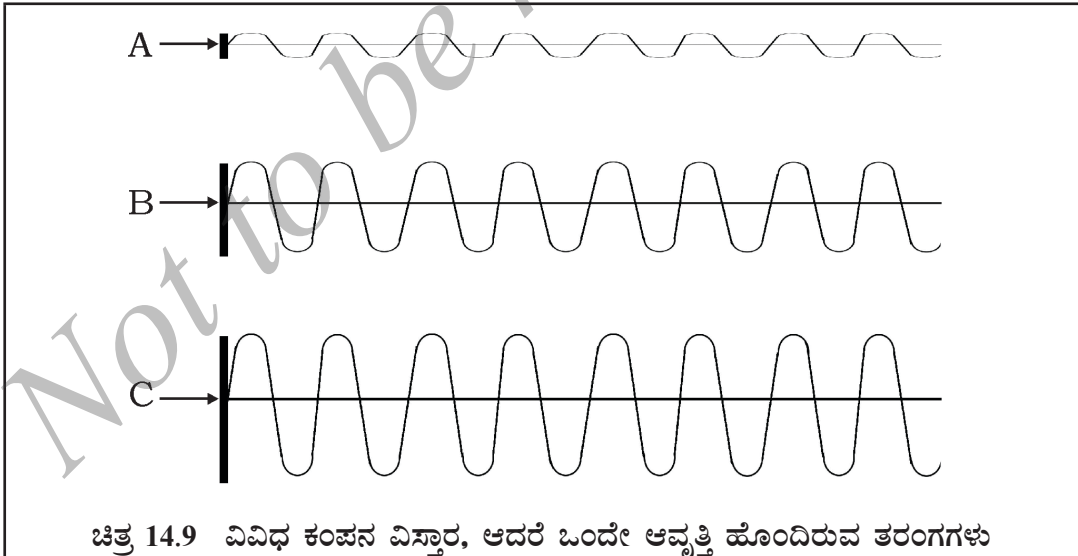
$$1 \text{ ಹರ್ಟ್ಸ್} = 1 \text{ ತರಂಗ/ ಸೆಕೆಂಡ್}$$

**ನಿರ್ಮಿತಿಯ ವಿವರ :** ಒಂದು ತರಂಗದ ಆವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರ ಇವುಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧವೇ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿನ ತರಂಗದ ವೇಗ. ವೇಗ = ಆವೃತ್ತಿ × ತರಂಗದೂರ

**ಪಾರ(ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ) :** 'ಪಾರ' ಎನ್ನುವುದು ಶಬ್ದವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಅಲೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಅಕ್ಷಣ. ಒಂದು ಕಣವು ತನ್ನ ನಿಶ್ಚಲ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಗರಿಷ್ಠ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಶಬ್ದತರಂಗದ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ತರಂಗದ ಪಾರ ಎಂದರೆ ಅದರ ಎತ್ತರ. ಚಿತ್ರ 14.8ನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಇದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚು ಪಾರ ಶಬ್ದಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಜೋರಾಗಿ ಕೇಳಿಸುತ್ತವೆ. ಶಬ್ದದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಡೆಸಿಬಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ (dB) ಅಳೆಯುತ್ತೇವೆ. ಒಂದು ಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಭಾಷಣೆಯ ಶಬ್ದದ ಪರಿಮಾಣ 40 dB ಆಗಿದೆ. ಪ್ರವರ್ಧಕ ಎನ್ನುವುದು ತರಂಗದ ಪಾರ ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಒಂದು ಸಾಧನ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 14.11**

ಚಿತ್ರ 14.9ನ್ನು ನೋಡಿ. ಅದು A, B ಮತ್ತು C ಎಂಬ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಏರು, ಇಳಿತಗಳಿರುವ ತರಂಗಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಶಬ್ದತರಂಗಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಿ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪಾರವಿರುವ ತರಂಗ ಯಾವುದು? ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪಾರವಿರುವ ತರಂಗ ಯಾವುದು? ಯಾವುದು ಅತ್ಯಂತ ಜೋರಾಗಿ ಕೇಳಿಸುವ ಶಬ್ದ ತರಂಗ?



**ಶಬ್ದದ ಜವ :** ಬೆಳಕು ಶಬ್ದಕ್ಕಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೀವು ಓದಿರಬಹುದು. ಗುಡುಗು ಮತ್ತು ಮಿಂಚುಗಳು ಒಟ್ಟಿಗೆ ಉಂಟಾದರೂ, ಮೊದಲು ಮಿಂಚು ಕಾಣಿಸಿದ ನಂತರ ಗುಡುಗಿನ ಶಬ್ದ ಕೇಳಿಸುವುದು

ನಮಗಾಗಿರುವ ಅನುಭವ. ಶಬ್ದವು ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ? ಇದನ್ನು ನಾವು ಶಬ್ದದ 'ಜವ' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಶಬ್ದದ ಜವ ಎಂದರೆ ಶಬ್ದವು ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ದೂರ. ವೇಗದ ಅಂತಾರಾಷ್ಟ್ರೀಯ (SI) ಏಕಮಾನ ಮೀಟರ್ ಪರ್ ಸೆಕೆಂಡ್. ಇದನ್ನು  $\text{ms}^{-1}$  ಎಂದು ಬರೆಯುತ್ತೇವೆ.

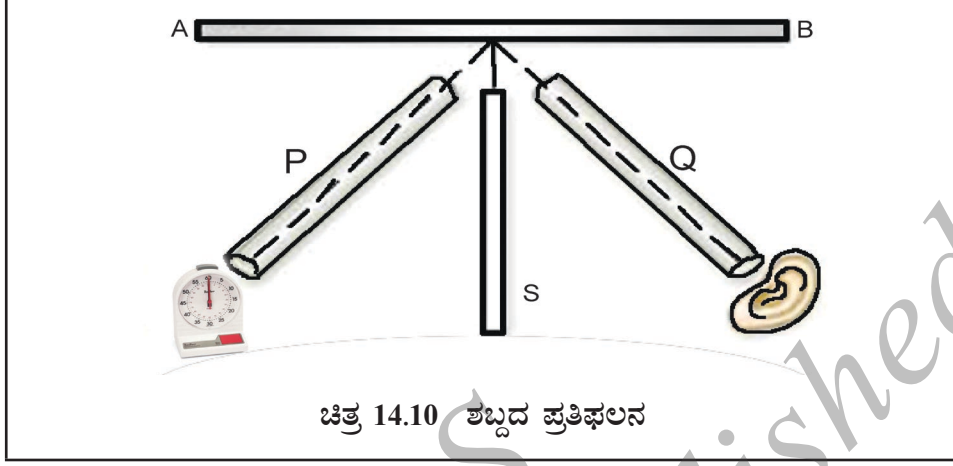
**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :** ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ, ಬೆಚ್ಚಲಿನ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಜವವು ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ 346 m ಅಥವಾ 0.346 km. ಜೆಟ್ ವಿಮಾನಗಳೂ ಸಹ ಈ ಜವದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಲಾರವು. ಅಕಸ್ಮಾತ್ ಯಾವುದೇ ವಿಮಾನ ಶಬ್ದದ ಜವಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜವದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಶಬ್ದದ ತಡೆಯನ್ನು ನೀತಿ ಅತ್ಯಂತ ಭಾರಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಧ್ವನಿ ಗರ್ಜನೆ 'ಸಾನಿಕ್‌ಬಾಂಮ್' ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅಕ್ಟೋಬರ್ 14-1947ರಂದು, ಚಕ್ಯೂರಿರ್ ಎಂಬಾತ ಪ್ರಪಂಚದ ಬಾರಿಗೆ ಸಂಭವದ x-1 ಎಂಬ ವಿಮಾನದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜವದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಿದ್ದನು. ನೆಲದ ಮೇಲಿದ್ದ ಜನರು ಪ್ರಪಂಚದ ಬಾರಿಗೆ ಧ್ವನಿ ಗರ್ಜನೆಯ ಭಾರಿ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಿದರು.

**ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ(Echo):** ಯಾವುದಾದರೂ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಬೆಳಕಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವಾದರೂ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದ ತರಂಗಗಳು ಯಾವುದೇ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬಡಿದಾಗ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಅವೂ ಸಹ ಬೆಳಕಿನಂತೆ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತವೆಯೇ? ಈಗ ತಿಳಿಯೋಣ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 14.12

ನೀವು ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯನ್ನು ಕೇಳಿದ್ದೀರಾ? ದೊಡ್ಡ ಕೊಠಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಬೆಟ್ಟಗಳ ಬಳಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕೇಳಬಹುದು. ನೀವು ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿರುವ ಬಿಜಾಪುರದ ಪ್ರಖ್ಯಾತ ಗೋಲ್‌ಗುಂಬಜ್ ನೋಡಿದ್ದರೆ, ಅಲ್ಲಿನ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಗಳಿಗೆ ಬೆರಗಾಗುತ್ತೀರಿ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ? ಚಿತ್ರ 14.10ನ್ನು ಗಮನಿಸಿ P ಮತ್ತು Q ಎಂಬ ಎರಡು ಒಂದೇ ತೆರನಾದ ರಚನೆಯ ಕೊಠಡಿಗಳಿವೆ. ಈ ಕೊಠಡಿಗಳ ನಡುವೆ 'S' ಸ್ಪೀಕರ್ ಇಡಿ P ಕೊಠಡಿಯನ್ನು AB ಎಂಬ ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲಾಗಿದೆ. P ಕೊಠಡಿಯ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಗಡಿಯಾರವನ್ನಿಡಿ. ಈಗ Q ಕೊಠಡಿಯನ್ನು ಲೋಹದ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿ. ಗಡಿಯಾರದ ಟಿಕ್-ಟಿಕ್ ಶಬ್ದ ನಿಮಗೆ Q ಕೊಠಡಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗೆ ನಿಮ್ಮ ಕಿವಿಯನ್ನು ಆನಿಸಿದಾಗ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ಇಲ್ಲವಾದರೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ Q ಕೊಠಡಿಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಬದಲಿಸಿ. ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಗಡಿಯಾರದ ಶಬ್ದ ನಿಮಗೆ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. Q ಕೊಠಡಿಯ ಮೂಲಕ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಲು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು? ಬೆಳಕಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇದೇ ಲೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಸ್ಮಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ಪ್ರತಿಧ್ವನಿ ಕೇಳಿಸಲು ಕೂಗುತ್ತಿರುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ, ಕನಿಷ್ಠ ಅಂತರ ಎಷ್ಟಿರಬೇಕು?



ನೀವು ಒಂದು ಖಾಲಿ ಹಜಾರದೊಳಗೆ ಜೋರಾಗಿ ಕೂಗಿದಾಗ ನಿಮ್ಮ ಧ್ವನಿ ನಿಮಗೆ ಮತ್ತೆ ಕೇಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಫಲನವೇ ಕಾರಣ. ಪರ್ವತ, ಮೋಡ ಮತ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳು ಶಬ್ದವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತವೆ. ಗುಡುಗಿನ ಉರುಳುವಿಕೆ ಶಬ್ದವೂ ಸಹ ಮೋಡಗಳ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದಾದ ನಿರಂತರ ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಫಲನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕಟ್ಟಡದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಪೀಠೋಪಕರಣಗಳು, ಕಿಟಕಿಗಳು, ಕಿಟಕಿ ಪರದೆಗಳು ಮತ್ತಿತರ ವಸ್ತುಗಳು ಶಬ್ದದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಹೀರಿಕೊಂಡು, ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸಿನಿಮಾಗೃಹದೊಳಗೆ ಶಬ್ದವು ಸರಿಯಾಗಿ ಕೇಳಿಸಲು ಇಂತಹ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳು, ಔಷಧಿಗಳು ಮತ್ತು ಮನೋರಂಜನಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಅದ್ಭುತ ಅನ್ವಯಗಳಿವೆ.

**ಗದ್ದಲ ಮತ್ತು ಅದರ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು:** ನಾವು ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ಶಬ್ದವನ್ನು ಇಷ್ಟ ಪಡುವುದಿಲ್ಲ, ಕೆಲವು ಶಬ್ದಗಳು ಕಿವಿ ಗಡಚಿಕ್ಕುವಂತೆ ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಮಾನವರಿಗೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಅರ್ಥಹೀನ ಶಬ್ದಗಳಿಗೆ ಗದ್ದಲ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಮನುಷ್ಯರ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಜೀವಕ್ಕೆ ತೊಂದರೆ ಉಂಟುಮಾಡುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಬ್ದಗಳು ಶಬ್ದಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಶಬ್ದಗಳು ಮನುಷ್ಯರು, ಯಂತ್ರಗಳು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಂಥ ವಿವಿಧ ಆಕರಗಳಿಂದ ಬರುತ್ತವೆ. ವಾಹನಗಳ ಸದ್ದು, ಸಭೆ ಸಮಾರಂಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಧ್ವನಿವರ್ಧಕಗಳು, ವಿಮಾನಗಳ ಹಾರಾಟ, ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣದ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು, ಪಟಾಕಿಗಳ ಸದ್ದು, ಸೈರನ್‌ಗಳು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರದ ಸಂಗೀತ ಇವೆಲ್ಲವುಗಳು ಶಬ್ದಮಾಲಿನ್ಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

ಅಧಿಕ ಶಬ್ದದಿಂದ ಮಾನಸಿಕ ಕಿರಿಕಿರಿ, ತಲೆನೋವು, ಏಕಾಗ್ರತೆಯ ಕೊರತೆ ಆಗಬಹುದು. ಶಬ್ದ ಮಾಲಿನ್ಯದ ದೀರ್ಘಕಾಲ ಅನುಭವದಿಂದ ನಿದ್ರಾಭಂಗ, ಆತಂಕ, ಕಳವಳ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೂ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ರಕ್ತದೊತ್ತಡ, ಹೃದಯ ಸಂಬಂಧಿ ತೊಂದರೆಗಳು, ಕ್ಷೀಣಿಸುವ ಶ್ರವಣ ಶಕ್ತಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಗದ್ದಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೇಲೂ ಅಡ್ಡ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ತನ್ನ ಆಹಾರ ಪಡೆಯಲು ಶಬ್ದವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಪಕ್ಷಿಗಳಿಗೆ ಗದ್ದಲವು ತೊಂದರೆ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತದೆ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ಶಬ್ದ ಮಾಲಿನ್ಯದ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

ಶಬ್ದವು ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆ ಇದೆ. ಅದು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಮತ್ತು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ನಾವು ನಿಜವಾಗಿಯೂ ಅದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ ಮತ್ತು ದೂರುತ್ತೇವೆ.

### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಶಬ್ದವು, ಕಾಯಗಳ ಕಂಪನದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಲು ಪ್ರಯೋಗಗಳು.
- ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಗಳು.
- ಶಬ್ದವು ಗಾಳಿಯ ಮೂಲಕ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ವಿಧಾನ.
- ಶಬ್ದವು ಯಾಂತ್ರಿಕ ತರಂಗ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಥನೆ.
- ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರವಾಗಲು ವಸ್ತು ಮಾಧ್ಯಮದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದರ ಪ್ರಯೋಗ.
- ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಜವಗಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸುವುದು.
- ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ತರಂಗ ದೂರ, ಆವೃತ್ತಿ, ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಮತ್ತು ವೇಗ- ಈ ಪದಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ.
- ಶಬ್ದವು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುವುದು.
- ಮನುಷ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಜೀವಿಗಳ ಮೇಲೆ ಶಬ್ದಮಾಲಿನ್ಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು.

### ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

#### I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ/ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :

1. ನೀವು ರೇಡಿಯೋದಿಂದ ಒಂದು ಜನಪ್ರಿಯ ಹಾಡನ್ನು ಆಲಿಸುತ್ತಿದ್ದೀರಿ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ರೇಡಿಯೋದ ನಿಯಂತ್ರಣ ಹಿಡಿಯಿಂದ ನೀವು ಹಾಡಿನ ಶಬ್ದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುತ್ತೀರಿ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧ ಪಟ್ಟ ಈ ಅಂಶವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ  
ಎ. ಆವೃತ್ತಿ ಬಿ. ಜವ  
ಸಿ. ಕಂಪನವಿಸ್ತಾರ ಡಿ. ಆವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರ
2. ಈ ಕೆಳಗಿನವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ವೇಗ ಗರಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ?  
ಎ. ಗಾಳಿ ಬಿ. ನೀರು ಸಿ. ಗಾಜು ಡಿ. ನಿರ್ವಾತ
3. ಖಾಲಿ ಇರುವ ಒಂದು ಭತ್ತದ ವಿಶಾಲ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯನ್ನು ಅನುಭವಿಸುತ್ತೀರಿ. ಆದರೆ ಅದೇ ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿ ಕುರ್ಚಿ, ಮೇಜು, ಕಪಾಟು ಮತ್ತಿತರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಾಗ ನೀವು ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕೇಳಲಾರಿರಿ ಏಕೆಂದರೆ,  
ಎ. ಶಬ್ದದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಕೊಠಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.  
ಬಿ. ಪ್ರತಿಫಲನವಾಗುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.  
ಸಿ. ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾದ ಧ್ವನಿಯೇ ಮತ್ತೆ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುತ್ತದೆ.  
ಡಿ. ಶಬ್ದ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವದಿಲ್ಲ.



4. ತರಂಗ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಾರವಾಗುವ ಅಂಶ.  
 ಎ. ಮಾಧ್ಯಮದ ಕಣಗಳು                      ಬಿ. ಕಣಗಳ ಕಂಪನಗಳು  
 ಸಿ. ತರಂಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಶಕ್ತಿ                      ಡಿ. ಮಾಧ್ಯಮದ ಇಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳು

**II ಬಿಟ್ಟು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಉತ್ತರದಿಂದ ಭರ್ತಿ ಮಾಡಿ :**

1. ಒಂದು ತರಂಗದ ಆವೃತ್ತಿ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರದ ಗುಣಲಬ್ಧವೆಂದರೆ \_\_\_\_\_ .  
 2. ತರಂಗದೂರದ SI ಮಾನ \_\_\_\_\_ .  
 3. 25°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಶಬ್ದದ ಅಂದಾಜು ವೇಗ \_\_\_\_\_ .

**III ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

1. ಶಬ್ದದ ತರಂಗಗಳಿಗೆ ನೀಳಅಲೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಏಕೆ ?  
 2. ಶಬ್ದವು ಕೆಲಸಮಾಡಬಲ್ಲದು ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.  
 3. ಶಬ್ದವು ಕಂಪನಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.  
 4. ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ 5 ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯಗಳ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಅವು ಹೇಗೆ ಶಬ್ದ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಸಿ.

ಸಂಗೀತ ವಾದ್ಯದ ಹೆಸರು	ಶಬ್ದ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುವ ರೀತಿ

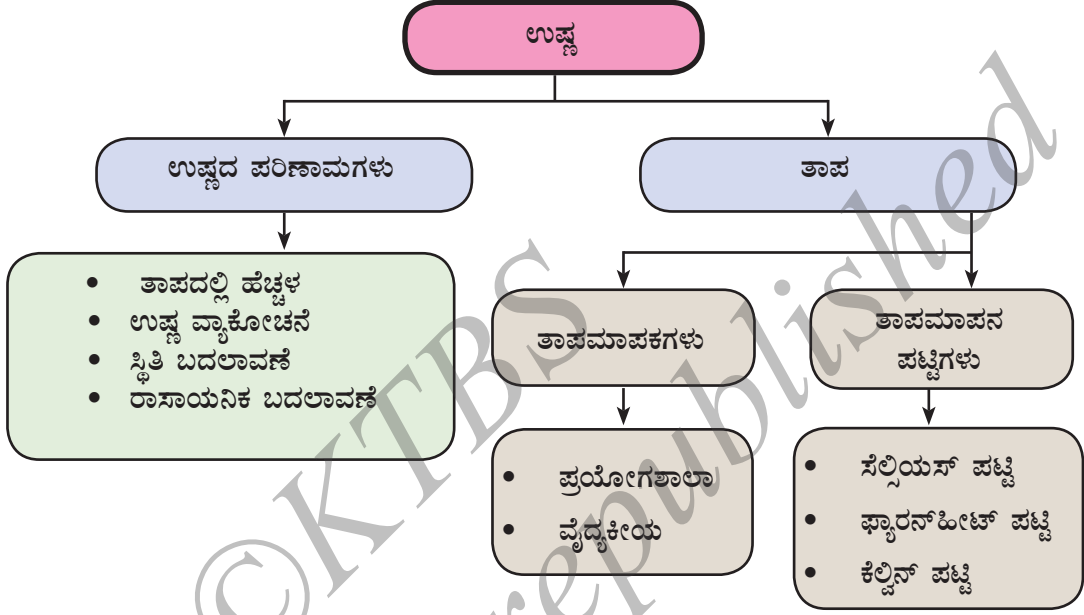
5. ಶಬ್ದದ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಎರಡು ವ್ಯವಹಾರಿಕ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.  
 6. ಶಬ್ದದ ಪ್ರಸಾರಕ್ಕೆ ಮಾಧ್ಯಮದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.  
 7. ಒಂದು ತರಂಗವನ್ನು ನಕ್ಷೆ ಮೂಲಕ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಿ ಮತ್ತು ತರಂಗದೂರ, ಕಂಪನ ವಿಸ್ತಾರ ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

**ಯೋಚಿಸಿ :**

1. ಶಬ್ದವು ಒಂದು ವರ ಮತ್ತು ಶಾಪ ಏಕೆ ?  
 2. ಶಬ್ದಗಳಿಂದ ಇತರರಿಗೆ ತೊಂದರೆಯಾಗುವುದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ನೀವು ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಳ್ಳುತ್ತೀರಿ?

## ಅಧ್ಯಾಯ 15

## ಉಷ್ಣ



ಉಷ್ಣವು ಶಕ್ತಿಯ (heat energy) ಒಂದು ರೂಪ ಎಂದು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ಕಲಿತಿದ್ದೀರಿ. ನಾವು ಇದನ್ನು ವಿವಿಧ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ಬೇಯಿಸಲು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಇದಕ್ಕೊಂದು ನಿದರ್ಶನ. ಉಷ್ಣ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ. ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನದನ್ನು ಕಲಿಯೋಣ.

## ಚಟುವಟಿಕೆ 15.1

ಒಂದು ಲೋಹ ನಿಲನನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಹನಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹಾಕಿರಿ. ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಬಣ್ಣವು ಏಕೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿತು? ಅಣುಗಳ ಚಲನೆಯಿಂದ ಹೀಗಾಗುತ್ತದೆ.

## ಚಟುವಟಿಕೆ 15.2

ತರಗತಿಯ ಒಂದು ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿ ನಿಂತು ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯದ ಬಾಟಲೆಯ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ತೆರೆಯಿರಿ. ಸುಗಂಧವು ಕೋಣೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗೂ ಹೇಗೆ ಪಸರಿಸಿತು?

ಎಲ್ಲಾ ದ್ರವ್ಯಗಳು ಪರಮಾಣುಗಳು ಇಲ್ಲವೆ ಅಣುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಅವುಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ಚಲನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಚಲನಶಕ್ತಿಯೇ ಉಷ್ಣ. ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ಮಾನ ಜೂಲ್ (J) ಆಗಿದೆ. ನೀವು ಒಂದು ವಸ್ತುವಿಗೆ ಉಷ್ಣ ನೀಡಿದ್ದೀರಿ ಎಂದರೆ ನೀವು ಆ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದೀರಿ ಎಂದರ್ಥ. ಈ ಸೇರಿಸಿದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಅಣುಗಳು ಈಗ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಚಲನಶಕ್ತಿ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ವಸ್ತುವಿನ ಬಿಸಿಯ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗಿನ ಮಟ್ಟವೇ ತಾಪ. ಕೈಗಳ ಉಜ್ಜುವಿಕೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಇಸ್ತಿ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಸೌರ ಜಲತಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

### ತಾಪ

ಬಾಲ್ಯದಿಂದಲೇ ನಮಗೆ ಬೆಚ್ಚಗಿನ ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗಿನ ಸಂವೇದನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಚಯವಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ, ನಾವು ಹೋಲಿಕೆಯ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಬಿಸಿಯಾಗಿದೆ ಎಂದು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 15.3

ಇಲಿಯಾದ ನೀರು, ಕೊಠಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು ಅತೀ ತಂಪಾದ ನೀರು ಇವುಗಳನ್ನು ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲೋಟಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಒಂದು ಕೈಯ ತೋರು ಬೆರಳನ್ನು ಅತಿ ತಂಪಾದ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಅದ್ದಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಕೈಯ ತೋರು ಬೆರಳನ್ನು ಇಲಿಯಾದ ನೀರಿನೊಳಗೆ ಅದ್ದಿ. ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ಒಂದು ನಿಮಿಷ ಬೆರಳನ್ನು ಹಾಗೇ ಇಡಿ. ಅನಂತರ ಎರಡೂ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಕೊಠಡಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಇಡಿ.

ಈ ನೀರು ಇಲಿಯಾದದೆಯೇ ? ತಣ್ಣಗಿದೆಯೇ? ಮೊದಲಿಗೆ ಇಲಿ ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಬೆರಳು ಈಗ ತಣ್ಣಗಿನ ಅನುಭವವನ್ನೂ, ತಂಪು ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿದ್ದ ಬೆರಳು ಈಗ ಇಲಿಯ ಅನುಭವವನ್ನೂ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಇಲಿಯ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗಿನ ಮಟ್ಟದ ಅನುಭವವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಇಲಿಯ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗಿನ ಮಟ್ಟದ ಅಳತೆಯನ್ನು ತಾಪ (temperature) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 15.4

ಒಂದೇ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ  $100 \text{ cm}^3$  ಮತ್ತು  $200 \text{ cm}^3$  ನೀರನ್ನು ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಯಾವುದರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣವಿದೆ? ಹೆಚ್ಚು ಅಣುಗಳಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯು ಹೆಚ್ಚು. ಎರಡೂ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ಕುದಿಸಿ. ಅವುಗಳ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯಿರಿ. ಎರಡೂ ಬೀಕರ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪವು ಒಂದೇ ಆಗಿದೆಯೇ?

ಕೊಟ್ಟ ತಾಪದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ತಾಪವು ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಇದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಣುಗಳು ಹೊಂದಿರುವ ಶಕ್ತಿಯ ವಿಧಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಾಗಿದೆ. ತಾಪವು ಅಣುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿದೆ. ಈಗ ನಾವು ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಪಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ನಾವು ಅವುಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಲಿಯೋಣ.

#### ಪಟ್ಟಿ 15.1 ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಪಮಾನದ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸ

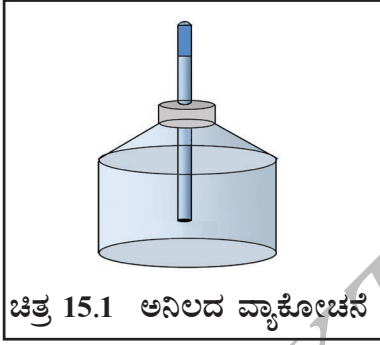
ಉಷ್ಣ	ತಾಪ
ಉಷ್ಣವು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ	ತಾಪವು ಬಿಸಿಯ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗಿನ ಮಟ್ಟದ ಅಳತೆ. ಇದು ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಂಖ್ಯೆ. ಆದರೆ ಇದು ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲ.
ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ಆ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ಜವ, ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುವಿನ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.	ತಾಪವು ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ರಾಶಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಲೋಟದಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪವು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ತಾಪವು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದು, ಆದರೆ ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಹೆಚ್ಚು ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳದ್ದು.
ಉಷ್ಣದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನ ಜೂಲ್ ಆಗಿದೆ	ತಾಪದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾನ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಆಗಿದೆ.

**ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮಗಳು:** ಒಂದು ಕಾಯಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಅದರ ತಾಪ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಈಗ ನಾವು ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಲಿಯೋಣ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.5**

ಒಂದು ಲೋಟದಲ್ಲೇ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಲೋಟವನ್ನು 10 ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಿ. ಈಗ ಪುನಃ ತಾಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೀರಿ? ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು? ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ತಾಪದಲ್ಲೇ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.6**



ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್ ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, 15.1 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಬಾಲ್ ಪೆನ್ನಿನ ಖಾಲಿ ರಿಫೀಲ್ ಕೊಳವೆ ಸಿಕ್ಕಿಸಿ. ರಿಫೀಲ್ ಕೊಳವೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರನ್ನು ತುಂಬಿಸಿರಿ. ಬಾಟಲಿಯನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಒತ್ತಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೀರಿ? ಕೊಳವೆಯಿಂದ ನೀರು ಏಕೆ ಹೊರ ಚೆಲ್ಲುತ್ತದೆ?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.7**

20 cm<sup>3</sup>ನ ಒಂದು ಚೀಕಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮಂಜುರಡ್ಡೆಯ ತುಂಡನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ. ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ನೀವು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೀರಿ? ನೀರು ಕುದಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವವರೆಗೂ ಕಾಯಿಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿ. ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.8**

20 cm<sup>3</sup>ನ ಚೀಕಲಿನಲ್ಲಿ 10 g ಮೇಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಂತರ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಮಾಡಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು? ಮೇಲಿನ ಎರಡು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ, ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಯು ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸಬಹುದು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.9**

ಒಂದು ಚಮಚ ಪೊಲ್ಯಾಸ್ಟಿಯಮ್ ಪರ್‌ಮ್ಯಾಂಗನೇಟ್‌ನ್ನು 20 mL ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸಿ. ಒಂದು ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯನ್ನು ಪ್ರನಾಳದ ಒಳಗೆ ಒಯ್ಯಿರಿ. ನೀವೇನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿದೀರಿ? ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯು ಏಕೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಉರಿಯಿತು? ಉಷ್ಣ ಶಕ್ತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣದಿಂದಾಗುವ ಘನ ವಸ್ತುಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯು, ನಮ್ಮ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

**ಉಷ್ಣದಿಂದಾಗಿ ಘನವಸ್ತುಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ**

1. ದಪ್ಪನೆಯ ಗಾಜಿನ ಲೋಟಕ್ಕೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ, ಅದು ತಕ್ಷಣ ಒಡೆದು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಗಾಜು ಉಷ್ಣದ ಅವಾಹಕ. ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಗಾಜಿನ ಲೋಟದೊಳಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದಾಗ, ಗಾಜಿನ ಒಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಬಿಸಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆ ಮೇಲ್ಮೈ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಹೊರ ಮೇಲ್ಮೈ ಹಾಗೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಸಮ ಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯಿಂದ ಗಾಜು ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಗಾಜು ಉಷ್ಣ ಅವಾಹಕ.

2. ನೀವು ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ರಸ್ತೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಫಲಕಗಳ ನಡುವೆ ತುಸು ತೆರವು ಏಕೆ ಬಿಟ್ಟಿರುತ್ತಾರೆ?

3.



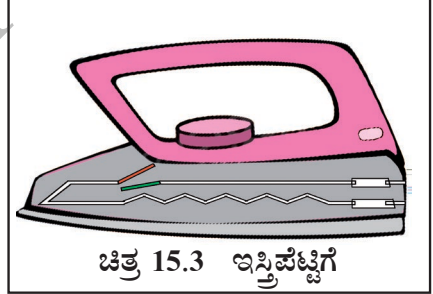
ಚಿತ್ರ 15.2 ಲೋಹದ ಕೊಳವೆ

ಕೆಲವು ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿ ನೀರನ್ನೂ ಅಥವಾ ಬಿಸಿದ್ರವವನ್ನೂ ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳ ಮೂಲಕ ಸಾಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚನೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಬಾಗುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಒಡೆಯುವಿಕೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಇದನ್ನು ನಿವಾರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ಈ ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಸುರುಳಿ ಸುತ್ತಿರುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರ 15.2 ನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಗಳ ಉದ್ದದ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಅಥವಾ ಸಂಕೋಚನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಈ ಸುರುಳಿಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು. ಲೋಹದ ಕೊಳವೆಯ

ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯು ಸುರುಳಿಯ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಸಲ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಕೊಳವೆ ಒಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯಿಂದಾಗುವ ಕೆಲವು ಇತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿರಿ ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯು ನಮ್ಮ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತದೆ.

#### ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತ ಅನ್ವಯಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ

- ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿಯ ಉಷ್ಣ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಗೆ ಅನೇಕ ಅನ್ವಯಗಳಿವೆ. ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಉಪಕರಣಗಳಾದ ಬೆಂಕಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಒಲೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ಇಸ್ತಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತರಂಗ ಒಲೆ, ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್, ಇನ್‌ಕ್ಯುಬೇಟರ್‌ಗಳು, ಹವಾನಿಯಂತ್ರಕಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳ ಮಂಡಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ಸ್ವಿಚ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು (bimetallic strips) ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಕೆಲವು ತಾಪಮಾಪಕಗಳು ದ್ರವಗಳ ಉಷ್ಣವ್ಯಾಕೋಚನೆಯ ತತ್ವದ ಮೇಲೆ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ.
- ಮೋಟಾರ್ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಇಂಜಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಕೆಲಸವಾಗುವುದು ಉಷ್ಣವ್ಯಾಕೋಚನೆಯಿಂದ.



ಚಿತ್ರ 15.3 ಇಸ್ತಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ

#### ನೀರಿನ ಅಸಂಬದ್ಧ ವಿಕಾಸ (anomalous expansion of water)

ನೀರನ್ನು ತಣಿಸುತ್ತಾ ಹೋದರೆ, ಮೊದಲು  $4^{\circ}\text{C}$  ವರೆಗೆ ಅದು ಸಂಕುಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಅದು  $0^{\circ}\text{C}$  ನಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಾಗಿ ಘನೀಭವಿಸುವ ವರೆಗೂ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ.  $0^{\circ}\text{C}$  ನಿಂದ  $4^{\circ}\text{C}$  ವರೆಗೆ ನೀರಿನ ಈ ಅಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ನೀರಿನ ಅಸಂಬದ್ಧ ವಿಕಾಸ ಎನ್ನುವರು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ನೀರು  $4^{\circ}\text{C}$  ಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ನೀಡಿದಾಗ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ತಣ್ಣಗೆ ಮಾಡಿದಾಗಲೂ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಶೀತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆಯು  $0^{\circ}\text{C}$  ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಕೆರೆ, ಸರೋವರ, ನದಿ ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಘನೀಭವಿಸಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಳಗಿನ ಪದರದ ನೀರು  $4^{\circ}\text{C}$  ನಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಮೀನು ಮತ್ತಿತರ ಜಲಜೀವಿಗಳು ವಾತಾವರಣದ ಉಷ್ಣತೆ  $0^{\circ}\text{C}$  ಗೆ ಕುಸಿದಾಗಲೂ ಜೀವಂತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತಿರುವ ನೀರು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ನೀರಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ

ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯು ಉಷ್ಣ ನಿರೋಧಕವಾಗಿದ್ದು, ನೀರಿನ ತಾಪವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಈಗಾಗಲೇ ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ಈಗ ನಾವು ತಾಪಮಾಪಕ ಎಂಬ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

**ತಾಪಮಾಪಕ :** ಒಂದು ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ತಾಪವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನವೇ ತಾಪಮಾಪಕ. ತಾಯಿ ತನ್ನ ಮಗುವಿನ ದೇಹದ ತಾಪವನ್ನು ಕೈಯಿಂದ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿ ತಿಳಿಯುವುದನ್ನು ನೀವು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಈ ಅಭ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಅಳತೆ ಸಿಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕೇವಲ ತಾಪದ ಅಂದಾಜನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.

#### ತಾಪದ ಅಳತೆ

ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಉಷ್ಣ ನೀಡಿದಾಗ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುವ ಗುಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ತಾಪ ಹೆಚ್ಚುವುದರೊಂದಿಗೆ ತಾಪಮಾಪಕದ ಸ್ತಂಭದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಪಾದರಸ ಸ್ತಂಭದ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತೇವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಡಿಜಿಟಲ್ ತಾಪಮಾಪಕಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು.

#### ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾಪಕ



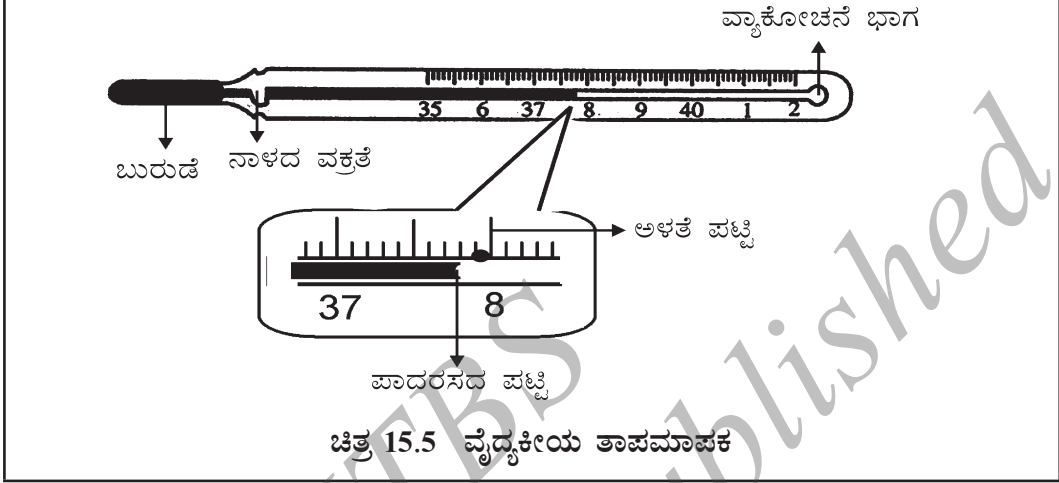
ಚಿತ್ರ 15.4 ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾಪಕ

ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ಉಷ್ಣತಾ ಮಾಪಕವನ್ನು ತಾಪವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅಥವಾ ತಾಪದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಲೋಹ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಹದಮಾಡುವಿಕೆ ಅಥವಾ ಅನಿಲನದ ವಿಧಾನದಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಬಾಳಿಕೆ ಬರುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲಾ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವ ಹೊರಗೆ ಸ್ಪರಿಸದಂತೆ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕವನ್ನು, ಗಾಜಿನಿಂದ ಮೊಹರು ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ದ್ರವಗಳು ಪಾದರಸ ಅಥವಾ ಕೆಂಪು ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಆಗಿರುತ್ತವೆ. ತಾಪದೊಂದಿಗೆ ಇದರ ಗಾತ್ರವು ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಬೇರೆ ಲೋಹಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಬಿಸಿಯಾದಂತೆ ಅವುಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯ ದರವು ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಲವುಬಾರಿ ಉದ್ದ ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಸುರುಳಿಯಂತೆ ಸುತ್ತಿ, ಸೂಚೀಫಲಕದೊಂದಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

#### ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕ (Clinical thermometer)

ಮಾನವರ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವೈದ್ಯಕೀಯ ಉಪಯೋಗಕ್ಕಾಗಿ ರಚಿಸಿರುವ ತಾಪಮಾಪಕಕ್ಕೆ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕ ಎನ್ನುವರು. ಈ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ತಾಪಮಾಪಕವು ಲೋಮನಾಳದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದು, ಅದರ ಒಂದು ತುದಿ ಮುಚ್ಚಿದು, ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಬುರುಡೆಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬುರುಡೆಯ ಸಮೀಪ ಲೋಮನಾಳವನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಅದುಮುವಿಕೆ (constriction) ಎನ್ನುವರು. ರೋಗಿಗಳ ಬಾಯಿ ಅಥವಾ ಕಂಕುಳದಲ್ಲಿಟ್ಟು ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆದಕೂಡಲೇ ಪಾದರಸವು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದನ್ನು ನಾಳದ ವಕ್ರತೆಯು

ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊದಲು, ಅದನ್ನು ಜೋರಾಗಿ ಅಲುಗಾಡಿಸಿ ಪಾದರಸವನ್ನು ಬುರುಡೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.



ರೋಗಿಗಳ ನಡುವೆ ರೋಗ ಹರಡುವ ಅಪಾಯವನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಪ್ರತಿಸಲ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ವಂದ್ಯ ಮಾಡಬೇಕು. ಅಂದರೆ ಕ್ರಿಮಿಮುಕ್ತ ಮಾಡಬೇಕು.

ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕದ ಚಿತ್ರವನ್ನು (15.5) ಗಮನಿಸಿ ಮತ್ತು ಎರಡು ವಿಶಿಷ್ಟ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

ಆರೋಗ್ಯವಂತ ಮಾನವನ ದೇಹದ ತಾಪ ಸುಮಾರು  $37^{\circ}\text{C}$ . ಇದು  $98.6^{\circ}\text{F}$  ಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಾರಣಕ್ಕೂ, ನಮ್ಮ ದೇಹದ ತಾಪವು  $35^{\circ}\text{C}$  ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು  $42^{\circ}\text{C}$  ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕದ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು  $35^{\circ}\text{C}$  ಮತ್ತು  $42^{\circ}\text{C}$  ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆ.

**ಯೋಚಿಸಿ:** ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕದಲ್ಲ ದ್ರವವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ?

ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವಾಗ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಗಳು :

- ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮೊದಲು ಮತ್ತು ಅನಂತರ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತೊಳೆಯಬೇಕು. ಪೂರ್ತಿನಾಶಕ ದ್ರಾವಣ ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಸೂಕ್ತ.
- ಬಿಸಿನೀರಿನಲ್ಲಿ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ತೊಳೆಯಬಾರದು.
- ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಕ್ಕಿಂತ ಮೊದಲು ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟ  $35^{\circ}\text{C}$  ಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇದೆಯೇ ಎಂದು ಖಚಿತಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಓದುವ ಮಟ್ಟ ಕಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ನೇರವಾಗಿರಬೇಕು.
- ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಬಳಸಿ. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಏನಾದರೂ ತಾಗಿದರೆ ಒಡೆದು ಹೋಗುವುದು.
- ತಾಪಮಾಪಕದ ಗಾಜಿನ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಓದಬಾರದು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.10**

ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಬಳಸಿ, ನಿಮ್ಮ ಸುಮಾರು 10 ಸ್ಥಳೀಕರ ದೇಹದ ತಾಪವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬರ ಕಂಕುಳದಲ್ಲೂ ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಖಚ್ಚು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿ.

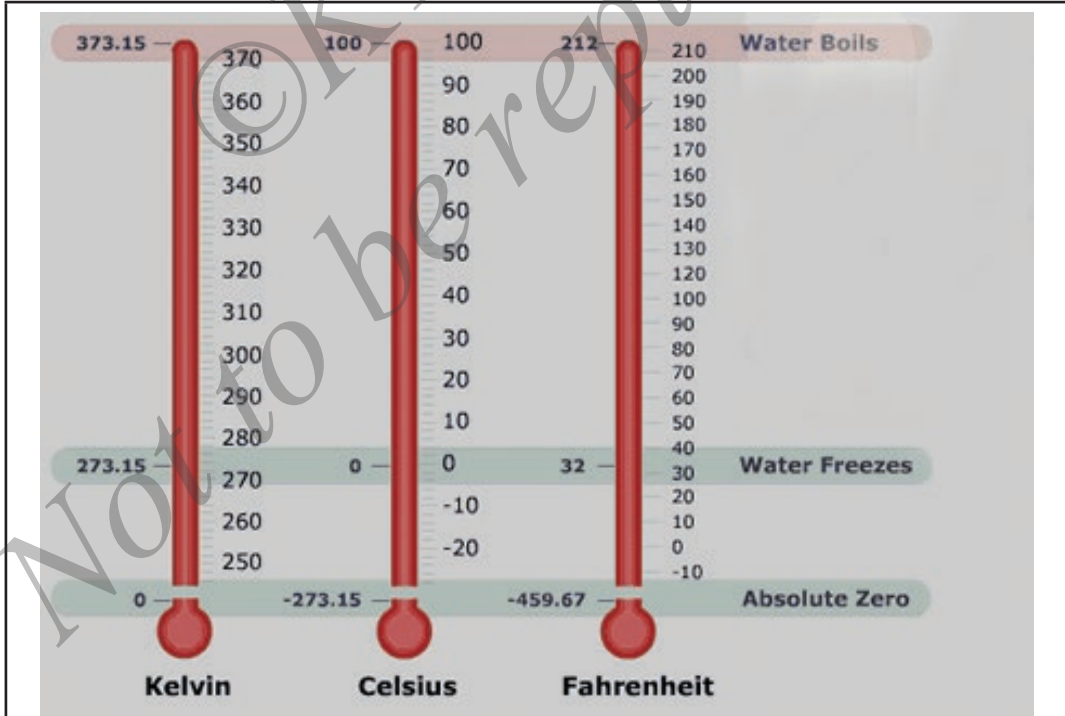
**ತಾಪ ಮಾಪಕಗಳು ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿ.**

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ

1. ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪಟ್ಟಿ
2. ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಪಟ್ಟಿ
3. ಕೆಲ್ವಿನ್ ಪಟ್ಟಿ

ತಾಪವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ನಿಂದ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ  $^{\circ}\text{C}$  ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಾಪದ ಇನ್ನೊಂದು ಮಾನವು ಡಿಗ್ರಿ ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಆಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಂಕೇತಿಕವಾಗಿ  $^{\circ}\text{F}$  ಎಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಾಪದ S.I ಮಾನ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಆಗಿರುತ್ತದೆ (K).

ತಾಪದ ಮಾಪಕಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಹೋಲಿಸುವ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 15.6 ಮೂರು ಬಗೆಯ ಉಷ್ಣತಾ ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಹೋಲಿಕೆ




ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸೊನ್ನೆ ಎಂತಲೂ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದುವನ್ನು 100 ಡಿಗ್ರಿ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು 100 ಸಮಭಾಗಗಳಾಗಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಫ್ಯಾರನ್ ಹೀಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನ ಬಿಂದುವನ್ನು 32 ಡಿಗ್ರಿ ಎಂದೂ, ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವನ್ನು 212 ಡಿಗ್ರಿ ಎಂದೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು 180 ಸಮಪಾಲು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನ ಬಿಂದು 273 K ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕುದಿಬಿಂದು 373 K ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಈ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳ ನಡುವಿನ ದೂರವನ್ನು 100 ಸಮಪಾಲು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾಪಕವು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕದೊಂದಿಗೆ ಸದೃಶ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

**ಆಂಡರ್ಸ್ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ (1701-1744)**



ಈ ಮೊದಲು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಕವನ್ನು ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಸ್ವಿಡನ್ ದೇಶದ ಖಗೋಳವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಂಡರ್ಸ್ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ರವರು ಈ ಮಾಪಕವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿದವರು . ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಘನಭವಿಸುವ ಬಿಂದು(0<sup>0</sup>) ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವಿನ (100<sup>0</sup>) ನಡುವೆ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು 100 ಸಮಪಾಲು ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಹಾಗಾಗಿ ಇದನ್ನು ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಮಾಪಕ ಎನ್ನುವರು. ಆದರೆ 1948 ರಲ್ಲಿ ತುಕ ಮತ್ತು ಅಳತೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮ್ಮೇಳನದಲ್ಲಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಎಂಬ ಪದವನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತರಲಾಯಿತು.

**ಆಂಡ್ರೋಸ್ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್**

**ಯೋಚನಿ :** 38 <sup>0</sup>C ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಲಿಂತ ಕಡಿಮೆ ತಾಪವಿದ್ದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಅದರ ಬದಲಾಗಿ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಇರುವ ತಾಪಮಾಪಕವನ್ನು ಬಳಸುವರು ಕಾರಣ ಕೂಡಿ.

**ಅಂತರ್ ಪರಿವರ್ತನೆ (Conversion)**

1. ತಾಪವನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕದಿಂದ ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾಪಕದ ತಾಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವಾಗ, 273 ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕದ ತಾಪಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು.

**ಉದಾಹರಣೆಗೆ:** 0<sup>0</sup>C ಇದನ್ನು ಕೆಲ್ವಿನ್ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ 0<sup>0</sup>C = 0 + 273 K = 273K ಆಗುತ್ತದೆ.

ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಬಳಸುವ ಸೂತ್ರ

$$C = \frac{5}{9} (F - 32)$$

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಕರಗುವ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಉಷ್ಣತಾಮಾಪಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಳಸಬಹುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸೋಣ.

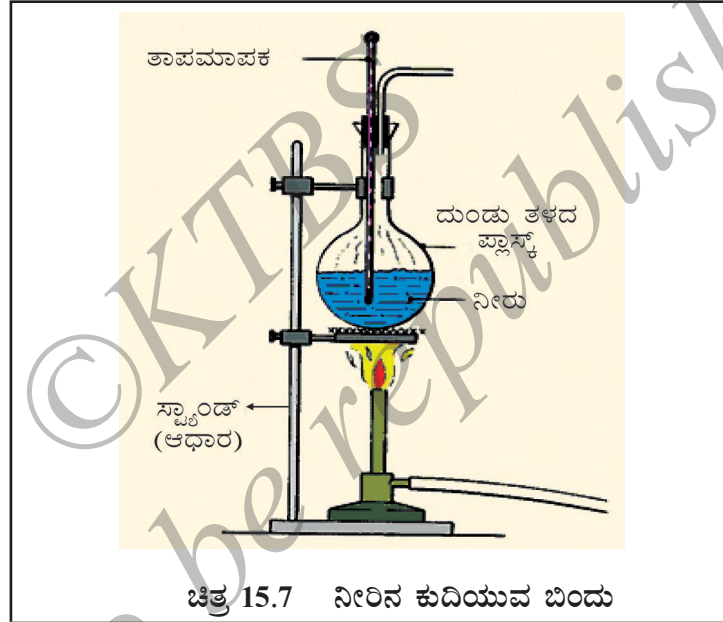
**ಸ್ಮರಿಸಿ**

$^{\circ}\text{F}$  ನಿಂದ  $^{\circ}\text{C}$   $\longrightarrow$  32ನ್ನು ಕಳೆದು 5ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ ನಂತರ 9ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ.

$^{\circ}\text{C}$  ನಿಂದ  $^{\circ}\text{F}$   $\longrightarrow$  9ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ 5ರಿಂದ ಭಾಗಿಸಿ ನಂತರ 32ನ್ನು ಸಂಕಲಿಸಿ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.11**

ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವುದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.



50 cm<sup>3</sup> ನೀರನ್ನು ದುಂಡುತಳದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಕಾಯಿಸಿ. ಮುರಿದ ಪಿಂಗಾಣಿಯ ಕೆಲವು ಚೂರುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಪಿಂಗಾಣಿ ಚೂರುಗಳು ನೀರಿನ ಏಕರೂಪದ ಕಾಸುವಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ. ನೀರು ಕುದಿಯಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕೂಡಲೆ ತಾಪವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. 5 ನಿಮಿಷದವರೆಗೆ ಪ್ರತಿ 30 ಸೆಕೆಂಡ್‌ಗೆ ಒಮ್ಮೆ ತಾಪವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. ಅದರ ಸರಾಸರಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

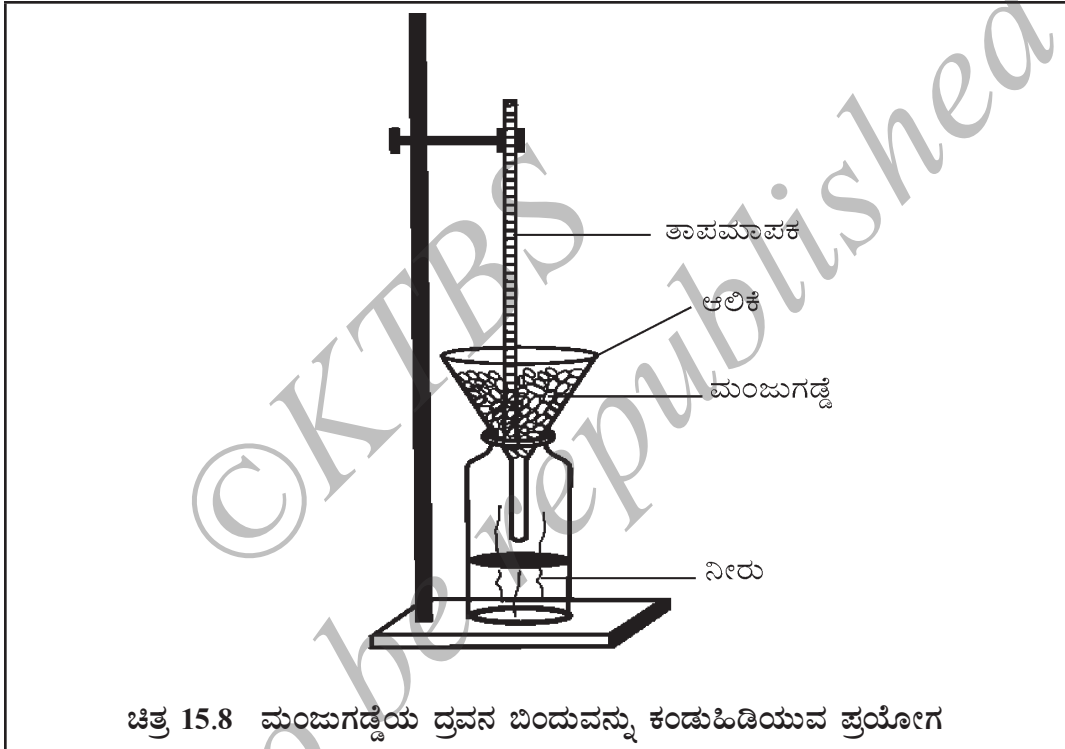
**ನೀವೇ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ನೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಇಂದುವನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ಲವಣಗಳು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆ ಒತ್ತಡವು ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವಿನ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡವು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದರೇಕೆಂದರೆ ಅವಿಲೀನವಾಗುವ ಅಗತ್ಯ. ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ದ್ರಾವಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಸಹ ದ್ರಾವಕದ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಅತಿ ಅಗತ್ಯ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ನೀರಿಗೆ ಉಪ್ಪುಬೆರೆಸಿ ಮಾಡಿ ನೋಡಿ. ವಿಲೀನ ಗೊಳ್ಳುವ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ದ್ರಾವಕಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೆಷರ್ ಕುಕ್ಕರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನ ಮುಚ್ಚಳದಲ್ಲಿರುವ 'ಭಾರ'ದ ಮೂಲಕ ಆವಿ ಹೊರಹೋಗುವುದನ್ನು ತಡೆಯುವುದರಿಂದ ಕುಕ್ಕರಿನೊಳಗೆ ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಕುಕ್ಕರಿನೊಳಗೆ ಒತ್ತಡ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಮಿತಿಯನ್ನು ಮೀರಿದಾಗ "ಭಾರವು" ಎತ್ತಲ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆವಿ ಹೊರ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 15.12**

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನಿಬಿಂದುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.



**ಚಿತ್ರ 15.8** ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನಿಬಿಂದುವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ

ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನಿಬಿಂದುವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು. ಆಲಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಘನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಚಿತ್ರ 15.8ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ತಾಪಮಾಪಕದ ಬುರುಡೆಯನ್ನು ಆಲಿಕೆಯೊಳಗೆ ಇಡಿ. ತಾಪಮಾಪಕದ ಬುರುಡೆಯ ಸುತ್ತಲೂ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಘನಗಳು ಇರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ಆಲಿಕೆಯ ಕೆಳಗೆ ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯನ್ನು ಇಡಿ. ಆಲಿಕೆಯ ಸುತ್ತಲಿನ ಗಾಳಿಯ ತಾಪವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ದ್ರವಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಲಿಕೆಯಿಂದ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. 10 ನಿಮಿಷದ ನಂತರ ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಮತ್ತು ಸೂಚ್ಯಂಕವನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ. ಇದು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ದ್ರವನಿಬಿಂದುವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ವಸ್ತುಗಳ ಸರಾಸರಿ ದ್ರವನಿಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕುದಿಯುವ ತಾಪವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಘನೀಕರಣದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾದ ಅಂಶಗಳು ಏನೇ? ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಜೊತೆ ಉಪ್ಪನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಚಟುವಟಿಕೆ 15.12ನ್ನು ಮಾಡಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

ಪಟ್ಟಿ 15.2 ದ್ರವನ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಕುದಿಬಿಂದು

ವಸ್ತುಗಳು	ದ್ರವನ ಬಿಂದುವಿನ ತಾಪ (°C)	ಕುದಿಬಿಂದು, ಆವೀಕರಣದ ತಾಪ (°C)
ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್	659	2,327
ತಾಮ್ರ	1,083	2,595
ಚಿನ್ನ	1,063	2,600
ಪಾದರಸ	-38.8	357
ನೈಟ್ರೋಜನ್	-210	-196
ಆಕ್ಸಿಜನ್	-219	-183
ನೀರು	0	100

ಪಟ್ಟಿ 15.2ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಕುದಿಬಿಂದು ಮತ್ತು ದ್ರವನ ಬಿಂದುವನ್ನು ಕೆಲ್ವಿನ್ ಮಾಪಕಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಪ ಈ ಪದಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ.
- ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಮತ್ತು ವಿವರಿಸುವುದು.
- ದೈನಂದಿನ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ವ್ಯಾಕೋಚನೆಯ ಅನ್ವಯಗಳು.
- ವಿವಿಧ ತಾಪಮಾಪಕದ ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವುದು.
- ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಉಪಯೋಗದ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡುವುದು.
- ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್‌ಪಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಮತ್ತು ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ವಿಧಾನ.

### ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

#### I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ / ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :

1. ಒಂದು ಕಾಯವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಕಾಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು  
ಎ. ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆ. ಬಿ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.  
ಸಿ. ಹೆಚ್ಚು ಭಾರವಾಗುತ್ತವೆ. ಡಿ. ಹಗುರವಾಗುತ್ತವೆ.
2. ಒಂದು ಕಾಯದ ತಾಪ ಸೂಚಿಸುವುದು  
ಎ. ಒಂದು ಕಾಯದ ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು  
ಬಿ. ಒಂದು ಕಾಯದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು  
ಸಿ. ಕಾಯದ ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ವೇಗವನ್ನು  
ಡಿ. ಕಾಯದ ಅಣುಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಶಕ್ತಿ
3. A ಮತ್ತು B ಎರಡು ಕಾಯಗಳಿವೆ. A ಯ ತಾಪ B ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಇದರ ಅರ್ಥ  
ಎ. ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ A ಯ ಅಣುಗಳು B ಯ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವೇಗವಾಗಿ ಕಂಪಿಸುತ್ತವೆ.  
ಬಿ. A ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿಗಿಂತ B ಅಣುಗಳ ಒಟ್ಟು ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.  
ಸಿ. A ಯ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿಗಿಂತ B ಯ ಸರಾಸರಿ ಪ್ರಚ್ಛನ್ನ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.  
ಡಿ. A ನಲ್ಲಿರುವ ಉಷ್ಣವು ಯಾವಾಗಲೂ B ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ.

#### II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಚ್ಚಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :

1. ಒಂದು ಕಾಯದ ಬಿಸಿ ಅಥವಾ ತಣ್ಣಗಿನ ಮಟ್ಟವನ್ನು \_\_\_\_\_ ಎನ್ನುವರು (ಉಷ್ಣ / ತಾಪ)
2. ತಾಪವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವುದು(ಸೂಚಿಸುವುದು) \_\_\_\_\_(ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ / ಜೂಲ್) .
3. ಸ್ಥಿರ ತಾಪದಲ್ಲಿ ಕಾಯವು ದ್ರವದಿಂದ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು \_\_\_\_\_ ಎನ್ನುವರು (ಸಾಂದ್ರೀಕರಣ/ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು).
4. ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವಿನ ತಾಪ \_\_\_\_\_<sup>0</sup>C (100/373/212/32).
5. ಉಷ್ಣದ S.I ಮಾನ \_\_\_\_\_ ( ಜೂಲ್ / ಕ್ಯಾಲೋರಿ).

**III ಈ ಕೆಳಗಿನ ಹೇಳಿಕೆಗಳು ಸರಿ ಅಥವಾ ತಪ್ಪು ಎಂದು ಬರೆಯಿರಿ :**

1. ಕಾಯಿಸುವುದರಿಂದ ವಸ್ತುಗಳು ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತವೆ.
2. ಉಷ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಪದ ಮಾನ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ.
3. ಫ್ಯಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

1. ತಾಪ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
2. ಉಷ್ಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮೂರು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
3. ಚಲನೆಯ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಉಷ್ಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತ ಕೊಡಿ.
4. ಘನವಸ್ತುಗಳು ಉಷ್ಣಕ್ಕೆ ವ್ಯಾಕೋಚಿಸುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಿರಿ.
5. ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿ ಇರುವ ಎರಡು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
6. ದಪ್ಪವಾದ ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಕುದಿಯುವ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿದಾಗ, ಪಾತ್ರೆ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?
7. ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲಾ ತಾಪಮಾಪಕ ಮತ್ತು ವೈದ್ಯಕೀಯ ತಾಪಮಾಪಕಕ್ಕೆ ಇರುವ ಸಾಮ್ಯತೆ ಮತ್ತು ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
8. 100 °F ನ್ನು ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್‌ಗೆ ಮತ್ತು ಕೆಲ್ವಿನ್ ಉಷ್ಣತಾಮಾನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ.

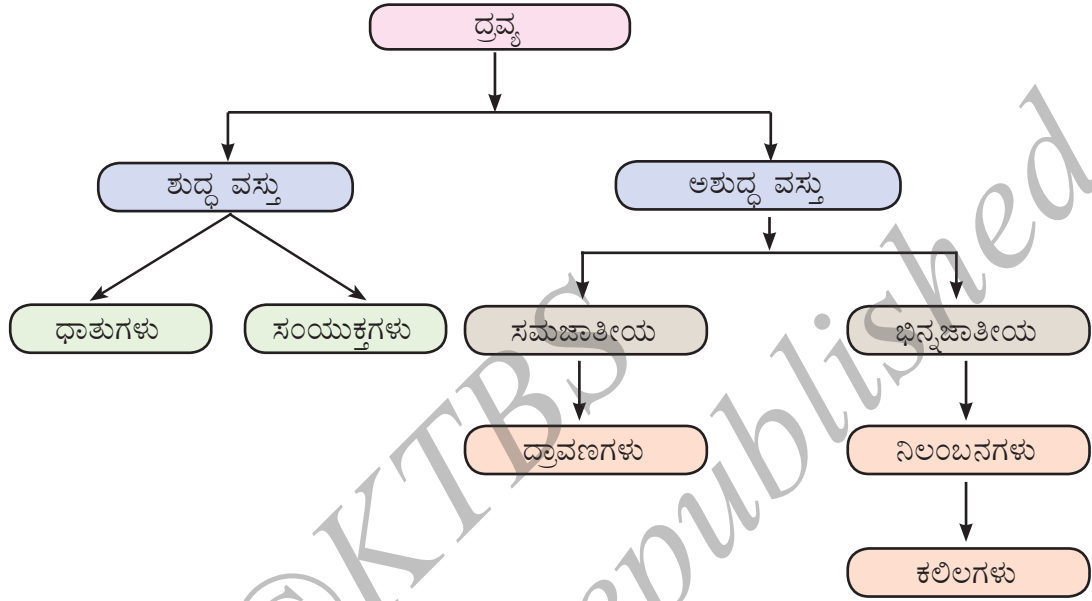
**V. ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

ಎ	ಬಿ
1. ನೀರ್‌ಗಲ್ಲುಬಂಡೆ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ	ಎ. ಕೆಲ್ವಿನ್ ಪಟ್ಟಿ
2. ತಾಪಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಪಾದರಸದ ಮಟ್ಟ ಏರುವುದು	ಬಿ. ಒಮ್ಮೆಲೆ ಸಂಕೋಚನೆಗೊಳ್ಳುವುದು
3. ಸ್ವಯಂ ಚಾಲಿತ ಇಸ್ರಿಪೆಟ್ಟಿಗೆ	ಸಿ. ಸೆಲ್ಸಿಯಸ್ ಮಾಪಕ
4. ತಂಪಾದ ವಸ್ತುವಿನ ಸಂಪರ್ಕಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಬಿಸಿಗಾಜು ಬಿರುಕು ಬಿಡುವುದು	ಡಿ. ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು
	ಇ. ದ್ವಿಲೋಹ ಪಟ್ಟಿ
	ಎಫ್. ಉಷ್ಣ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ
	ಜಿ. ನೀರಿನ ಅಸಂಬದ್ಧ ವ್ಯಾಕೋಚನೆ

**ವಿಸ್ತೃತ ಯೋಜನಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು :**

1. ನೀವು ಪಶುವೈದ್ಯರನ್ನು ಭೇಟಿಯಾಗಿ ಅವರು ಸಾಕುಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳ ದೇಹದ ತಾಪವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುತ್ತಾರೆ ಎಂದು ಚರ್ಚಿಸಿ.
2. ಪುಸ್ತಕ ಅಥವಾ ಅಂತರ್ಜಾಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಅಳತೆ ಪದ್ಧತಿಯ ಇತಿಹಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ವರದಿಯನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಅಧ್ಯಾಯ 16**  
**ದ್ರವ್ಯದ ಸ್ಥಿತಿಗಳು**



ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು 'ದ್ರವ್ಯ'ದಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅರಿತಿದ್ದೀರಿ. ಯಾವ ವಸ್ತುವು ದ್ರವ್ಯರಾಶಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಅವಕಾಶವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದೋ ಅದುವೇ 'ದ್ರವ್ಯ'. ಇದು ಪರಮಾಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಣುಗಳೆಂಬ ಅತೀ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ವಿಧಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತೇವೆ. 1. ಘನ 2. ದ್ರವ 3. ಅನಿಲ

**ಚಟುವಟಿಕೆ 16.1**

ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ.

**ಪಟ್ಟಿ 16.1**

ಕ್ರಮಸಂಖ್ಯೆ	ಘನ	ದ್ರವ	ಅನಿಲ
1	ಇಟ್ಟಿಗೆ	ಹಾಲು	ಗಾಳಿ
2			
3			
4			
5			

ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಈಗ ಸ್ಮರಿಸೋಣ.

ಗುಣಲಕ್ಷಣ	ಘನವಸ್ತುಗಳು	ದ್ರವವಸ್ತುಗಳು	ಅನಿಲಗಳು
ಕಣಗಳ ಜೋಡಣೆ	ಕಣಗಳು ಬಹಳ ಒತ್ತೊತ್ತಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಕನಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತದೆ	ಕಣಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು ಮತ್ತು ಘನ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಲನಶಕ್ತಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.	ಕಣಗಳ ನಡುವಣ ಅಂತರ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ದ್ರವದಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳಿಗಿಂತ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲವು. ಅತ್ಯಂತ ಗರಿಷ್ಠ ಚಲನಶಕ್ತಿ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ.
ಆಕಾರ	ಇವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಹೊಂದಿವೆ.	ಸಂಗ್ರಾಹಕದ ಆಕಾರ ಪಡೆಯುತ್ತದೆ.	ಇವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಹೊಂದಿಲ್ಲ.
ಗಾತ್ರ	ಇವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ.	ಇವುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ	ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ ಪಡೆದಿರುವುದಿಲ್ಲ.
ಸಂಕೋಚ್ಯತೆ	ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಸಂಕೋಚ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ	ಘನಗಳಿಗಿಂತ ತುಸು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೋಚ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ	ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೋಚ್ಯತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ
ಸಾಂದ್ರತೆ	ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ	ಘನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ	ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ

ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಾವು ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತೇವೆ. ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಕಣ(ಘಟಕ)ಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳು. ಧಾತುಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಶುದ್ಧವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ಕಂಡು ಬರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಅವುಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಘಟಕಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತೇವೆ. ಅವು ಅಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿವೆ.

ಉದಾ : ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬು, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಇದೆ.

ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಉಪ್ಪು ಕರಗಿರುತ್ತದೆ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 16.2

ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ 100mL ನಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಚಿಟಿಕೆ ಸಕ್ಕರೆ ಅಥವಾ ಉಪ್ಪನ್ನು ಬೆರೆಸಿ. ಅದನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ?

ಈಗ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬೆರೆಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವುದೇನು ?



### ಮಿಶ್ರಣ (Mixture)

ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು (ಧಾತು ಅಥವಾ ಸಂಯುಕ್ತ)ಗಳನ್ನು ಯಾವುದೇ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲ ಗುಣವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳದಂತೆ ಬೆರಸಿದಾಗ ಸಿಗುವುದೇ ಮಿಶ್ರಣ.

ಉದಾ : 22 ಕ್ಯಾರೆಟ್ ಚಿನ್ನವು ಅಪರಂಜಿ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.

ಗಾಳಿಯು ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಅನಿಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ.

### ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

- 1) ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಯಾವ ಸ್ವಂತ ಗುಣಗಳೂ ಇಲ್ಲ. ಅದರ ಘಟಕ ವಸ್ತುಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಿಶ್ರಣದ ಗುಣ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾಗುತ್ತದೆ.
- 2) ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.
- 3) ಮಿಶ್ರಣದ ಘಟಕಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ.
- 4) ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ:** ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಮತ್ತು ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಇವೆರಡೂ ಒಂದೇನಾ? ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಡನೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

### ಮಿಶ್ರಣದ ವಿಧಗಳು

ಮೇಲಿನ ಉಪ್ಪು ಅಥವಾ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸುವ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರಬಹುದಾದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಮಿಶ್ರಣ ನಮಗೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ಗಳು ಬೆರೆಸಲ್ಪಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಮಿಶ್ರಣಗಳನ್ನು ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಎಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುತ್ತೇವೆ.

### ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು (Homogeneous Mixture)

ಯಾವ ಮಿಶ್ರಣದ ಸಂಯೋಜಿತ ಘಟಕಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಬೆರೆತಿರುವುದೋ ಅದನ್ನು ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಹ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಘಟಕಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದಾಗಲೀ ಕಾಣಿಸಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ಉದಾ : ಬ್ರೈನ್ ದ್ರಾವಣ (ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಉಪ್ಪಿನ ದ್ರಾವಣ - 23% NaCl ದ್ರಾವಣ)

ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು, ಗಾಳಿ, ಕಚ್ಚಾತ್ಯೆಲ ಇತ್ಯಾದಿ

**ಆಲೋಚಿಸಿ:** ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು ಕೂಡ ಮಿಶ್ರಣಗಳು. ಹೇಗೆ ಮತ್ತು ಏಕೆ ?

### ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು (Heterogeneous Mixture)

ಯಾವ ಮಿಶ್ರಣದ ಸಂಯೋಜಿತ ಘಟಕಗಳು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಬೆರೆತಿರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅದನ್ನು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅಂತಹ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಘಟಕಗಳು ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವಂತದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಉದಾ : ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ತಾಮ್ರದ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ಮಿಶ್ರಣ

ನೀರು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಯ ಮಿಶ್ರಣ

## ಪಟ್ಟಿ 16.2 ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ

ಹಂತ	ಮಿಶ್ರಣ	ವಿಧ
ಘನದಲ್ಲಿ ಘನ	ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಾದ ಕಂಚು, ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಕಲೆರಹಿತ ಉಕ್ಕು, ಆಭರಣ ಚಿನ್ನ	ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ
ಘನದಲ್ಲಿ ಘನ	ಮರಳು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ	ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ
ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಘನ	ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಧೂಳು ಅಥವಾ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಪುಡಿ	ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ
ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವ	ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆರ್ಧ್ರತೆ	ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ

ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ.

**ದ್ರಾವಣಗಳು, ನಿಲಂಬನಗಳು ಮತ್ತು ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳು**

**ದ್ರಾವಣಗಳು (Solutions)**

ಎರಡು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಸ್ತುಗಳ ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದ್ರಾವಣ ಎಂದರೆ ಘನವನ್ನಾಗಲೀ, ದ್ರವವನ್ನಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಅನಿಲವನ್ನಾಗಲೀ ತನ್ನಲ್ಲಿ ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ದ್ರವ ಎಂದು ಅರ್ಥೈಸುತ್ತೇವೆ. ಆದರೆ ನಮಗೆ ಘನ ದ್ರಾವಣಗಳು(ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳು), ಅನಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳು(ಗಾಳಿ) ಕೂಡ ಕಾಣಿಸುತ್ತವೆ.

ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಕ ಮತ್ತು ದ್ರಾವ್ಯಗಳೆಂಬ ಘಟಕಗಳಿವೆ.

**ದ್ರಾವ್ಯ (Solute)**

ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವಂತಹ ಘಟಕಗಳಿಗೆ(ಘನ, ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲ) ದ್ರಾವ್ಯ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಘಟಕವಾಗಿದೆ.

**ದ್ರಾವಕ (Solvent)**

ಯಾವ ಮಾಧ್ಯಮ ಅಥವಾ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯವು ಕರಗಲ್ಪಡುವುದೋ ಅದನ್ನು ದ್ರಾವಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಘಟಕವಾಗಿದೆ.

ಉದಾಹರಣೆ: ಸಕ್ಕರೆ ನೀರಿನ ದ್ರಾವಣವು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಘನ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆ ದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ನೀರು ದ್ರಾವಕವಾಗಿದೆ.

ನೀರು ತನ್ನಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಇದರ ಹೊರತಾಗಿ ಇನ್ನೂ ಹಲವಾರು ವಸ್ತುಗಳು ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಹೊರತಾದ ಕೆಲವು ದ್ರಾವಕಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

## ಪಟ್ಟಿ 16.3 ನೀರಿನ ಹೊರತಾದ ದ್ರಾವಕಗಳು

ದ್ರಾವ್ಯ	ದ್ರಾವಕ
ಅಯೋಡಿನ್	ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್, $CCl_4$ , $CS_2$
ಪೈಂಟ್ (ಬಣ್ಣ)	ಟರ್ಪೆಂಟೈನ್ ತೈಲ
ಉಗುರು ಬಣ್ಣ	ಅಸಿಟೋನ್
ರಬ್ಬರ್	ಪೆಟ್ರೋಲ್

## ಟಿಪ್ಪಣಿ 16.3

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯದೊಂದಿಗೆ ಸೂರ್ಯಗೋಚನ.

ವಿಧಗಳು	ದ್ರಾವಣ	ದ್ರಾವ್ಯ	ದ್ರಾವಕ
ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ	ಅನಿಲ ಮಿಶ್ರಿತ ಪಾನೀಯಗಳು	ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	ನೀರು
ದ್ರವದಲ್ಲಿ ದ್ರವ	ಅಯೋಡಿನ್‌ನ ಟಂಕ್ಟರ್		ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್
	ಗಾಳಿ		
ಘನದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ			

## ದ್ರಾವಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತಷ್ಟು

- 1) ದ್ರಾವ್ಯ ಮತ್ತು ದ್ರಾವಕಗಳ ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣವೇ ದ್ರಾವಣ.
- 2) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ದ್ರಾವ್ಯವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಬಲ್ಲದು ಎಂದಾದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- 3) ಒಂದು ತಾಪಮಾನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ದ್ರಾವ್ಯವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಲಾರದು ಎಂದಾದರೆ ಆ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
- 4) ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ತಾಪಮಾನದವರೆಗೆ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣತೆ ನೀಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ದ್ರಾವ್ಯವು ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಕರಗುತ್ತದೆ.
- 5) ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣತೆ ನೀಡಿದಾಗ ದ್ರಾವ್ಯದ ವಿಲೀನತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :** ವಿಲೀನತೆ ಎಂದರೇನು ?

## ನಿಲಂಬನಗಳು (Suspension)

ನಿಲಂಬನ ಎಂಬುದು ಒಂದು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದು ಇದರಲ್ಲಿ ದ್ರಾವ್ಯವು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ ಇಡೀ ಮಾಧ್ಯಮದಾದ್ಯಂತ ನಿಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನಿಲಂಬನಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಕ್ಷೇಪಣೆಗೊಂಡಿರುವ ಘನವಸ್ತುಗಳು ದ್ರಾವ್ಯವಾಗಿಯೂ, ನೀರು ದ್ರಾವಕವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ನಿಲಂಬನದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ನಾವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಉದಾ : ನೀರಿ(ದ್ರಾವಕ)ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದ ಮರದ ಹೊಟ್ಟು ಅಥವಾ ಸೀಮೆಸುಣ್ಣದ ಧೂಳು[ದ್ರಾವ್ಯ]

### ನಿಲಂಬನದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

- 1) ನಿಲಂಬನ ಎಂಬುದು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ.
- 2) ನಿಲಂಬನದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳನ್ನು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾಗಿದೆ.
- 3) ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜವನ್ನು ನಿಲಂಬನದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಚದರುವಿಕೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಪಥವು ನೋಟಕ್ಕೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ.
- 4) ನಿಲಂಬನವನ್ನು ಕದಲಿಸದೆ ಇಟ್ಟಾಗ ಅದರಲ್ಲಿನ ಕಣಗಳು ತಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳು :** ಸಸ್ಪೆನ್ಷನ್ (ನಿಲಂಬನ) ಔಷಧಗಳು !

### ಚಟುವಟಿಕೆ 16.4

ಒಂದು ಔಷಕಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾಲಿನ ಹನಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಹಾಲು ಏಕರೂಪವಾಗಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಣವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

### ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳು (Colloidal Solutions)

ಒಂದು ದ್ರವದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳು ಸಮವಾಗಿ ನಿಲಂಬಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಅಂತಹ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು ಕಲಿಲ ನಿಲಂಬನ ಎಂದು ಹೇಳುವುದೂ ಉಂಟು. ಸೂಕ್ಷ್ಮಾತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಲಿಲಗಳು ಎಂಬ ಕಣಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಏಕರೂಪವಾಗಿ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ.

ಉದಾ : ಹಾಲು

ಸ್ವಲ್ಪ ಶಾಯಿ(ಇಂಕು)ಯ ಹನಿ ಸೇರಿಸಿರುವ ನೀರು.

ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ನಿಲಂಬನೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಕಣಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರದಿಂದಾಗಿ ಇದು ಸಮಜಾತೀಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ನೈಜತೆಯಲ್ಲಿ ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣವು ಒಂದು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದೆ. ಕಲಿಲ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರದಿಂದಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಈ ಕಣಗಳು ತಮ್ಮ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚದುರಿಸುತ್ತದೆ.

### ಕಲಿಲದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು

- 1) ಕಲಿಲ ಒಂದು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ.
- 2) ಕಲಿಲದ ಕಣಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಬರಿಗಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.
- 3) ನಿಲಂಬನಗಳಂತಲ್ಲದೇ, ಕಲಿಲಗಳು ಕದಲಿಕೆಗೆ ಒಳಪಡದಿದ್ದಾಗ, ಅದರ ಕಣಗಳು ತಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಗೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ನಿಲಂಬನದ ಗುಣಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದದ್ದಾಗಿದೆ. ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 16.5**

ಪ್ರೊಜೆಕ್ಟರ್‌ನಿಂದ ಬರುತ್ತಿರುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ನೋಡಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ ?

**ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ**

ಕಲಿಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕಿನ ಚದುರಿಕೆಯನ್ನು ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗೌರವಾರ್ಥ ಈ ಹೆಸರನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜವು ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಕೊಠಡಿಯ ಮೂಲಕ ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಾವು ಗಮನಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ದಟ್ಟ ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ ಮರಗಳ ತುದಿಯಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ತೂರಿ ಬರುವಾಗ ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ನಾವು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕಾಡಿನಲ್ಲಿ, ಮಂಜಿನಲ್ಲಿರುವ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಇಲ್ಲಿ ಕಲಿಗಳ ಕಣಗಳಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ.

ಕಲಿಗಳ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿನ ಘಟಕಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಸ್ಥಿತಿ (Dispersed Phase) ಮತ್ತು ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಧ್ಯಮ (Dispersed Medium). ಕಲಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವ್ಯದ ರೀತಿಯ ಘಟಕಗಳು ಅಥವಾ ಚದುರಿದ ಕಣಗಳು ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಯಾವ ದ್ರಾವಕ ಘಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಣಗಳು ಚದುರಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೋ ಅದನ್ನು ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

**ಕಲಿಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ**

ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಧ್ಯಮ (ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲ)ದಲ್ಲಿನ ಕಲಿಗಳ ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಸ್ಥಿತಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಲಿಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಲಿಗಳ ವಿಧಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಇಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

**ಪಟ್ಟಿ 16.3 ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಲಿಗಳು**

ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಸ್ಥಿತಿ	ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಧ್ಯಮ	ವಿಧ	ಉದಾಹರಣೆ
ದ್ರವ	ಅನಿಲ	ಏರೋಸಾಲ್ (ವಾಯುದ್ರವ)	ಕಾವಳಿ, ಮೋಡ, ಮಂಜು
ಘನ	ಅನಿಲ	ಏರೋಸಾಲ್ (ವಾಯುದ್ರವ)	ಹೊಗೆ, ವಾಹನಗಳ ಹೊಗೆ
ಅನಿಲ	ದ್ರವ	ಬುರುಗು	ಷೇವಿಂಗ್ ಕ್ರೀಮ್
ದ್ರವ	ದ್ರವ	ಎಮಲ್ಷನ್	ಹಾಲು, ಮುಖಕ್ಕೆ ಹಚ್ಚುವ ಕ್ರೀಮ್
ಘನ	ದ್ರವ	ಸಾಲ್	ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಹಾಲು (ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್), ಮಣ್ಣು
ಅನಿಲ	ಘನ	ಬುರುಗು	ಫೋಮ್ ರಬ್ಬರ್, ಸ್ಪಂಜು, ಪ್ಯೂಮ್ಪ್
ದ್ರವ	ಘನ	ಜೆಲ್	ಲೇಝರ್, ಕೆನೆ, ಬೆಣ್ಣೆ
ಘನ	ಘನ	ಘನ ಸಾಲ್	ಬಣ್ಣದ ಹವಳದ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಹಾಲು ಗಾಜು

### ಬ್ರೌನಿಯನ್ ಚಲನೆ

ದ್ರವ ಅಥವಾ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ನಿಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ ಕಲಿಲ ಕಣಗಳ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬ್ರೌನಿಯನ್ ಚಲನೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕಲಿಲಗಳ ಪರಿಕ್ಷೇಪಣ ಮಾಧ್ಯಮ ಹಾಗೂ ಕಣಗಳ ನಡುವಿನ ಡಿಕ್ಕಿಯಿಂದಾಗಿ ಈ ರೀತಿಯ ಚಲನೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ರಾಬರ್ಟ್ ಬ್ರೌನ್ರು ಸಸ್ಯದ ಬೀಜಕಗಳು ನೀರಲ್ಲಿ ತೇಲುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ವಿವರಿಸಿದ್ದರಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಚಲನೆಗೆ ಬ್ರೌನಿಯನ್ ಚಲನೆ ಎಂದು ಹೆಸರಿಸಲಾಯಿತು.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳಾಗಿ ದ್ರವ್ಯದ ವರ್ಗೀಕರಣ
- ಶುದ್ಧ ಮತ್ತು ಅಶುದ್ಧ ವಸ್ತುಗಳೆಂಬ ದ್ರವ್ಯದ ವರ್ಗೀಕರಣ
- ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣ
- ಮಿಶ್ರಣಗಳ ವಿಧಗಳು
- ದ್ರಾವಣದ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಅದರ ಘಟಕಗಳು
- ದ್ರಾವಣದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು
- ನಿಲಂಬನದ ಅರ್ಥ ಮತ್ತು ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು
- ಕಲಿಲಗಳ ಅರ್ಥ, ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ವರ್ಗೀಕರಣ
- ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ

#### ಅಭ್ಯಾಸ

**I** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರಶ್ನೆಗೂ ಅಥವಾ ಹೇಳಿಕೆಗೂ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಿ ಬರೆಯಿರಿ.

1. ದ್ರವಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಹೇಳಿಕೆ ಸರಿಯಲ್ಲ

- ಎ) ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರವಿದೆ
- ಬಿ) ಅವುಗಳು ಘನಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೋಚ್ಯತೆ ಹೊಂದಿದೆ
- ಸಿ) ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಲ್ಲದು
- ಡಿ) ಅವುಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರ ಇದೆ.

2. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧ ವಸ್ತುವಲ್ಲದ್ದು

- ಎ) ಉಪ್ಪು
- ಬಿ) ಸಕ್ಕರೆ
- ಸಿ) ಮಳೆನೀರು
- ಡಿ) ಕಬ್ಬಿಣ

3. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರದ ಘಟಕಗಳೆಂದರೆ  
ಎ) ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಬಿ) ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಿ) ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಡಿ) ಕ್ಲೋರಿನ್
4. ಬೆಣ್ಣೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ  
ಎ) ಘನದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಬಿ) ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಘನ ಸಿ) ದ್ರವದಲ್ಲಿ ದ್ರವ ಡಿ) ಘನದಲ್ಲಿ ಘನ

## II. ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ

1. ಘನ, ದ್ರವ ಮತ್ತು ಅನಿಲಗಳ ನಡುವಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
2. ಸಮಜಾತೀಯ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ನಡುವಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
3. ಇವುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಿ.  
ಅ] ನಿಲಂಬನಗಳು ಆ] ಕಲಿಲ ದ್ರಾವಣ
4. ನಿರೂಪಿಸಿ  
ಅ] ಟೆಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ ಆ] ಬ್ರೌನಿಯನ್ ಚಲನೆ
5. ನೀರಿನ ಹೊರತಾಗಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ದ್ರಾವಕಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.

## III. ಇವುಗಳಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.

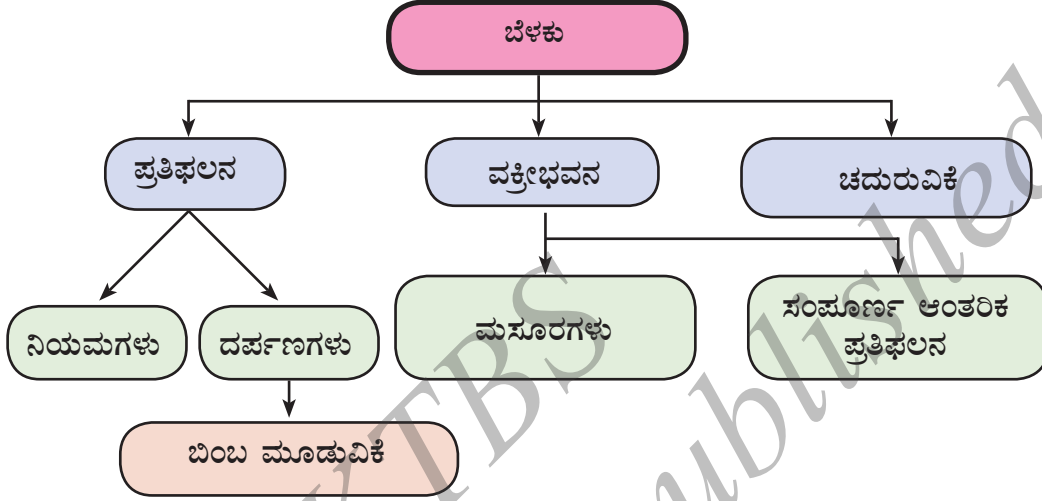
1. ಅನಿಲಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಗಾತ್ರವಿಲ್ಲ.
2. ಆಭರಣ ಚಿನ್ನವು ಸಮಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿದೆ.
3. ಮರಳು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಚೂರುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವು ಭಿನ್ನಜಾತೀಯ ಮಿಶ್ರಣ.
4. ನೀರನ್ನು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ದ್ರಾವಕ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.
5. ನಿಲಂಬನದ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಪಥ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ.

## IV. ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ

1. ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಅ) ಅಶುದ್ಧ ವಸ್ತು
2. ಹಾಲು ಆ) ನಿಲಂಬನ ದ್ರಾವಣ
3. ಗಾಳಿ ಇ) ಶುದ್ಧ ವಸ್ತು  
ಈ) ಮಿಶ್ರಣ

## ಅಧ್ಯಾಯ 17

## ನಮ್ಮ ವರ್ಣಮಯ ಜಗತ್ತು

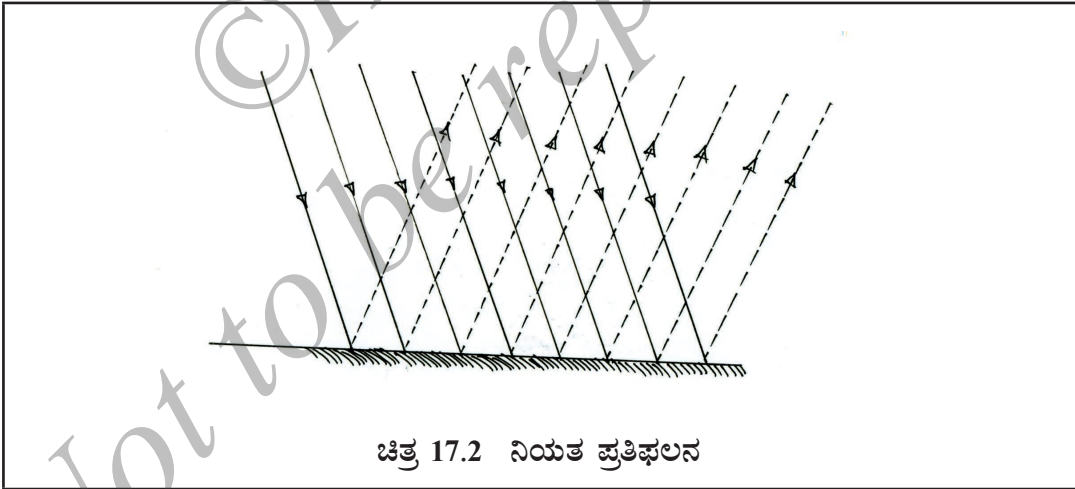


## ಬೆಳಕು

ಬೆಳಕು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲಿನ ವಸ್ತುಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೊರಸೂಸಿದಾಗ ಆ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಗ್ರಹಿಸುವುದು. ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದಲೇ ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಿ, ಆಹಾರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ದ್ಯುತಿ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕನ್ನು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಬೆಳಕಿಗೆ, ಶಕ್ತಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಲಕ್ಷಣಗಳಿವೆ.

**ಪ್ರತಿಫಲನ:** ನೀವು ಕನ್ನಡಿಯ ಉಪಯೋಗದ ಬಗ್ಗೆ, ಹೊಸ ಸ್ಪೀಲ್ ತಟ್ಟೆಗಳು, ಲೋಟ, ಚಮಚಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಉಂಟಾಗುವುದರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಕ್ಷೌರಿಕನ ಅಂಗಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಬಹುಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಮೋಟರ್ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ಹಿನ್ನೋಟದ ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರುತ್ತೀರಿ.

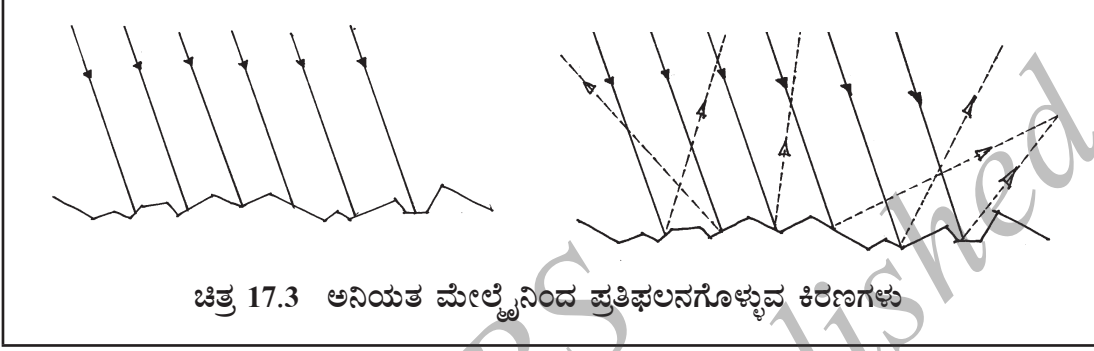




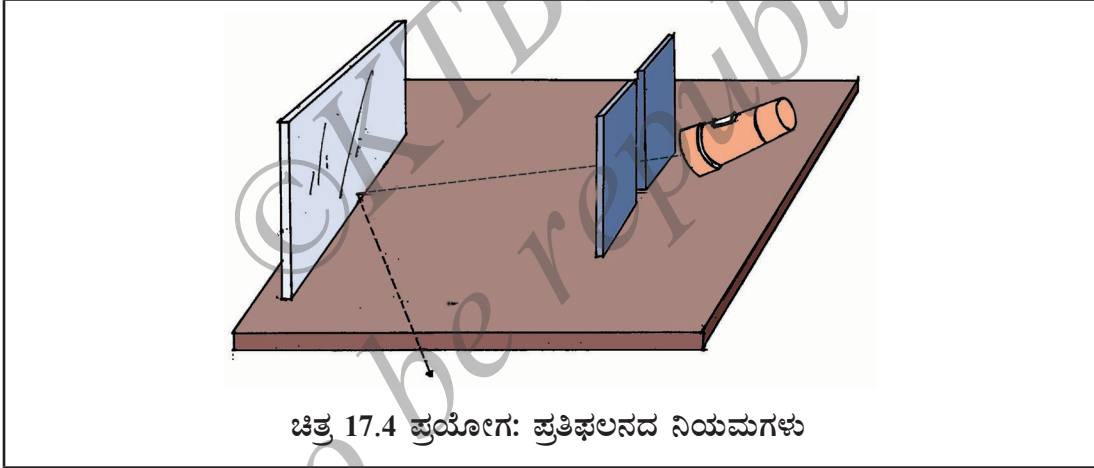
ನೀವು ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಲಾರಿರಿ. ಆದರೆ ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ಎರಡೂ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನ ಇದೆ. ಆದರೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು?

**ನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನ :** ಒಂದು ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಹೊಳಪು ನೀಡಿರುವ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕಿನ ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದಾಗ ಆ ಕಿರಣಗಳು ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳಾಗಿಯೇ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನ ಎನ್ನುವರು. ನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುತ್ತದೆ.

**ಅನಿಯತ ಅಥವಾ ಚದುರಿದ ಪ್ರತಿಫಲನ :** ಒರಟು ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ಅದು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಚದುರುವಿಕೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 17.3 ಅನಿಯತ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುವ ಕಿರಣಗಳು



ಚಿತ್ರ 17.4 ಪ್ರಯೋಗ: ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳು

ಪ್ರತಿಫಲನದ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಒಂದು ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡೋಣ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 17.1**

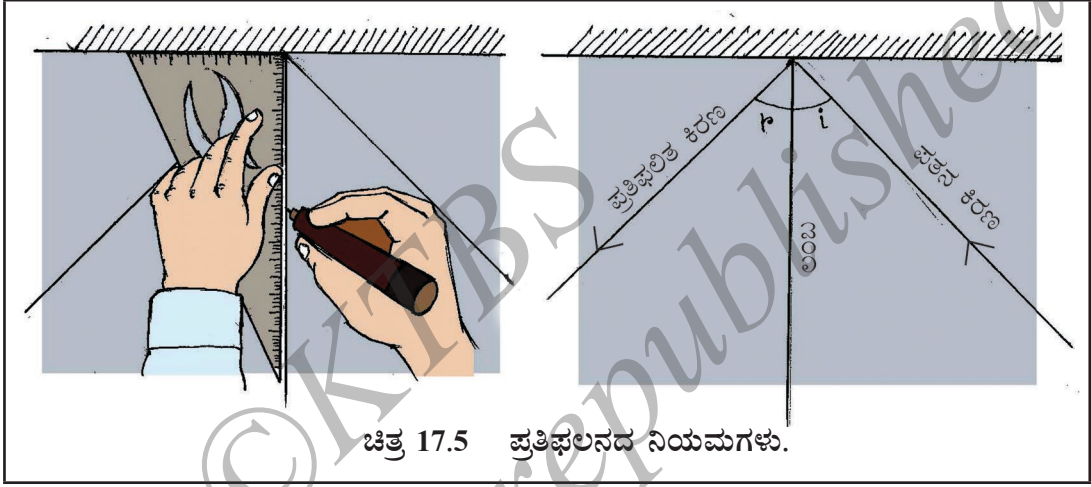
ಒಂದು ಆಯತಾಕಾರದ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಒಂದು ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರ 17.4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಅದರಲ್ಲಿ ನೀಳು ಕಿಂಡಿ ಮಾಡಿ.

ರೆಡಿಮೀಡ್ ಶರ್ಟ್‌ಪೇಜಿಯ ಹಿಂಬದಿಯನ್ನು ನೀವು ಆಧಾರವಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದು.

ಮೊಟ್ಟಾದ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಣ್ಣ ಹಾಳೆಯನ್ನಿಟ್ಟು, ಎಲ್ಲಾ ನಾಲ್ಕು ಕಡೆ ಸಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಚುಚ್ಚಿ ಭದ್ರಪಡಿಸಿ. ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಕನ್ನಡಿಯನ್ನು ನಿಕ್ಕಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ, ಮತ್ತು ನೀಳುಕಿಂಡಿಗಳನ್ನು ನಿಕ್ಕಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಸೂಕ್ತ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ನೀಳುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ. ಕನ್ನಡಿ ಮತ್ತು ನೀಳುಕಿಂಡಿ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿರುವಂತೆ ನಿಕ್ಕಿಸಿ. ನೀಳು ಕಿಂಡಿಯ ಮೂಲಕ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಬೀಳುವಂತೆ ಟಾರ್ಜೆಟ್ ದೀಪ ಬಿಡಿ. ನೀವು ಈಗ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ.

ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಪತನ ಕಿರಣ ಎನ್ನುವರು. ಪ್ರತಿಫಲಕದ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ ಎನ್ನುವರು.

ಈಗ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಪೆನ್ಸಿಲ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕನ್ನಡಿಯ ಸ್ಥಾನ, ಪತನ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಕನ್ನಡಿ ಮತ್ತು ಟಾರ್ಚ್‌ನ್ನು ತೆಗೆಯಿರಿ. ಈಗ ಪತನ ಕಿರಣವು ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡಿಗೆ ಲಂಬವನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ಈ ರೇಖೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಪತನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆದ ಲಂಬ (Normal) ರೇಖೆ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. (ಚಿತ್ರ 17.5)



ಕನ್ನಡಿಯ ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವ ಭಾಗದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳೆದ ಲಂಬ ಮತ್ತು ಪತನ ಕಿರಣದ ನಡುವಣ ಕೋನವನ್ನು ಪತನ ಕೋನ ( $\angle i$ ) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಲಂಬ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣದ ನಡುವಣ ಕೋನವನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕೋನ ( $\angle r$ ) ಎನ್ನುವರು. ಪತನ ಕೋನ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕೋನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಿರಿ. ಈ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪತನಕೋನವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಹಲವು ಬಾರಿ ಪುನರಾವರ್ತಿತಿಸಿ. ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಭರ್ತಿಮಾಡಿ.

ಕೋಷ್ಟಕ 17.1

ಕ್ರ.ಸಂ	ಪತನ ಕೋನ ( $\angle i$ )	ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕೋನ ( $\angle r$ )
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		

ಪತನ ಕೋನ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕೋನಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.

ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಕನ್ನಡಿಗೆ ಎಳೆದ ಲಂಬರೇಖೆಯ ನೇರದಲ್ಲಿ ಆಪಾತವಾದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಏಕೆ?

### ಚಟುವಟಿಕೆ 17.2

ಚಟುವಟಿಕೆ 17.1 ರಲ್ಲಿ, ಚಿತ್ರಾಕೃತಿಯ ಕೆಳಗೆ ಒಂದು ಅಳತೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣದ ಪಥದಲ್ಲಿ ಬರುವಂತೆ ಇಟ್ಟು, ಅದನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲೆ ಮಾಡಿ. ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣವು ಮೇಲೆ ಮಾಡಿರುವ ಸಮತಲ ಅಥವಾ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂದರೆ, ಪತನ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳು ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತವೆ.

### ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳು

- ಪತನ ಕೋನವು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕೋನಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ.
- ಪತನ ಕಿರಣ, ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ ಮತ್ತು ಪತನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಎಳೆದ ಲಂಬ, ಈ ಮೂರೂ ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.

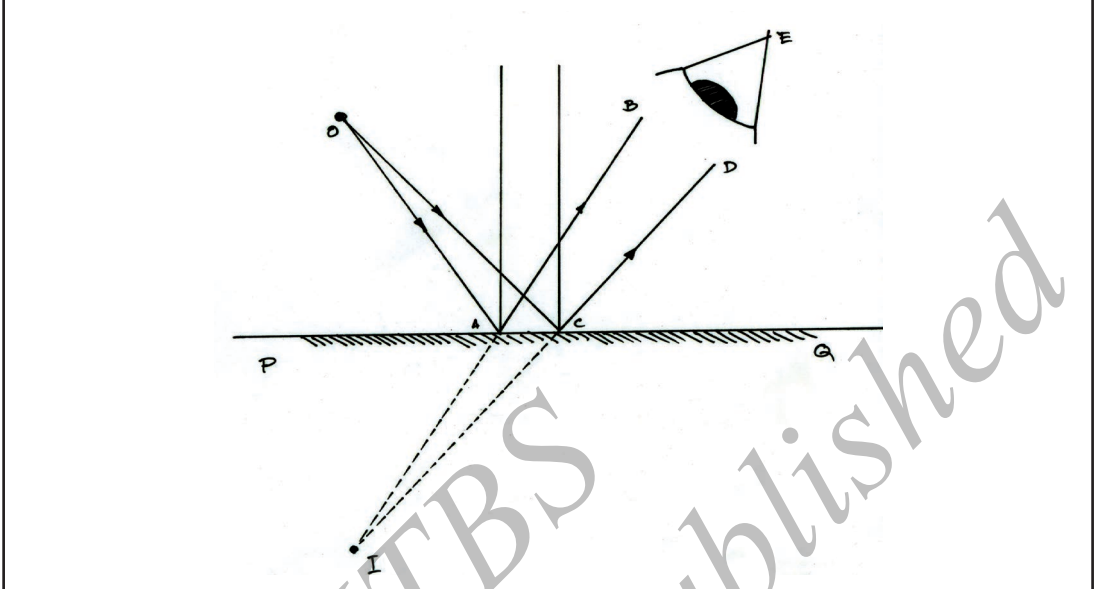
ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳು ಎಲ್ಲಾ ವಿಧದ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ.

ಒಂದು ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ? ಅದರ ಸ್ವಭಾವ ಏನು?

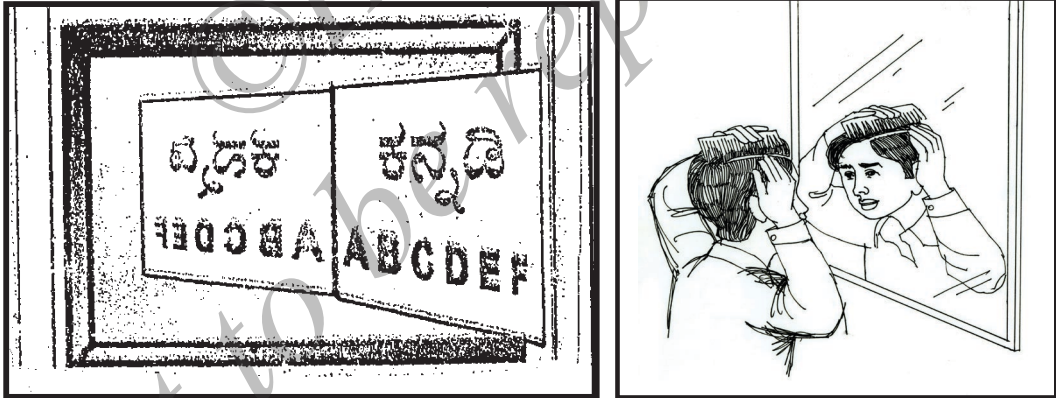
'O' ಎಂಬ ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಆಕರವನ್ನು PQ ಎಂಬ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದೆ. OA ಮತ್ತು OC ಎಂಬ ಎರಡು ಕಿರಣಗಳು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪತನಗೊಂಡಿವೆ.(ಚಿತ್ರ 17.6)

'A' ಮತ್ತು 'C' ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ PQ ಕನ್ನಡಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಲಂಬವನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. ನಂತರ 'A' ಮತ್ತು 'C' ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಕ್ರಮವಾಗಿ AB ಮತ್ತು CD ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಎಳೆಯಿರಿ. AB ಮತ್ತು CD ಗಳನ್ನು ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧಿಸಿರಿ. ಅವು ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಮ್ಮುಖವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಸಿರಿ. ಈಗ ಅವು ಸಂಧಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಈ ಬಿಂದುವನ್ನು 'I' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿರಿ.

'E' ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿನ ವೀಕ್ಷಕನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳು I ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಬಂದಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳು I ನಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ಇದು ಮಿಥ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಪಾರ್ಶ್ವಪಲ್ಲಟಗೊಂಡಿದೆ ಎಂದರೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಎಡಭಾಗವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಬಲಭಾಗದಂತೆ, ವಸ್ತುವಿನ ಬಲಭಾಗವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಎಡಭಾಗದಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು(ಚಿತ್ರ 17.7) ವಸ್ತುವಿನ ಹಾಗೆ ನೇರವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಬಿಂಬವು ವಸ್ತುವು ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿದೆಯೋ, ಅಷ್ಟೇ ದೂರದಲ್ಲಿ ದರ್ಪಣದ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಿಯತ ಮೇಲ್ಮೈಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳು ಪಾಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೂ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳು ಚದುರಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 17.6 ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಬಿಂಬ ಮೂಡುವಿಕೆ



ಚಿತ್ರ 17.7 ಪಾರ್ಶ್ವ ಪಲ್ಲಟ

**ಭದ್ರ ತಿಳಿವಿರಲಿ :** ಮಿಥ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಸತ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಬಹುದು.

### ವಕ್ರ ದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಳ್ಳುವ ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧದ ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ಮತ್ತು ಪೀನ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಒಂದು ಹೊಸ ಸ್ಟ್ರೆನ್ಜೆಸ್ ಸ್ಪೀಲ್ ಚಮಚವೇ ಸಾಕು.

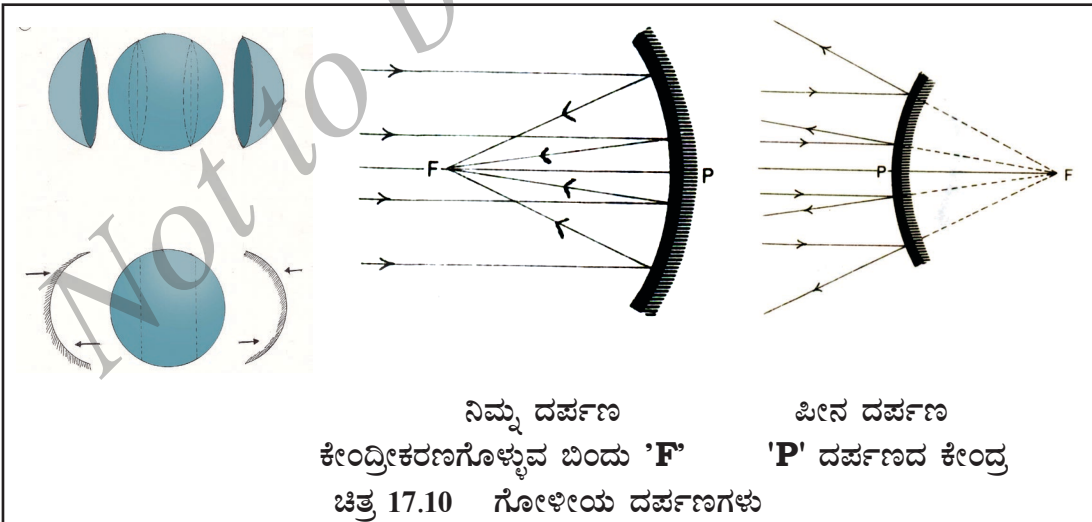


ಚಿತ್ರ 17.8. ಚಿತ್ರ 17.9.  
ಸ್ಟೇನ್‌ಲ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಚಮಚದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳು

ಚಿತ್ರ 17.8 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಒಂದು ಸ್ಟೀಲ್ ಚಮಚವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಖದ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿ. ಚಮಚವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಖದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದುಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವಿರಿ?

ಚಿತ್ರ 17.9 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಚಮಚವನ್ನು ನಿಮ್ಮ ಮುಖದ ಮುಂದೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸುವಿರಿ?

**ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣಗಳು:** ಒಂದು ಗೋಳದ ಭಾಗವಾಗಿದ್ದು, ಒಂದು ಮೇಲ್ಮೈಗಾದರೂ ಹೊಳಪನ್ನು ನೀಡಿದ್ದರೆ, ಅದನ್ನು ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣ ಎನ್ನುವರು. ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ಮತ್ತು ಪೀನ ದರ್ಪಣ.

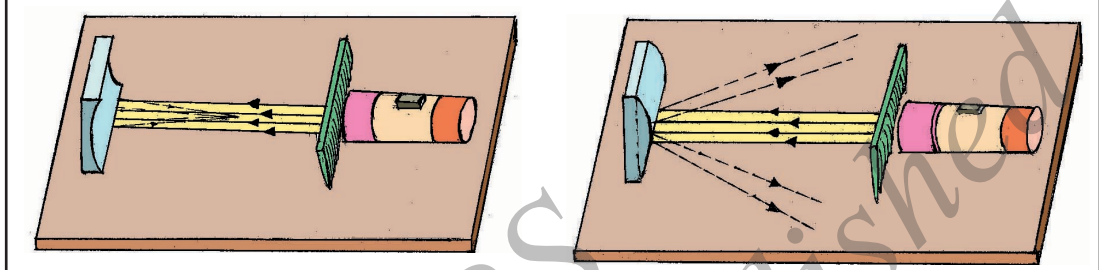


ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣಗೊಳ್ಳುವ ಬಿಂದು 'F'  
ಪೀನ ದರ್ಪಣ 'P' ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರ  
ಚಿತ್ರ 17.10 ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣಗಳು

ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣಗಳೂ ಸಹ ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಗೋಳೀಯ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರತಿ ಭಾಗವನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣಗಳ ಭಾಗ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 17.3**

ಚಟುವಟಿಕೆ 17.1 ನ್ನು ಪುನರಾವರ್ತಿಸಿ. ಈ ಬಾರಿ, ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದ ನೀಚನಲ್ಲಿ ಮೊದಲು ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ನಂತರ ಅದನ್ನು ತೆಗೆದು ಪೀನದರ್ಪಣ ಸೇರಿಸಿ. ಕಾರ್ಡ್‌ಬೋರ್ಡ್‌ನ ನೀಚು ಕಿಂಡಿಯ ಬದಲು 4-5 ಕಿಂಡಿಗಳಿರುವ ಬಾಚಣಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಾಚಣಿಗೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಿಂದ ಬಾರ್ಚ್ ಬೆಳಕನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ. ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ. ಇದನ್ನು ಬಾಚಣಿಗೆಯ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಕಪ್ಪು ಹಾಳೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ ಮಾಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 17.11 ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಚಿತ್ರ 17.12 ಪೀನ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಫಲನ

ಸೌರ ಕುಲುಮೆ ಮತ್ತು ವಾಹನಗಳ ಹೆಡ್ ಲೈಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣಗಳು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ದಂತವೈದ್ಯರೂ ಸಹ ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣವನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಪೀನ ದರ್ಪಣಗಳನ್ನು ವಾಹನದ ಹಿನ್ನೋಟ ಕನ್ನಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

**ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯಿರಿ:** ಪೀನ ದರ್ಪಣಗಳು ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಕಿರಿದಾದ ಮಿಥ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮ "F". ಇದು ಪ್ರತಿಫಲನ ಹೊಂದುವ ಮೇಲ್ಮೈನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 17.10)

ದಂತ ವೈದ್ಯರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದರ್ಪಣ

ವಾಹನಗಳ ಹೆಡ್‌ಲೈಟ್‌ಗಳ ಒಂದು ವಿಸ್ತೃತ ನೋಟ

ಸೌರ ಒಲೆ

ಚಿತ್ರ 17.13 ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈ ದರ್ಪಣಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು

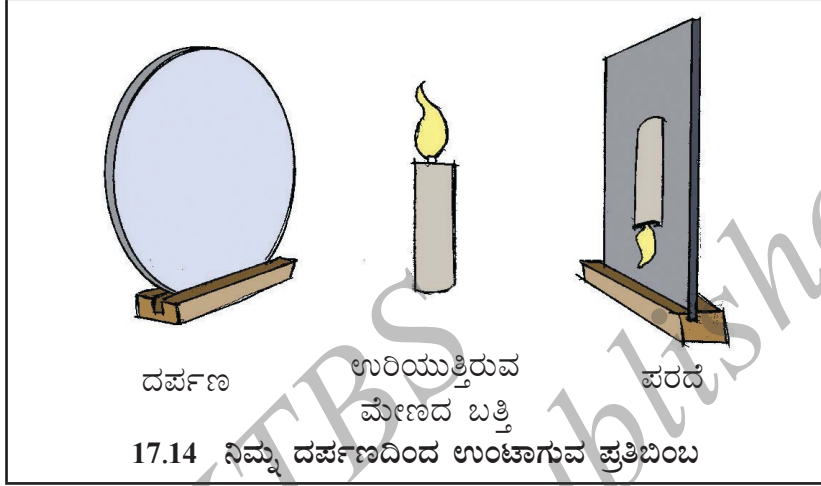
### ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ

ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ, ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

1. **ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರ :** ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದರ್ಪಣವು ಬಾಗಿರುವ ಸ್ಥಾನದ ಮಧ್ಯ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರವು ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಧಾನಾಕ್ಷದ ಗುಂಟ ಚಲಿಸುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಅದು ಪ್ರಧಾನಾಕ್ಷದ ಪಥದಲ್ಲೇ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಮೇಲ್ಮೈನ ಕೇಂದ್ರಭಾಗವಾಗಿದೆ.
2. **ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮ :** ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದ ಸಮಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಂತರ ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾಗುವ ಬಿಂದುವೇ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರದಿಂದ ಬಂದ ಬೆಳಕು ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳ ಆಕರವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು 'F' ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.
3. **ಸಂಗಮ ದೂರ :** ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮಗಳ ನಡುವಿನ ಅಂತರವೇ ಸಂಗಮ ದೂರ. ಇದನ್ನು 'f' ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.
4. **ವಕ್ರತಾ ಕೇಂದ್ರ :** ದರ್ಪಣವು ಯಾವ ಗೋಳದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಗೋಳದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ವಕ್ರತಾ ಕೇಂದ್ರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು 'C' ಅಕ್ಷರದಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.
5. **ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯ :** ದರ್ಪಣವು ಯಾವ ಗೋಳದ ಒಂದು ಭಾಗವಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಗೋಳದ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು 'r' ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ. ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯವು ಸಂಗಮ ದೂರದ ಎರಡರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ' $r=2f$ ' ಆಗಿರುತ್ತದೆ.
6. **ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷ :** ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು, ಸಂಗಮ ಬಿಂದು ಮತ್ತು ವಕ್ರತಾ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ವೃದ್ಧಿಸಲಾದ ರೇಖೆಯನ್ನು ದರ್ಪಣದ ಪ್ರಧಾನಾಕ್ಷ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.
7. **ವಸ್ತು ದೂರ :** ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ವಸ್ತುವಿರುವ ದೂರವನ್ನು ವಸ್ತು ದೂರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು 'u' ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.
8. **ಬಿಂಬ ದೂರ :** ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಕ್ಕಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಬಿಂಬ ದೂರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು 'v' ನಿಂದ ಸೂಚಿಸುತ್ತಾರೆ.



**ಪ್ರಯೋಗ :** ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನ ತಿಳಿಯುವ ಪ್ರಯೋಗ. ವಸ್ತುವಾಗಿ ಉಲಿಯುತ್ತಿರುವ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿ. ಒಂದು ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ಮತ್ತು ಪರದೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.



ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಮುಂಭಾಗದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಧಾನಾಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಇಡಿ. ಪರದೆಯನ್ನು ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸಿ, ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಪಡೆಯಿರಿ.

#### ಒಂದು ನಿಮ್ಮದರ್ಪಣದ ಅಂದಾಜು ಸಂಗಮ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು

ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ, ಮೊದಲು ದರ್ಪಣದ ಅಂದಾಜು ಸಂಗಮದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ. ಈ ಸ್ಥಾನವನ್ನು 'F' ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿ. ದರ್ಪಣದಿಂದ '2f' ದೂರದಲ್ಲಿ ದರ್ಪಣದ ವಕ್ರತಾ ತ್ರಿಜ್ಯ 'C' ಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯನ್ನು ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿರಿಸಿ ನಿಮ್ಮ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

1. ದರ್ಪಣದ ಕೇಂದ್ರ ಮತ್ತು 'F' ಗಳ ನಡುವೆ.
2. F ನ ಮೇಲೆ
3. F ಮತ್ತು C ಗಳ ನಡುವೆ
4. C ಯ ಮೇಲೆ
5. C ಯಿಂದ ಆಚೆ

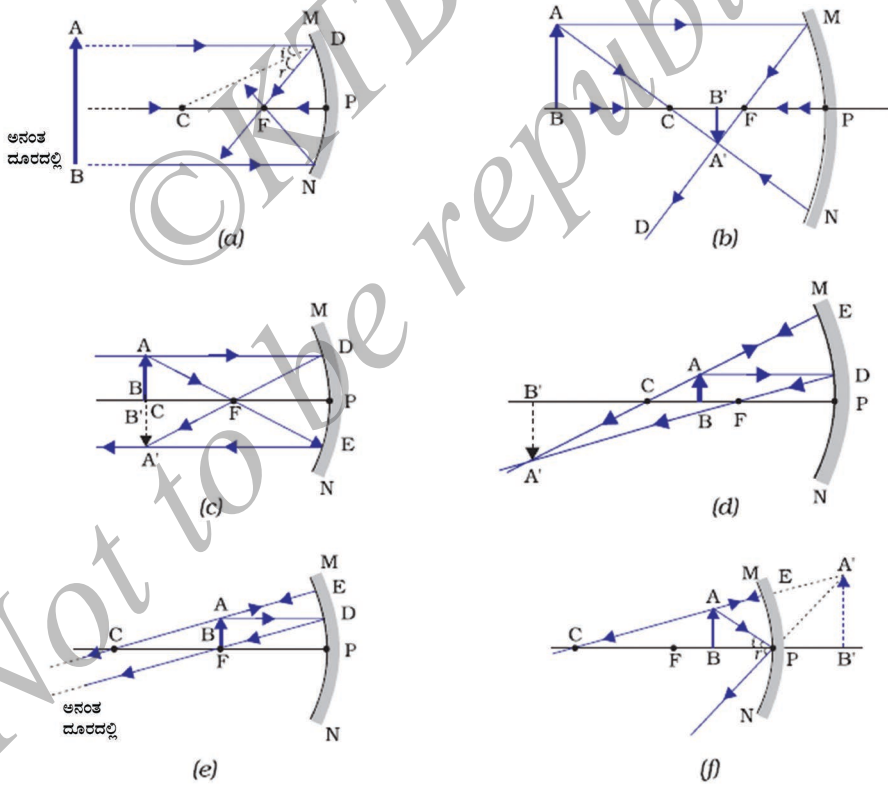
ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ವಭಾವ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಗಳು ಆ ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ ಇರಿಸಿದ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಕನಿಷ್ಠ ಎರಡು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ರೇಖೆಗಳು ಸಂಧಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮುಂದಿನ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ನಾವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

1. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಬರುವ ಬೆಳಕಿನ ಪತನ ಕಿರಣವು ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಂತರ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುತ್ತದೆ.

2. ಪತನ ಕಿರಣವು ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮ ಬಿಂದುವಿನ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಿದಾಗ, ಅದು ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಂತರ ಪ್ರಧಾನ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

3. ಪತನ ಕಿರಣವು ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ವಕ್ರತಾ ಕೇಂದ್ರದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅದು ಪ್ರತಿಫಲನಗೊಂಡ ನಂತರ ಅದೇ ಪಥದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.



ವಸ್ತುವನ್ನು ಒಂದನೇ ಕಂಬ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೂರಗಳಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಾಗ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಮೂಡುವಿಕೆ. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಪ್ರಯೋಗದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ

ಕೋಷ್ಟಕ 17.2

1	2	3
ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ದೂರ	ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ದೂರ	ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಸ್ವಭಾವ (ತಲೆಕೆಳಗು, ಚಿಕ್ಕದು, ದೊಡ್ಡದು ಅಥವಾ ವಸ್ತುವಿನ ಗಾತ್ರ)
ಎ. ಅನಂತ ದೂರದಲ್ಲಿ	ಪ್ರಧಾನ ಸಂಗಮ	
ಬಿ. 'C' ಯಿಂದ ಆಚೆಗೆ.....cm	ಪರದೆಯನ್ನು 'F' ಮತ್ತು 'C' ಗಳ ನಡುವೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕು..... cm	
ಸಿ. 'C' ಯ ಮೇಲೆ.....cm	ಪರದೆಯನ್ನು ವಸ್ತುವಿನ ಹತ್ತಿರ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕು.....cm	
ಡಿ. 'C' ಮತ್ತು 'F' ಗಳ ನಡುವೆ.....cm	ಪರದೆಯನ್ನು 'C' ಯಿಂದ ಆಚೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕು.....cm	
ಇ. 'F' ಮೇಲೆ	ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಪಡೆಯಲಾರಿರಿ ಏಕೆ?	
ಎಫ್. ದರ್ಪಣ ಮತ್ತು F ಗಳ ನಡುವೆ	ಪರದೆಯು ಮೇಲೆ ನೀವು ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಪಡೆಯಲಾರಿರಿ. ನೀವು ಬಿಂಬದೂರ ಅಳೆಯಲಾರಿರಿ. ಏಕೆ? ಆದರೆ ನೀವು ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಮಿಥ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಕಾಣಬಹುದು.	

ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ, ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಬಲ್ಲಿರಾ?

1. ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು?
2. ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ವಸ್ತುವಿನ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು?
3. ಸಮಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು(ಪುಂಜ) ಪಡೆಯಲು ವಸ್ತುವನ್ನು ಎಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು?

'f' ಸಂಗಮ ದೂರ ಆಗಿದ್ದರೆ, ಬಿಂಬದೂರ 'v' ಆಗಿದ್ದರೆ, ವಸ್ತುದೂರ 'u' ಆಗಿದ್ದರೆ, ಕೋಷ್ಟಕದಿಂದ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯುವ ಸಂಗತಿ ಎಂದರೆ

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v} \text{ ಅಥವಾ } f = \frac{uv}{u+v}$$

$$\text{ಅಥವಾ ಸಂಗಮದೂರ} = \frac{\text{ವಸ್ತುದೂರ ಮತ್ತು ಬಿಂಬದೂರಗಳ ಗುಣಲಬ್ಧ}}{\text{ವಸ್ತುದೂರ ಮತ್ತು ಬಿಂಬದೂರಗಳ ಮೊತ್ತ}}$$

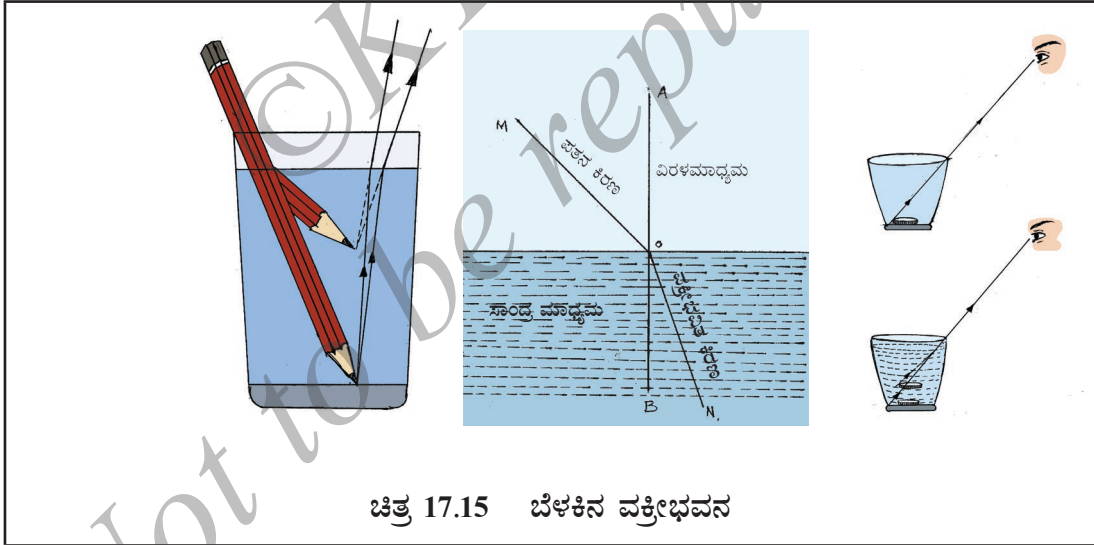
### ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ

ನೀವು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮತ್ತು ಅಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಓದಿದ್ದೀರಿ. ಗಾಜು, ಸ್ವಚ್ಛ ನೀರು ಇವು ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಏನಾಗುವುದು?

ನಿಮ್ಮ ಅನುಭವಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.

1. ಒಂದು ನೀರು ತುಂಬಿರುವ ತೊಟ್ಟಿಯ ತಳಭಾಗವು ಮೇಲೆ ಬಂದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.
2. ನೀರು ತುಂಬಿದ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಓರೆಯಾಗಿ ಭಾಗಶಃ ಮುಳುಗಿಸಿದ ಪೆನ್ಸಿಲ್ ಬಾಗಿದಂತೆ ಕಾಣುವುದು.
3. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಟ್ಟಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಾಣ್ಯವನ್ನಿಟ್ಟು ಅದು ಅಗೋಚರವಾಗುವಷ್ಟು ಹಿಂದೆ ಸರಿದು, ಬಟ್ಟಲಿಗೆ ನೀರು ತುಂಬಿ ನಾಣ್ಯ ಮತ್ತು ಗೋಚರವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 17.15 ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ

ಬೆಳಕು ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಬೇರೆ ಸಾಂದ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ತನ್ನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುವ ವಿದ್ಯಮಾನವನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನದಂತೆ ವಕ್ರೀಭವನದಲ್ಲೂ ಪತನ ಕೋನ ಮತ್ತು ವಕ್ರೀಭವನ ಕೋನಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೇ?

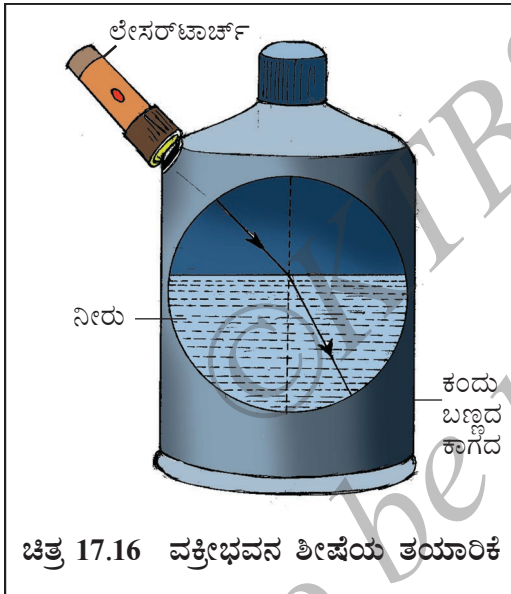
'AB' ಯು ಪತನ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಎಳೆದ ಲಂಬ. 'O' ಪತನ ಬಿಂದು, 'MO' ಪತನ ಕಿರಣ ಮತ್ತು 'ON' ವಕ್ರೀಭವಿತ ಕಿರಣ. (ಚಿತ್ರ 17.15 ನೋಡಿ)

ಗಾಳಿಗಿಂತ ನೀರು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮ. ಓರೆಯಾಗಿ ಬೀಳಿಸಿದ ಪತನ ಕಿರಣವು ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅದು ಲಂಬದಡೆಗೆ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ, ವಕ್ರೀಭವನ ಕೋನವು ಪತನ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ.

NO ಅನ್ನು ಪತನ ಕಿರಣ ಮತ್ತು OM ಅನ್ನು ವಕ್ರೀಭವಿತ ಕಿರಣ ಎಂದು ಊಹಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ (ಚಿತ್ರ 17.15). ಅಂದರೆ, ಈಗ ನಾವು ಹೀಗೆ ಹೇಳಬಹುದು. ಬೆಳಕು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಾಗ ಅದು ಲಂಬದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಬಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ವಕ್ರೀಭವನ ಕೋನವು ಪತನ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 17.4**

ವಕ್ರೀಭವನ ಶೀಷೆಯ ತಯಾರಿಕೆ:



ಚಿತ್ರ 17.16 ವಕ್ರೀಭವನ ಶೀಷೆಯ ತಯಾರಿಕೆ

ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರುವ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಶೀಷೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಸುಗಂಧ ದ್ರವ್ಯ ಅಥವಾ ಜೇನು ತುಪ್ಪ ಶೇಖರಿಸಿಡುವ ಶೀಷೆಗಳಾಗಬಹುದು. ಸಂಪೂರ್ಣ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ಸ್ಲಾಲ್ವಿಕ್ ಶೀಷೆಯಾದರೂ ಆದೀತು. ಶೀಷೆಯನ್ನು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಕಾಗದದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಶೀಷೆಯ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಸಣ್ಣ ವೃತ್ತಾಕಾರ ಇಲ್ಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆಯಿರಿ.

ವೃತ್ತಾಕಾರವು ಅರ್ಧಭಾಗ ತುಂಬುವಂತೆ ಶೀಷೆಗೆ ನೀರನ್ನು ಸುರಿಯಿರಿ. ನೀರಿಗೆ ಎರಡು ಹನಿ ಹಾಲನ್ನು ಸೇರಿಸಿ. ಶೀಷೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರದ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ಟಾರ್ಜೆಟ್ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ. ಬೀಜದ ಗೊಂಚಲಿನ ಲೇಸರ್ ಟಾರ್ಜೆಟ್‌ನ ಸಹ ಬಳಸಬಹುದು. ಲೇಸರ್ ಟಾರ್ಜೆಟ್‌ನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ಅದರ ಬೆಳಕು ಕಣ್ಣಿಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಬೀಳದಂತೆ

ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸಿ. ಲೇಸರ್ ಟಾರ್ಜೆಟ್ ಅನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಬಳಸಿ.

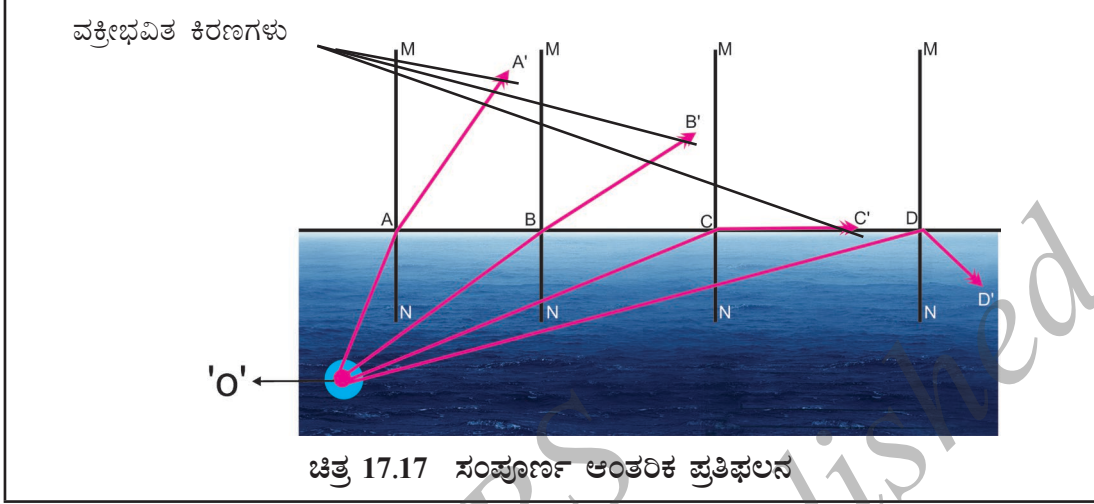
ಪತನ ಇಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ತೆಳುವಾದ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಇಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಲಂಬವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಪತನಕೋನ ಮತ್ತು ವಕ್ರೀಭವನ ಕೋನಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ.

ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನದ ಇನ್ನೊಂದು ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಹೊಳೆಯುವಿಕೆ.

**ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ**

ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ ಇರುವ ಒಂದು ಮತ್ಸ್ಯಗಾರ (Aquarium) ವನ್ನು ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ನೀವು ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನವನ್ನು ಗಮನಿಸಬಹುದು

ಒಂದು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಾದ OA,OB,OC ಮತ್ತು ODಗಳು, ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ A,B,C ಮತ್ತು D ಬಿಂದುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಧಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಿ. AA', BB', CC' ಇವುಗಳು ವಕ್ರೀಭವಿತ ಕಿರಣಗಳು. ಆದರೆ DD' ಎನ್ನುವುದು ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣ. ಇದೇ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ.

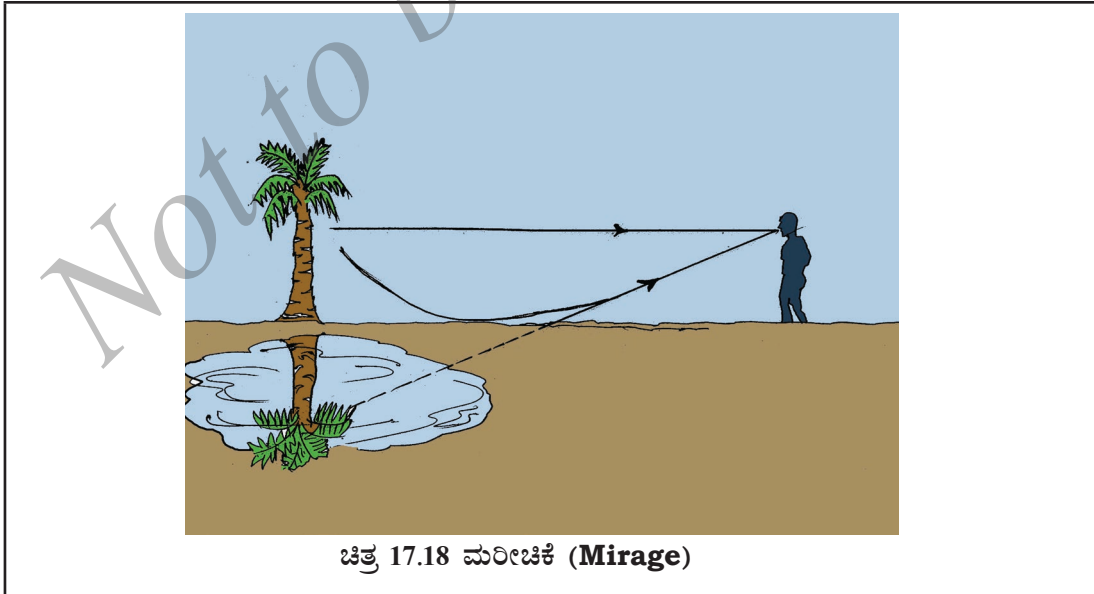


ಯಾವ ಪತನಕೋನ ( $\angle OCN$ ) ಗೆ, ವಕ್ರೀಭವಿತ ಕೋನ  $90^\circ$  ( $\angle MCC^1$ ) ಆಗಿದೆಯೋ ಆ ಕೋನವನ್ನು ಕ್ರಾಂತಿಕೋನ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಉಂಟಾಗಲು ಕೆಳಗಿನ ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಅಗತ್ಯವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದು ನೆನಪಿರಲಿ.

1. ಬೆಳಕು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಬೇಕು.
2. ಪತನ ಕೋನವು ಕ್ರಾಂತಿಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬೇಕು.

#### ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಪರಿಣಾಮಗಳು

**ಮರೀಚಿಕೆ :** ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪ ಹಾಗೂ ಒಣಹವೆಯಿರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಜನರು ಇದನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಗಾಗ ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ಜನರು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ತಾಳೆ ಮರದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ಆ ಮರದ ಕೆಳಗೆ ನೋಡಿ, ಮರದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಇದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ.



ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮವಾಗಿದೆ? ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಗಾಳಿಯೇ ಅಥವಾ ಕೆಳಭಾಗದ ಗಾಳಿಯೇ?

ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ತಾಪಮಾನದ ದಿನದಲ್ಲಿ ಮರೀಚಿಕೆಯಂತಹ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದಾಗಿದೆ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಬಿಸಿಲಿರುವಾಗ ಉದ್ದವಾದ ರಸ್ತೆಯುದ್ದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಿ ಹಾಯಿಸಿದರೆ ಅಥವಾ ಕಾದ ಕಾವಲಿಯ ಮೇಲ್ದರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಇರುವ ಭ್ರಮೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಬೆಳಕು, ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಯಾದ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಾಗಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವಜ್ರವು ಹೊಳೆಯಲು ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ.

ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದ ತತ್ವವನ್ನು ಸಂವಹನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ದ್ಯುತಿ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

### ವಕ್ರ ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನ

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 17.5

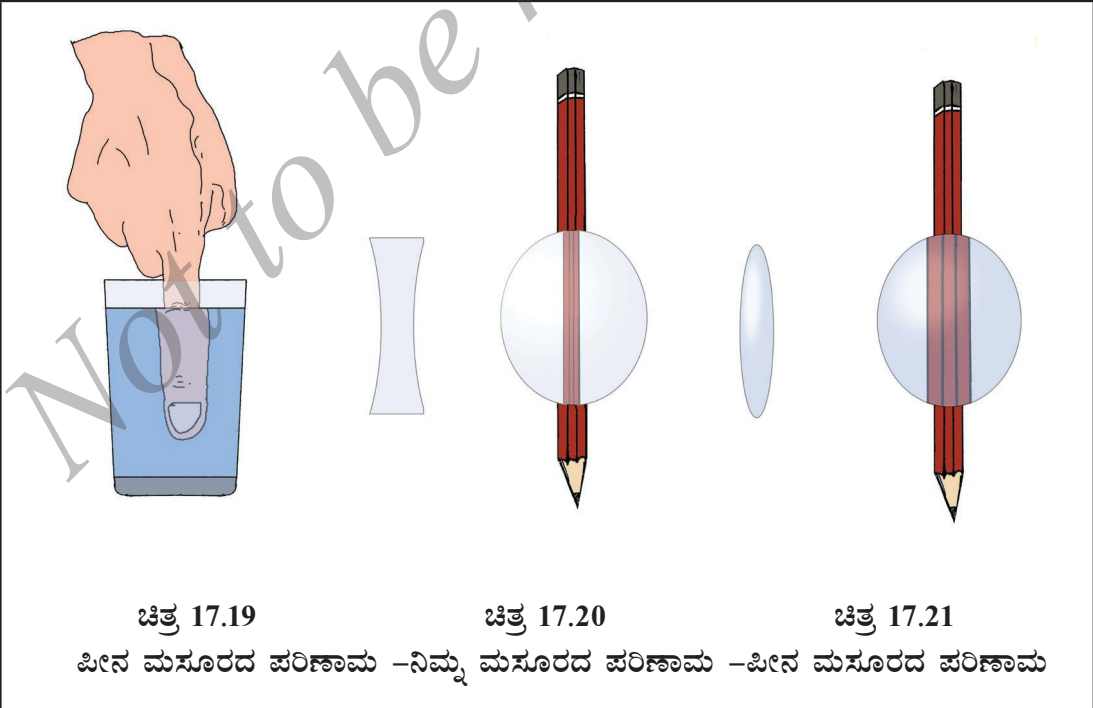
ಒಂದು ಗಾಜಿನ ತಟ್ಟೆಯನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅದರ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸ್ವಚ್ಛ ಹನಿ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ. ದಿನಪತ್ರಿಕೆಯ ಅಕ್ಷರಗಳನ್ನು ನೀರಿನ ಹನಿಯ ಮೂಲಕ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಅಕ್ಷರಗಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 17.6

ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಲೋಟದಲ್ಲಿ ಶುದ್ಧವಾದ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ. ಗಾಜಿನ ಸಾರ್ವಭೌಮದ ನಿಮ್ಮ ಬೆರಳನ್ನು ನೋಡಿ. ಬೆರಳು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 17.19)

ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈ ದರ್ಪಣಗಳಂತೆ, ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈನ ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮಗಳು ಇವೆ.

**ಮಸೂರಗಳು:** ನೀವು ಏಳನೇ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮಸೂರದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ಸ್ಮರಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ವಕ್ರ ಮೇಲ್ಮೈ ಇರುವ ಪಾರದರ್ಶಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಮಸೂರ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅವು ಪಾರದರ್ಶಕ ಗೋಳದ ಭಾಗಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಮಸೂರಗಳ ಒಂದು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ಭಾಗಗಳು ವಕ್ರಮೈಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಶ್ಯಕ ಪಥದಲ್ಲಿ ಬಾಗಿಸಲು ಮಸೂರಗಳು ಉಪಯುಕ್ತ.



ಚಿತ್ರ 17.19

ಪೀನ ಮಸೂರದ ಪರಿಣಾಮ - ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರದ ಪರಿಣಾಮ - ಪೀನ ಮಸೂರದ ಪರಿಣಾಮ

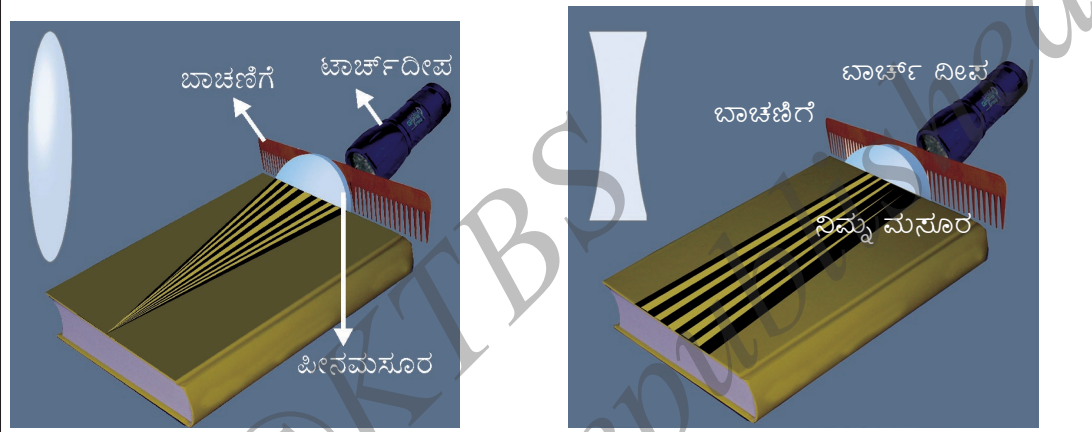
ಚಿತ್ರ 17.20

ಚಿತ್ರ 17.21

ಮಸೂರಗಳಲ್ಲಿ ಪೀನ ಮಸೂರ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರ ಎಂಬ ಎರಡು ವಿಧಗಳಿವೆ. (ಚಿತ್ರ 17.20 ಮತ್ತು 17.21 ನ್ನು ನೋಡಿ)

**ಚಟುವಟಿಕೆ 17.7**

ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಬಾಚಣಿಗೆ, ಟಾರ್ಚ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಡ್ ಬೋರ್ಡ್ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಈ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬಹುದು. ಕೆಲಗಿನ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದಾಗ ಪೀನ ಮಸೂರ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರ ಬೆಳಕನ್ನು ವಿಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 17.22 ಪೀನ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರಗಳ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ವಕ್ರೀಭವನ ಹೊಂದುವುದು.

ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣಗಳಂತೆ, ಪೀನ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ವಸ್ತುಗಳ ತಲೆಕೆಳಗಾದ, ಚಿಕ್ಕದಾದ ಅಥವಾ ದೊಡ್ಡದಾದ ಮತ್ತು ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಬಳಸಬಹುದು.

ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರಗಳು ಎಂದಿಗೂ ಸತ್ಯ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅವು ವಸ್ತುಗಳ ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಕ್ಯಾಮರಾಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು ಚಿಕ್ಕಜಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜಾಗವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.



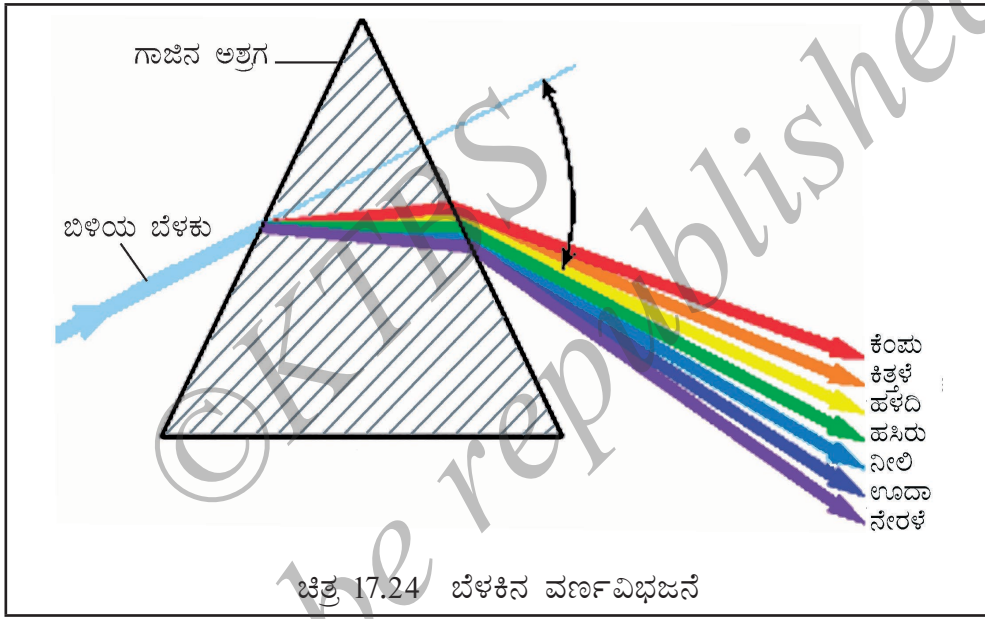
ಚಿತ್ರ 17.23 ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ಸಾಧನಗಳು



ನಿಮ್ಮ ಬಳಿ ಪೀನ ಮಸೂರವಿದೆಯೇ?

ಹೌದು ಇದೆ. ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣು ಪೀನ ಮಸೂರವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಮಸೂರವು ನಮಗೆ ನೋಡಲು ಹೇಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಈ ಮಸೂರವು ಗಾಜಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಆದರೆ ಮೃದುವಾದ ಅರೆ ಘನ ರೂಪದ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ರಚಿತವಾದದ್ದು. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

**ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣವಿಭಜನೆ :** ನೀವು ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲನ್ನು ಬಲ್ಲಿರಿ. ಕಾಮನ ಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸಾಬೂನಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾರಂಜಿಗಳಲ್ಲಿ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್‌ನ ಕಾಂಪ್ಯಾಕ್ಟ್ ಡಿಸ್ಕ್ (CD ) ಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನಿಸಿರುತ್ತೀರಿ.



ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕು ಏಳು ವರ್ಣ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ಅದರ ಘಟಕ ಬಣ್ಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣವಿಭಜನೆ ಎನ್ನುವರು. ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಬಣ್ಣಗಳ ಅಧಿವ್ಯಾಪನೆ (overlapping) ಆಗುವುದರಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳೂ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ.

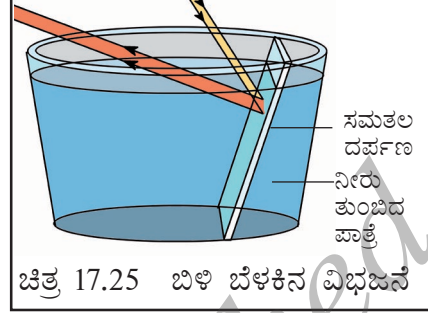
ಕಿರಿದಾದ ಬೆಳಕಿನ ಪುಂಜ, ಗಾಜಿನ ಅಶ್ರಗ ಮತ್ತು ಮಸೂರಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಬೆಳಕನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ, ಏಳು ಬಣ್ಣಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಬಣ್ಣಗಳ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ರೋಹಿತ ಎಂದು ಹೆಸರು. ರೋಹಿತಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧಗಳಿವೆ.

ರೋಹಿತ ಪಡೆಯಲು ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ ಯಾವಾಗಲೂ ಬಿಳಿಯದೇ ಆಗಿರಬೇಕಿಲ್ಲ. ಒಂದು 40 W ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ತಂತು ಬಲ್ಲು ಶುದ್ಧ ಬಿಳಿ ಬೆಳಕು ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಸಂಯೋಜಿತ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರ. ಇದೂ ಸಹ ರೋಹಿತ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ರೋಹಿತವು ಬಿಳಿ ಬೆಳಕು ಕೊಡುವ ರೋಹಿತದಂತೆ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ. ರೋಹಿತದ ವಿಧವು ಬೆಳಕಿನ ಆಕರದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 17.9**

**ಬಣ್ಣಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆ**

ಒಂದು ಸ್ಲಾಸ್ಲಿಕ್ ಬಾಣಲೆ ಅಥವಾ ಸಾತ್ರೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಭಾಗದಷ್ಟು ನೀರು ತುಂಬಿ. ಒಂದು ಸಮತಲ ದರ್ಪಣವನ್ನು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಓರೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಸಾತ್ರೆಯೊಳಗೆ ಇಡಿ. ಚಿತ್ರದಲ್ಲೆ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಭಾಗವು ನೀರಿನೊಳಗೆ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮುಳುಗಿರಲಿ. ಮುಳುಗಿರುವ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಬೀಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ. ಬೆಳಕಿನ ಹಾಳೆಯ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತಿಫಲಿತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಕಾಮನಬಿಲ್ಲಿನಂತೆ ಬಣ್ಣಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ನೀವು ಕಾಣುವಿರಿ. ಮಸೂರಗಳು ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣವಿಭಜನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.



**ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು**

- ನಿಯತ ಮತ್ತು ಅನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನಗಳ ನಡುವಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ.
- ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳ ನಿರೂಪಣೆ.
- ರೇಖಾಗಣಿತಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದು.
- ನಿಮ್ಮ ಮತ್ತು ಪೀನ ದರ್ಪಣಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು.
- ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ವಸ್ತುವಿನ ದೂರ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ದೂರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟಾಗ ಸಂಗಮ ದೂರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು.
- ಪ್ರಯೋಗಗಳ ದತ್ತಾಂಶ ಮತ್ತು ನಿರೀಕ್ಷಣೆಗಳನ್ನು ಕೋಷ್ಟಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುವುದು.
- ನಿಮ್ಮ ಮತ್ತು ಪೀನ ದರ್ಪಣದ ಮೇಲೆ ಸಮಾಂತರ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಆಪಾತವಾದಾಗ ಆಗುವ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಕೇಂದ್ರೀಕರಣದ ಹಾಗೂ ವಿಕೇಂದ್ರೀಕರಣದ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವುದು.
- ವಕ್ರೀಭವನದ ನಿರೂಪಣೆ.
- ವಕ್ರೀಭವನದ ಪರಿಣಾಮಗಳು.
- ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಮತ್ತು ಕ್ರಾಂತಿ ಕೋನದ ಅರ್ಥವನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು.
- ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನದ ಪರಿಣಾಮಗಳು.
- ಪೀನ ಮಸೂರ ಮತ್ತು ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದೃಕ್ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವುದು.
- ಬೆಳಕಿನ ವಿಭಜನೆಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ.
- ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವಿಭಜನೆಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.
- ಮರೀಚಿಕೆ ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳು.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

**I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ / ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :**

1. ವಾಹನಗಳ ಹಿನ್ನೋಟದ ಕನ್ನಡಿಯು ಈ ಬಗೆಯದು  
ಎ. ಸಮತಲ ದರ್ಪಣ ಬಿ. ಪೀನದರ್ಪಣ ಸಿ. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ಡಿ. ಪೀನ ಮಸೂರ
2. ಒಂದು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣವು ಸಾಂದ್ರ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ವಿರಳ ಮಾಧ್ಯಮದೆಡೆಗೆ ಸಾಗುವಾಗ ಆಪಾತ ಕೋನವು ಕ್ರಾಂತಿ ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಣಾಮ  
ಎ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಬಿ. ವಕ್ರೀಭವನ  
ಸಿ. ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣ ವಿಭಜನೆ ಡಿ. ಬಹು ವಕ್ರೀಭವನ
3. ಒಂದು ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಮುಂದೆ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ದೊಡ್ಡದಾದ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಪಡೆಯಲು ವಸ್ತುವನ್ನು ಈ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಇಡಬೇಕು.  
ಎ. 'F' ಬಿ. 'C' ಸಿ. 'F' ಮತ್ತು 'C'ಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಡಿ. C ಯಿಂದ ಆಚೆ
4. ಒಂದು ಹೊಸ ಸ್ಪೀಲ್ ಚಮಚದಲ್ಲಿ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಚಮಚದ ಆ ಭಾಗವು ಈ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.  
ಎ. ಪೀನ ಮಸೂರ ಬಿ. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣ ಸಿ. ಪೀನ ದರ್ಪಣ ಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರ
5. ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲ್ಮೈ ಇರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಕಾಣಬಹುದು. ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಕೆಡದಿದ್ದಾಗ ನಿಮ್ಮ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ  
ಎ. ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಬಿ. ವಕ್ರೀಭವನ  
ಸಿ. ಅನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನ ಡಿ. ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣ ವಿಭಜನೆ

**II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :**

1. P ಎಂಬ ಅಕ್ಷರವು ಸಮತಲ ದರ್ಪಣದಲ್ಲಿ \_\_\_\_\_ ರಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ.
2. ಗಡಿಯಾರವನ್ನು ರಿಪೇರಿ ಮಾಡುವವರು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಮಸೂರದ ವಿಧ \_\_\_\_\_ .
3. ಬೆಳಕು ಒಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರದರ್ಶಕ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವಾಗ ಅದು ಬಾಗುವ ವಿದ್ಯಮಾನದ ಹೆಸರು \_\_\_\_\_ .
4. ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣ \_\_\_\_\_ .

**III ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

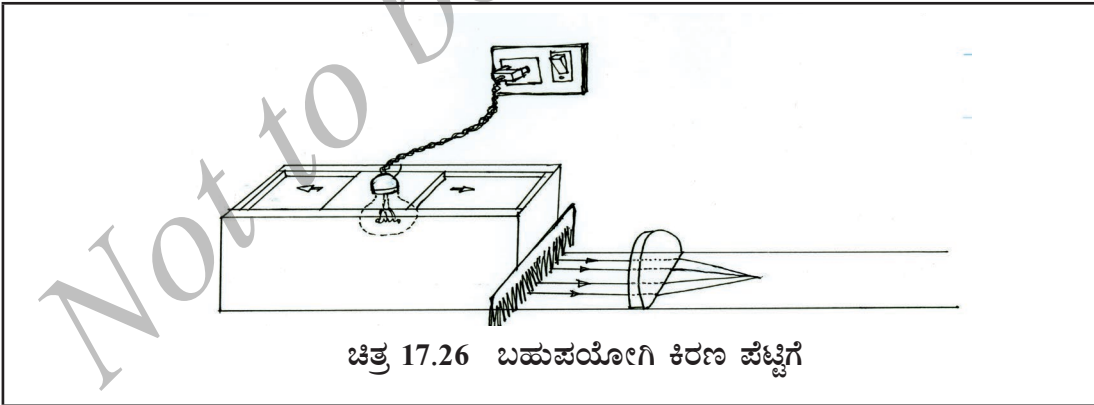
1. ಬೆಳಕು ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ರೂಪ ಎಂದು ಸಾಧಿಸಲು ಒಂದು ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.
2. ನಿಯತ ಮತ್ತು ಅನಿಯತ ಪ್ರತಿಫಲನಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೇನು?
3. ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಫಲನದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿ.
4. ನಿಮ್ಮ ದರ್ಪಣದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
5. ಪೀನದರ್ಪಣವನ್ನು ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ, ಹಿಂಭಾಗವನ್ನು ನೋಡುವ ದರ್ಪಣವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಲು ಕಾರಣವೇನು?

6. ನಿತ್ಯ ಜೀವನದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ವಕ್ರೀಭವನದ ಎರಡು ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
7. ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ ಉಂಟಾಗಲು ಇರುವ ನಿಬಂಧನೆಗಳೇನು?
8. ಬೆಳಕಿನ ಸಮಾಂತರ ಕಿರಣಗಳು ಈ ಕೆಳಕಂಡವುಗಳಲ್ಲಿ ವಕ್ರೀಭವನ ಹೊಂದುವ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.
  - ಎ) ಪೀನಮಸೂರ
  - ಬಿ) ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರ
9. ಪೀನ ಮಸೂರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ನಾಲ್ಕು ಸಾಧನಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ.
10. ಬೆಳಕಿನ ವರ್ಣವಿಭಜನೆ ಎಂದರೇನು?

**IV. ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

- |                            |                      |
|----------------------------|----------------------|
| ಎ                          | ಬಿ                   |
| 1. ವರ್ಣ ವಿಭಜನೆ             | ಎ. ಸಮತಲ ದರ್ಪಣ        |
| 2. ಚಿಕ್ಕದಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ      | ಬಿ. ನಿಮ್ಮ ಮಸೂರ       |
| 3. ತಲೆಕೆಳಗಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ     | ಸಿ. ಮರೀಚಿಕೆ          |
| 4. ಸಂಪೂರ್ಣ ಆಂತರಿಕ ಪ್ರತಿಫಲನ | ಡಿ. ಪೀನ ದರ್ಪಣ        |
|                            | ಇ. ಕಾಮನಬಿಲ್ಲು        |
|                            | ಎಫ್. ಬಹು ಪ್ರತಿಫಲನಗಳು |
|                            | ಜಿ. ಗಾಜಿನ ಚಪ್ಪಡಿ     |

**ವಿಸ್ತೃತ ಕಲಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆ ಯೋಜನೆ: ಬಹುಪಯೋಗಿ ಕಿರಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ :**

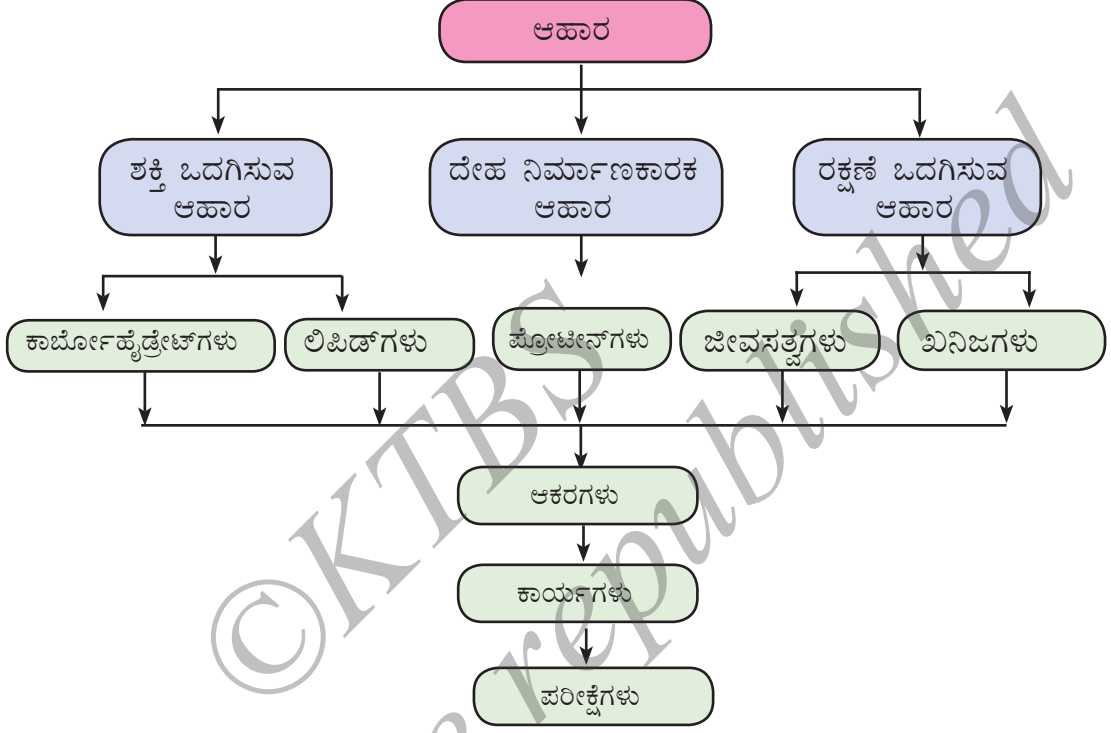


**ಚಿತ್ರ 17.26 ಬಹುಪಯೋಗಿ ಕಿರಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ**

ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ತಯಾರಿಸಲು ನಿಮಗೆ ಒಬ್ಬ ಬಡಿಗಾರನ ಸಹಾಯ ಬೇಕು. ಒಂದು ಷೂ [shoe] ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ತರಹ ಇರುವ ಆಯತಾಕಾರದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆ ಮತ್ತು ಫೋಟೋದ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಹಿಂದೆ ಕೂಡಿಸುವ ರಟ್ಟಿನ ಚೌಕ ಫಲಕಗಳು ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಬೇಕು. ಈ ರಟ್ಟಿನ ಚೌಕದ ಮೇಲೆ ಬಿಳಿ ಕಾಗದ ಅಂಟಿಸಿ ಪರದೆಯ ರೀತಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. 40W ರಿಂದ 60 W ಬಲ್ಲು ಮತ್ತು ಬಲ್ಬ್ ಹೋಲ್ಡರ್, ಬಾಚೆಲಿಗೆ ಸಲಕರಣೆಗಳು ಬೇಕು. ಚಿತ್ರ 17.26 ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯ ರಚನೆಗೆ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ.

ಅಧ್ಯಾಯ 18

ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಅದರ ಘಟಕಗಳು



ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ತಮ್ಮ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಚಟುವಟಿಕೆ ಹಾಗೂ ಉಳಿವಿಗೆ ಅನೇಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಗಾಳಿ, ನೀರು ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೇ ಯಾವ ಜೀವಿಯೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಬದುಕುಳಿಯಲಾರದು. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುವ ಒಂದು ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಅವು ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿ ಬದುಕುಳಿದು ತಮ್ಮ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಲು ಆಹಾರದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಮಾನವರೂ ಹೊರತಲ್ಲ.

ಆಹಾರವು ನಿಮ್ಮ ರಕ್ತ, ಮೂಳೆಗಳು, ಮಿದುಳು ಹಾಗೂ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ, ಆಹಾರವು ನಿಮ್ಮ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಬಲ, ಶಕ್ತಿ ಹಾಗೂ ಶ್ರಾಣವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ನಿಮ್ಮ ದೇಹಪ್ರಕೃತಿ, ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಹಾಗೂ ಮಾನಸಿಕ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ.

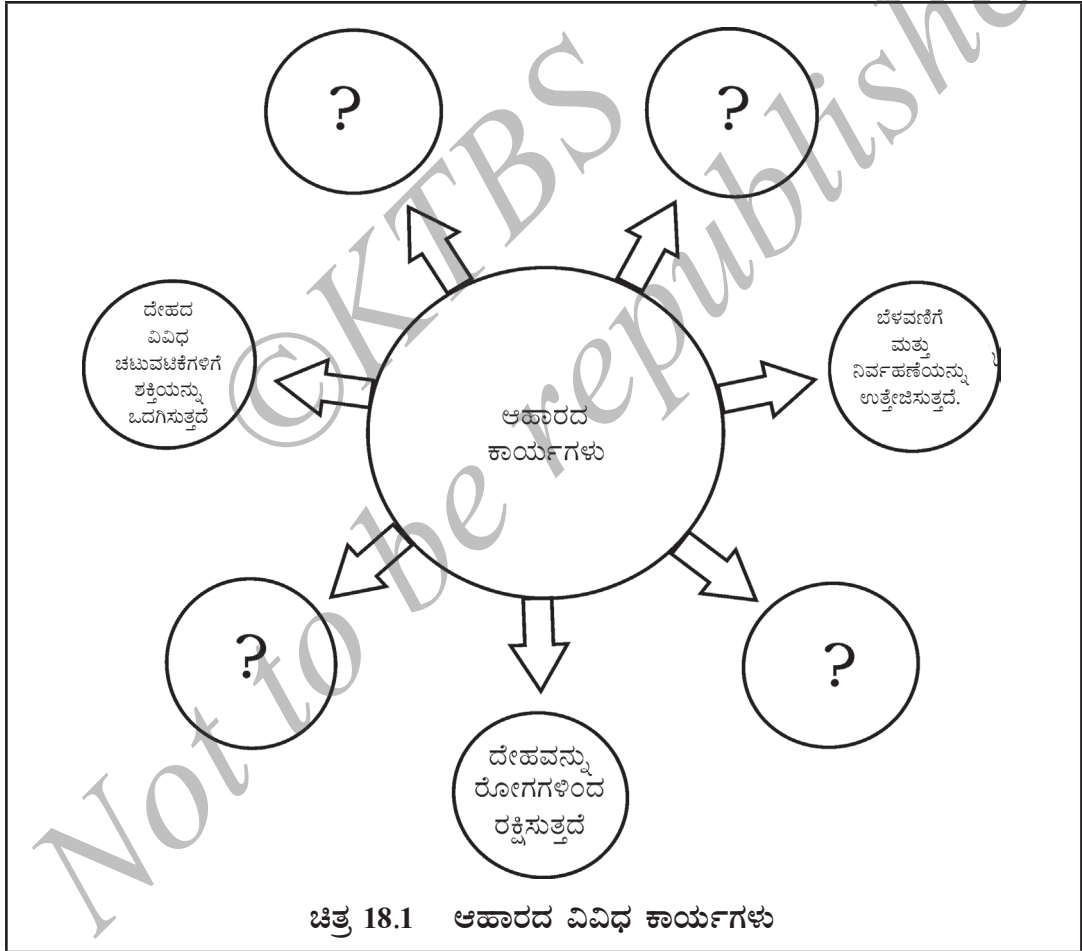
ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ತಿಳಿದಿದೆ. ಹಾಗಾದರೆ, ಆಹಾರ ಎಂದರೇನು? ಆಹಾರವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯ ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಕೊಡುವ ಆದರೆ, ಆಹಾರವಲ್ಲದ ಯಾವುದಾದರೂ ಪದಾರ್ಥ ನಿಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲದೆಯೇ?

ನೀರು ಯಾವುದೇ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಆದರೆ, ಅದು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ನೀರನ್ನು ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಭಾಗ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದೇ?

### ಆಹಾರದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರ್ಯಗಳು

ಮನುಷ್ಯನೂ ಸೇರಿ ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಶಕ್ತಿಯು ನಮ್ಮ ಚಲನೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಳನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದ ಉದ್ದೇಶ ಇಷ್ಟಕ್ಕೇ ಸೀಮಿತವೆ? ಆಹಾರವು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಆಹಾರವು ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳ ದುರಸ್ತಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಪ್ರತೀ ಉಸಿರು, ಪ್ರತೀ ಆಲೋಚನೆ, ಪ್ರತೀ ಚಲನೆ ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಸವೆಸುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಸವೆದ ಹಾಗೂ ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲದ ಕೋಶಗಳನ್ನು ದೇಹದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪಾನೀಯಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಮೂಲಕ ದೇಹವು ಈ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸುತ್ತದೆ.



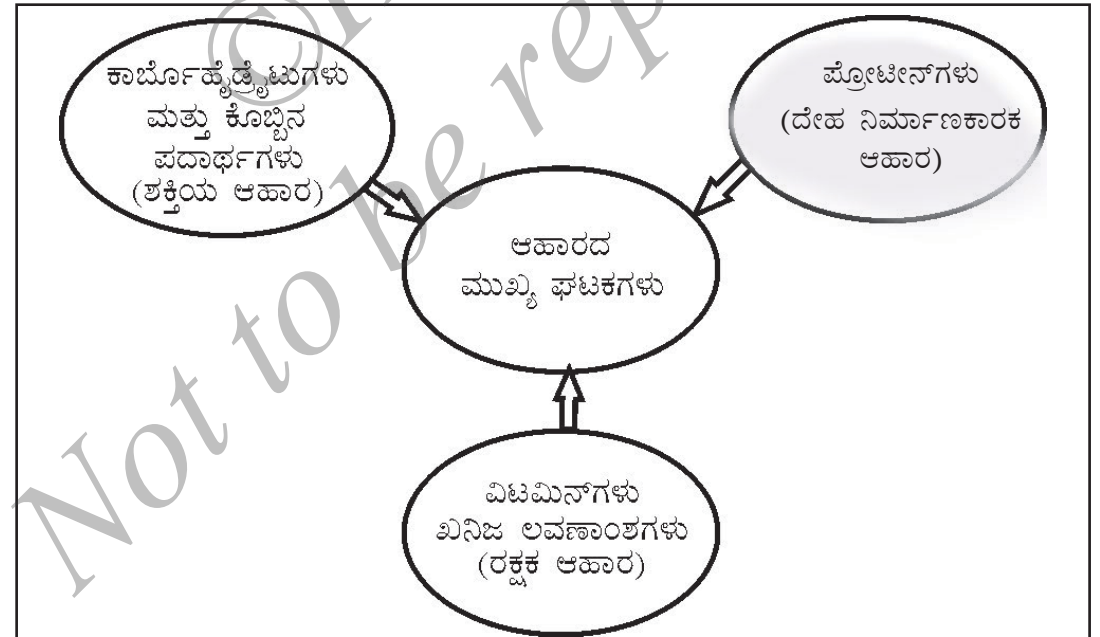
ನಮ್ಮ ದೇಹವು ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಸ್ತುಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ನಾವು ಹೊಟ್ಟೆತುಂಬ ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿದರೂ, ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಆಹಾರದಿಂದ ಎಲ್ಲಾ ಅವಶ್ಯಕ ಧಾತುಗಳು ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಆಹಾರದ ವಸ್ತುಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 18.1**

ನೀವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಇದೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವುವು? ಎಲ್ಲ ಕುಟುಂಬಗಳೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ. ನಾವು ತಿನ್ನುವ ಆಹಾರದ ಬಗೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶಗಳು ಯಾವುವು?

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ:** ಅವಶ್ಯವಿದ್ದಾಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ಸಿಗದೇ ಹೋದಲ್ಲ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ಹಸಿವಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹಸಿವಿನಿಂದ ಬಳಲುತ್ತಿರುವ ಕನಿಷ್ಠ ಕೆಲವಾದರೂ ಜನರಿರುತ್ತಾರೆ. ಇದು ನ್ಯಾಯವೇ? ನಾವು ಅಸಮಾನತೆಯ ಸಮಾಜದಲ್ಲಿ ಬದುಕುತ್ತಿದ್ದೇವೆಂಬುದನ್ನು ಇದು ತೋರಿಸುತ್ತಿಲ್ಲವೆ? ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳೇನು? ಸಲಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಾಗೂ ಸಲಿಯಾದ ಬಗೆಯ ಆಹಾರವನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ಸೇವಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಸಂಘಟಿತ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಜನರು ಮಾಡಬೇಕಿದೆ ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

**ಆಹಾರ ಘಟಕಗಳು :** ಆಹಾರವು ಪೋಷಣೆಯನ್ನೊದಗಿಸುವ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು (Nutrients) ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ದೇಹವನ್ನು ಸಶಕ್ತವಾಗಿ ಮತ್ತು ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿಡುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಆಹಾರವು ದೇಹಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗುವ ವಿವಿಧ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸದ ಘಟಕಗಳೂ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ, ಇವೂ ಸಹ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಅವು ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳು. ಇದರಲ್ಲಿ ನೀರು ಮತ್ತು ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ.



**ಚಿತ್ರ 18.2 ಆಹಾರದ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳು**

ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಅನೇಕ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೆಲಸಗಳಿವೆ. ಶಕ್ತಿ ಒದಗಿಸುವ ಪೋಷಕಗಳು, ರಕ್ಷಣೆ ಒದಗಿಸುವ ಪೋಷಕಗಳು ಹಾಗೂ ದೇಹ

ನಿರ್ಮಾಣಕಾರಕ ಪೋಷಕಗಳು ಎಂಬ ಮೂರು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುತ್ತೀರಿ. ಪೋಷಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು, ಅವುಗಳ ಆಕರ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯುವುದು ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಒಂದು ಉದ್ದೇಶವನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಸರಿಯಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

### ಶಕ್ತಿ ಒದಗಿಸುವ ಆಹಾರಗಳು

ನಮ್ಮ ಎಲ್ಲಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ನಾವು ನಿರ್ದಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೂ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಬೇಕು. ನಮಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಪೂರೈಕೆ ಎರಡು ಆಕರಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ. ಶಕ್ತಿಯ ಆಕರಗಳೆಂದರೆ, ಏಕದಳಿ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಸಕ್ಕರೆ, ಬೆಲ್ಲ, ಕೆಲ ಬಗೆಯ ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಆಲೂಗಡೆ. ಈ ಆಹಾರಗಳು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊಂದಿವೆ. ಇವು ಕೇಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳಿರುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಎಣ್ಣೆ, ಬೆಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ತುಪದಿಂದಲೂ ನಮಗೆ ಶಕ್ತಿ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಎಣ್ಣೆಬೀಜಗಳು ಮತ್ತು ಮಾರೆಸಗಳು ಸಹ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬುಗಳನ್ನು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು (ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಶಕ್ತಿಯ ಸಂದ್ರೀಕೃತ ಆಕರಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 18.3 ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಕೆಲ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು

ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯ ನಂತರ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ರಕ್ತವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ರಕ್ತವು ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ್ನು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೂ ತಲುಪಿಸುತ್ತದೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಆದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಆದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ಆಯಾಸವಾಗುವುದು, ಬಲಹೀನತೆ ಹಾಗೂ ಏಕಾಗ್ರತೆಯ ಕೊರತೆ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಿದಲ್ಲಿ ಅದು ದೇಹದ ತೂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಮತ್ತು ಮಧುಮೇಹದಂತಹ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ಹೀಗಾಗಿ, ನಾವು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಅಗತ್ಯವಾದಷ್ಟೇ ಸೇವಿಸಬೇಕು.

### ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು

ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಕ್ಕರೆಯ ಪ್ರಮಾಣದ ನಿಯಂತ್ರಣದಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶಕ್ಕೂ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಪೂರೈಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್‌ನಂಥ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲಗಳಾಗಿವೆ. ಹಣ್ಣುಗಳು, ಡೈರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು,



ಬೆಲ್ಲ, ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳು ಸರಳ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 18.2

ಚಿತ್ರ 18.3ರಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ಆಕರಗಳಾದ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳಿರುವ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಬಳಕೆಯಾಗದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತವೆ. ಜಡ ಜೀವನ ಶೈಲಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಇರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸಂಗ್ರಹ ಹೆಚ್ಚಿದಲ್ಲಿ ಅದರಿಂದ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಳ ಮತ್ತು ಬೊಜ್ಜು ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಇನ್ನಿತರ ಆರೋಗ್ಯ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಓಟಗಾರರು ಮತ್ತು ಕ್ರೀಡಾಕುಗಳು ತಮ್ಮ ತೀವ್ರ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಅವರಿಗೆ ಯಾವ ಲೀತಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ? ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಅಡುಗೆ ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಗೂ ಬೇಯಿಸಿದ ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದು ಉತ್ತಮ? ಏಕೆ?

ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳು ದೇಹಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ನೀಡುತ್ತವೆ.

ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹಲವು. ಹೀಗಾಗಿ ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಸೂಕ್ತ. ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟಗಳು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಇಂಧನಗಳಾಗಿವೆ. ಇವು ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಪೂರಕ. ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸ್ ಮುಂತಾದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಪರಿಕ್ರಮಣ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಗೆಯ ಆಹಾರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದರಿಂದ ಇತರ ಅವಶ್ಯ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆದಂತಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಾವು ವಿವಿಧ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಆಕರಗಳಿರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ಬಳಸಬೇಕು. ಜೊತೆಗೆ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಆಹಾರದ ರುಚಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ನಾವು ಸಿಹಿಕಾರಕಗಳಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತೇವೆ. ತರಕಾರಿಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು, ಬೀಜಗಳು, ಬಟಾಣಿ ಜಾತಿಯ ಕಾಳುಗಳು ಹಾಗೂ ಪೂರ್ಣಕಾಳುಗಳು ಮುಂತಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದ, ನಿಧಾನವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು.

### ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು

ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳೂ ಕೂಡ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನಿಂದಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು, ಅವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಕೊಬ್ಬು ಸೇರಿದಂತೆ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳಿವೆ.

ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಬಹುಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಮಿದುಳಿನ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ, ಕೀಲುಗಳ ಸರಾಗ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ, ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕೆಲವು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ದೇಹದ ಒಳಗೆ ಉರಿಯೂತವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಕೀಲುಗಳ ಸುಲಭ ಚಲನೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ದೇಹದಲ್ಲೇ ಕೆಲವು ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವನ್ನು ಆಹಾರದಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ.



ಚಿತ್ರ 18.4 ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹೊಂದಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು

ವಿಟಮಿನ್ ಎ, ಡಿ, ಇ ಮತ್ತು ಕೆ ಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಕೊಬ್ಬು ಅವಶ್ಯ. ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳಲ್ಲದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಈ ಜೀವಸತ್ವಗಳ ಕೊರತೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶಪೊರೆಗಳಲ್ಲಿ ಲಿಪಿಡ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ರಕ್ತಣಾ ಕವಚದಂತಿದ್ದು ವಸ್ತುಗಳ ವಿನಿಮಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಅವಶ್ಯವಾದಾಗ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಲಿಪಿಡ್‌ನ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದಾಗ ಅದು ಹೃದಯ ಸಂಬಂಧಿ ಕಾಯಿಲೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ನಿರಂತರ ವ್ಯಾಯಾಮ ಮತ್ತು ದೈಹಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಂದ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ರಸದೂತಗಳಾಗಿಯೂ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆರೋಗ್ಯಕರ ಚರ್ಮ ಮತ್ತು ಕೂದಲಿನ ಪೋಷಣೆಗೂ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಅವಶ್ಯಕ. ಹೀಗಾಗಿ, ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಸಸ್ಯ ಆಕರಗಳಿಂದ ಬರುವ ಬಹುತೇಕ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು ಎಣ್ಣೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಆರೋಗ್ಯಕರ ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು. ಕೊಬ್ಬು ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಾಣಿ ಆಕರದಿಂದ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಅವು ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅಷ್ಟು ಒಳ್ಳೆಯದಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಣ್ಣೆ, ಚೀಸ್, ಕೆನೆ ಹಾಲು, ಕೆನೆ, ಐಸ್ ಕ್ರೀಂ, ಕೊಬ್ಬು ಸಮೃದ್ಧ ಮಾಂಸ, ಕೊಬ್ಬರಿಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ತಾಳೆಎಣ್ಣೆ ಇವುಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕೆಲವರಿಗೆ ವೈದ್ಯರು ಶಿಫಾರಸ್ಸು ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ.

### ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು

ನಮ್ಮ ಜೀವಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಅತಿ ಮುಖ್ಯ ಅಣುಗಳಾಗಿವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪಾತ್ರ ಇದೆ. ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿವೆ. ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಸರಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಾದ 20 ಬಗೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳು ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳಾಗಿರಬೇಕು(ಅಗತ್ಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು). ಈ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ದೊರಕುವಂತೆ ನಾವು ನಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸಬೇಕು. ಬಹುತೇಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್ (C) ಹಾಗೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ (H) ಅಣುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಒಂದು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪು (-COOH) ಹಾಗೂ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪು (-NH<sub>2</sub>) ಇರುತ್ತದೆ.

ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆ ಇದೆ. ಈ ರಚನೆಯು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ನ ಕೆಲಸವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ರಚನಾತ್ಮಕ ಬೆಂಬಲ ಕೊಡುವುದರಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕೆಲವು ದೇಹದ ಚಲನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಇನ್ನುಳಿದವು ರೋಗಕಾರಕ ಜೀವಿಗಳ ವಿರುದ್ಧ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ನೀವು ಕಿಣ್ವಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಅವು ದೇಹದೊಳಗೆ ಹಲವಾರು ಜೀವರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವ ಇದೆ. ಅದು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸಮಾಡುವ ಇದು, ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ವಿಭಜನೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಅದೇ ರೀತಿ, ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್ ಎಂಬ ಇನ್ನೊಂದು ಕಿಣ್ವ ಇದೆ. ಇದು ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಹದ ಅನೇಕ ಚೋದನಿಗಳು(ಹಾರ್ಮೋನ್‌ಗಳು) ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು. ಇವು

ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು. ಉದಾಹರಣೆ ಇನ್ಸುಲಿನ್, ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಇದೊಂದು ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಪ್ರೋಟೀನ್. ನೀವು ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಇದು ನಮ್ಮ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್. ಇದು ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕೆರಾಟಿನ್, ಕೊಲಾಜಿನ್ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ತಂತುರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ಬಲಯುತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವು ಅಸ್ಥಿರಜ್ಜು ಮತ್ತು ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜುಗಳಿಗೆ ಆಧಾರವನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತವೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಆಹಾರವನ್ನು ನಮ್ಮ ಒಂದೇ ಊಟದ ಮೂಲಕ ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ದೇಹಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ದೇಹವು ತನ್ನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 18.3

ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಆಹಾರಗಳು ಯಾವುವು? ಭದರ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಇಲ್ಲವೇ ವೈದ್ಯರನ್ನು ಭೇಟಿ ಮಾಡಿ ತಿಳಿಯಿರಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅವಶ್ಯಕತೆಯ ಪೂರೈಕೆಗೆ ನೀವು ಇನ್ನೇನನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು?

### ವಿಟಮಿನ್ ಮತ್ತು ಖನಿಜಾಂಶಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು

ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ಬೇಕು. ಇವುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಎನ್ನುವರು. ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳಿವೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಬಿ ಮತ್ತು ಸಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದರೆ. ಎ, ಡಿ, ಇ ಮತ್ತು ಕೆ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಜೊತೆಗೆ ನಮಗೆ ಬೇಟಾ ಕ್ಯಾರೋಟೀನ್ ಮತ್ತು ಫೋಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂತಹ ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ಅಗತ್ಯವಿದ್ದು, ಇವು ದೇಹದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೇಟಾ ಕ್ಯಾರೋಟೀನ್ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರೋವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ದೇಹದ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ. ಕೋಷ್ಟಕ 18.1 ರಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಆಕರಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ನಿಮ್ಮ ಆಹಾರ ನಿಮಗೆ ಎಲ್ಲ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿದೆಯೇ? ವಿಟಮಿನ್ ಕೊರತೆಯಿಂದ ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ರೋಗದಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವವರ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ ? ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ.

## ಪಟ್ಟಿ 18.1 ಪ್ರಮುಖ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಆಕರಗಳು

ವಿಟಮಿನ್	ಕಾರ್ಯಗಳು	ಕೆಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಆಕರಗಳು
ಎ	ಮೂಳೆಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಹಲ್ಲಿನ ರಚನೆ, ಆರೋಗ್ಯಕರ ಚರ್ಮ, ಕಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ದೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ.	ಮೀನಿನ ಯಕೃತ್ತಿನ (Liver) ಎಣ್ಣೆ, ಯಕೃತ್ತು, ಹಾಲು, ಕ್ಯಾರೆಟ್, ಪಪಾಯೆ, ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ತರಕಾರಿಗಳು, ಡೈರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು
ಬಿ1	ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಪಿಷ್ಟದಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕ, ಹೃದಯ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಬಲ ನೀಡುತ್ತದೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಹಾಗೂ ಆಯಾಸ ತಡೆಯಲು ಅವಶ್ಯ.	ಇಡೀ ಗೋಧಿ, ಒಣಗಿಸಿದ ಯೀಸ್ಟ್ ಓಟ್ಸ್, ಕಡಲೆಕಾಯಿ(ಶೇಂಗಾ), ಹಂದಿಮಾಂಸ, ಸೀಗಡಿ(prawn), ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜ, ಸೋಯಾ ಅವರೆ ಮೊಳಕೆ.
ಬಿ2	ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಸಹಾಯಕ, ಕೊಬ್ಬಿನ ಪದಾರ್ಥ, ಸಕ್ಕರೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಸುತ್ತದೆ.	ಡೈರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಯಕೃತ್, ಮೂತ್ರಪಿಂಡ, ಯೀಸ್ಟ್, ಸೊಪ್ಪುಗಳು, ಮೀನು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಹಾಲು
ಬಿ3	ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಹಾಗೂ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಕೊಲೆಸ್ಟ್ರಾಲ್ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಕುಗ್ಗಿಸುತ್ತದೆ.	ನಾಯಿಕೊಡೆ, ಸೀಗಡಿ, ಟ್ಯೂನಾಮೀನು, ಕೋಳಿ, ಪಶುಮಾಂಸ, ಕಡಲೆಕಾಯಿ, ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಕಾಳುಗಳು
ಬಿ6	ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತದೆ, ಕೆಲವು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಚರ್ಮದ ರೋಗಗಳನ್ನು, ಕುಂಠಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ದೇಹದ ನಡುಕಗಳನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.	ಧಾನ್ಯಗಳು, ಯೀಸ್ಟ್, ಯಕೃತ್, ಹಾಲು, ಗೋಧಿ ಮೊಳಕೆ, ಮಾಂಸ, ಪಶುಮಾಂಸ, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಮೊಟ್ಟೆ
ಬಿ12	ಪ್ರೋಟೀನ್, ಕೊಬ್ಬು ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ, ಕೆಂಪು ರಕ್ತ ಕಣಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ರಕ್ತಹೀನತೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ, ಸುಸ್ಥಿತಿಗೆ ಸಹಾಯಕ.	ಯಕೃತ್ತು, ಪಶುಮಾಂಸ, ಹಂದಿಮಾಂಸ, ಮೊಟ್ಟೆ, ಡೈರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು

ಸಿ	ಕಬ್ಬಿಣ, ಪೋಲಿಕ್‌ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಹೀರಿಕೆಗೆ, ಇತರ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು, ಆಂತರಿಕ ರಕ್ತಸ್ರಾವ ತಡೆಯಲು ರಕ್ತನಾಳಗಳನ್ನು ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿಡಲು, ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಸಲು ಹಾಗೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು, ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸಲು, ಸೋಂಕನ್ನು, ಶೀತ, ಆಯಾಸ ಮತ್ತು ಒತ್ತಡವನ್ನು ತಡೆಯಲು, ಸುಟ್ಟ ಗಾಯ ಮತ್ತು ವ್ರಣ (wound) ಗಳನ್ನು ವಾಸಿ ಮಾಡಲು ಅಗತ್ಯ	ಲಿಂಬೆಜಾತಿಯ ಹಣ್ಣುಗಳು ಬೆರಿಗಳು, ಹಸಿರು ಸೊಪ್ಪು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳು, ಟೊಮ್ಯಾಟೋ, ಹೂಕೋಸು, ನೆಲ್ಲಿಕಾಯಿ, ಕಿತ್ತಳೆ.
ಡಿ	ಮೂಳೆಗಳ ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಮತ್ತು ದೇಹದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫರಸ್‌ನ ಬಳಕೆಗೆ, ನರಮಂಡಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಹೃದಯದ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆ, ರಿಕೆಟ್ಸ್ ಕಾಯಿಲೆಯನ್ನು ತಡೆಯಲು.	ಮೊಟ್ಟೆಯ ಲೋಳೆ, ಹಾಲು, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಮೈ ಒಡ್ಡುವುದರಿಂದ ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಡಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ಯಾಗುತ್ತದೆ.
ಇ	ದೇಹದಲ್ಲಿ ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಸಂಗ್ರಹದ ರಕ್ಷಣೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಲೋಮನಾಳಗಳ ಗೋಡೆಯನ್ನು ಬಲ ಪಡಿಸುವುದು, ಋತು ಚಕ್ರದ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಇತರ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಯುವುದು, ಹೃದಯಕ್ಕೆ ರಕ್ತ ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್ ಮತ್ತು ಮೇದಾಮೃಗಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಇಳಿತ, ಜೀವಕೋಶದ ಆರೋಗ್ಯಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯಕ, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ	ಸೋಯಾ ಅವರೆ, ಧಾನ್ಯದ ಎಣ್ಣೆಗಳು, ಮೊಳಕೆ ಕಾಳುಗಳು, ಸೊಪ್ಪು, ಪೌಷ್ಟಿಕಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಿಟ್ಟು, ಗೋಧಿ ಕಾಳುಗಳು, ಗೋಧಿಮೊಳಕೆ, ಧಾನ್ಯಗಳು, ಮೊಟ್ಟೆಗಳು
ಈ	ರಕ್ತದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವಿಕೆಗೆ ಸಹಾಯ, ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಸಹಾಯಕ	ಹಸಿರು ತರಕಾರಿಗಳು, ಯಕೃತ್ತು, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಲೋಳೆ, ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳಿಂದಲೂ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

**ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿನ ಖನಿಜಾಂಶಗಳು**

ನಮ್ಮ ಆಹಾರವು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೋಡಿಯಂ, ರಂಜಕ, ಸತು ಮತ್ತು ಅಯೋಡಿನ್ ಮುಂತಾದ ಅವಶ್ಯಕ ಖನಿಜಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಇವು ಒಂದೊಂದೂ ಹಲವು ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನಿದರ್ಶನವೆಂದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ. ಮೂಳೆ ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಹೃದಯ ಹಾಗೂ ನರಗಳಿಗೆ, ರಕ್ತ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಹಾಗೂ ನೋವುಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಇದು ಅವಶ್ಯಕ. ಡೈರಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಸೋಯಾ ಅವರೆ, ರಾಗಿ, ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಬೀಜ ಹಾಗೂ ಬಟಾಣಿ (ಲೆಗ್ಯೂಮ್) ಜಾತಿಯ ಕಾಳುಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಸೋಡಿಯಂ ರಕದ ಒತ್ತಡದ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಮಾಂಸಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ನರಗಳ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹತೋಟಿಯಲ್ಲಿಡುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಆಹಾರವು ಅಗತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಸೋಡಿಯಂನ್ನು ಏಕಪ್ರಕಾರವಾಗಿ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ.

ರಂಜಕವು ಮೂಳೆ ಮತ್ತು ಹಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಿದೆ. ಇದು ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು, ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಂಜಕವು ಹಾಲು, ಹಾಲಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು, ಧಾನ್ಯಗಳು ಮುಂತಾದವುಗಳಲ್ಲಿ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿದೆ.

ಕಬ್ಬಿಣ ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಇನ್ನೊಂದು ಖನಿಜ ಇದು ದೇಹದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಹೀಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನ ಘಟಕ. ಯಕೃತ್ತು, ಮಾಂಸ, ಮೃದ್ವಂಗಿಗಳು, ಓಟ್ಸ್, ಬೀಜಗಳು, ಅವರೆ, ಗೋಧಿಮೊಳಕೆ ಹಾಗೂ ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶ ದೊರಕುತ್ತದೆ.

ಅಯೋಡಿನ್ ಥೈರಾಯ್ಡ್ ಗ್ರಂಥಿಯು ಥೈರಾಕ್ಸಿನ್ ಸ್ರವಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಇದು ಗಾಯಿಟರ್ ರೋಗವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಕೊಬ್ಬಿನ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬೀಟಾ ಕ್ಯಾರೋಟೀನ್ ಅನ್ನು ವಿಟಮಿನ್ ಎ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮ, ಉಗುರು ಕೂದಲು ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಆಹಾರಗಳು ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳು ಅಯೋಡಿನ್‌ನ ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳಾಗಿವೆ.

ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಸತುವಿನ ಅಂಶವು ಕೊಲೆಸ್ಟರಾಲ್ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಹಾಗೂ ಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಬಲಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಸ್ಟೇಟ್ ಗ್ರಂಥಿಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಸುಗಮಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಮೊಟ್ಟೆ, ಚೀಸ್(ಗಿಣ್ಣು) ಪಶುಮಾಂಸ, ಹಂದಿ ಮಾಂಸ, ಗೋಧಿಮೊಳಕೆ, ಯೀಸ್ಟ್ ಹಾಗೂ ಕುಂಬಳ ಬೀಜಗಳು ಸತುವಿನ ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು.

ಪೋಟಾಸಿಯಂ ಎಂಬ ಖನಿಜಾಂಶವು ದೇಹದ ದ್ರವವನ್ನು ಸಮತೋಲನದಲ್ಲಿ ಇಡುತ್ತದೆ. ನರಗಳ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕಾರ್ಯಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗೆ ಇದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಬಟಾಣಿಗಳು, ಬಾಳೆಹಣ್ಣು, ಹಸಿರು ಅವರೆ, ನಾಯಿಕೋಡೆಗಳು ಹಾಗೂ ಕಿತ್ತಳೆ, ಪೋಟಾಸಿಯಂನ ಉತ್ತಮ ಆಕರಗಳು.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ: 18.4

ಇವಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ದೇಹಕ್ಕೆ ಇನ್ನಾವ ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ಅವಶ್ಯ? ಅವುಗಳ ಆಕರ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಿ. ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ದತ್ತಾಂಶವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿ.

#### ನಾರುಪದಾರ್ಥಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳು

ನಾರುಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣ ತಂತುಗಳಿರುವ ಆಹಾರ. ಹಣ್ಣುಗಳು, ತರಕಾರಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸೊಪ್ಪುಗಳಲ್ಲಿ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು. ಇವು ವಿಟಮಿನ್, ಖನಿಜಾಂಶ ಹಾಗೂ ಇತರ ಉಪಯುಕ್ತ ಪೋಷಕಗಳ ಆಗರವೂ ಹೌದು. ಧಾನ್ಯಗಳೂ ಸಹ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆಹಾರದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರಿಂದ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದು ಜೀರ್ಣನಾಳದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಚಲಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾರುಪದಾರ್ಥದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಾಗ ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಚಲನೆ ನಿಧಾನವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮಲವಿಸರ್ಜನೆ

ಕಷ್ಟಕರವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರವು ಒಣಗಿ, ಗಟ್ಟಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮಲಬದ್ಧತೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಮೂಲಕ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಬಹುದು.

**ಆಹಾರದ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಖಚಿತಾಂಶ :** ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ತಿಳಿದದ್ದು 1970ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಡೆನಿಸ್ ಬರ್ಕ್‌ಟ್ ಎಂಬವರು. ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ಬಾರದಂತೆ ತಡೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಊಹಾಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಅವರು ಮಂಡಿಸಿದರು. ಆಫ್ರಿಕಾದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಘಟಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈತ ತನ್ನ ಸಹಚರರೊಂದಿಗೆ ಸಂಶೋಧನೆಯೊಂದನ್ನು ಕೈಗೊಂಡರು. ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕೆಲವು ರೋಗಗಳು ಆಫ್ರಿಕನ್ನರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಅವರು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಧುಮೇಹ, ರಕ್ತದ ಏರೊತ್ತಡ, ಸ್ಥೂಲಕಾಯ, ಪಿತ್ತಕೋಶದ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಕರುಳಿನ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಹಾಗೂ ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನ ಕ್ಯಾನ್ಸರ್ ಮುಂತಾದ ರೋಗಗಳು ಆಫ್ರಿಕನ್ನರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. ತಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸುಧಾಲಿನಿದ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಸೇವನೆ ಮತ್ತು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸೇವನೆಯೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ ಅವರು. ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಈ ರೋಗಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ 1890ರ ಆನಂತರ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನೂ ಅವರು ಗಮನಿಸಿದರು. ಒಂದು ಹೊಸ ಮಿಲ್ಲಂಗ್ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದ ಫಲವಾಗಿ ಗೋಧಿಯಲ್ಲಿ ನಾರುಗಳು ನಾಶವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಎಂದು ಪತ್ತೆಮಾಡಿದರು. ಹೀಗಾಗಿ, ಡಾ|| ಡೆನಿಸ್ ಬರ್ಕ್‌ಟ್‌ರನ್ನು ನಾರುಪದಾರ್ಥಗಳ ಮನುಷ್ಯ (ಫೈಬರ್ ಮ್ಯಾನ್) ಎಂದೇ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 18.5

ನೀವು ಸೇವಿಸುವ ನಾರುಪದಾರ್ಥಗಳು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.

### ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಕಾರ್ಯಗಳು

ಮಾನವ ದೇಹಕ್ಕೆ ನೀರು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಮಾನವ ದೇಹ ಆಹಾರವಿಲ್ಲದೆ ಹಲವು ವಾರ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ನೀರಿಲ್ಲದೆ ಅಷ್ಟು ದಿನ ಇರಲಾಗದು. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಶೇ 55 ರಿಂದ 75 ರಷ್ಟು ನೀರು ಇದೆ. ರಕ್ತ, ಜೀರ್ಣರಸಗಳು, ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ಬೆವರು ಇವೆಲ್ಲದರಲ್ಲಿಯೂ ನೀರು ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕವಾಗಿದೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ನೀರು ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕಾರಣ, ಚಯಾಪಚಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು ಪ್ರತಿ ನಿತ್ಯ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸಲೇ ಬೇಕು. ನಮ್ಮ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳಿಂದ, ಚರ್ಮದಿಂದ, ಮೂತ್ರ ಹಾಗೂ ಮಲದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹೋಗುವ ನೀರಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ಸರಿದೂಗಿಸಲು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ನೀರಿನ ಸೇವನೆ ಅವಶ್ಯ. ನಮಗೆ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ದೇಹದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳು, ನಾವು ಸೇವಿಸುವ ಆಹಾರ, ನಮ್ಮ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಹಾಗೂ ಋತುಮಾನವನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ.

ದೇಹದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜೀವಕೋಶದ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ನೀರು ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ರಕ್ತನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಹರಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ರಕ್ತವನ್ನು ತಿಳಿಯಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ತ್ಯಾಜ್ಯ ಹಾಗೂ ಅನಗತ್ಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಬೆವರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೊರಹೋಗುವ ಮೂಲಕ ದೇಹದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಲೋಳೆ ಪೊರೆಗಳನ್ನು ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಬಾಯಿಗಳನ್ನು ಸದಾ ಒದ್ದೆಯಾಗಿಡುತ್ತದೆ. ಜೀರ್ಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ನೀರು, ಮಲಬದ್ಧತೆಯನ್ನು ದೂರವಿಡುತ್ತದೆ. ಚರ್ಮದ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಹೊರನೋಟವನ್ನು ಉತ್ತಮಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಪೋಷಕಾಂಶವನ್ನು ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು



ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಗೆ, ಮೆದುಳು ಬಳ್ಳಿ ಮತ್ತು ಗರ್ಭಧಾರಣೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಿಯೋಟಿಕ್ ಚೀಲದ ಸುತ್ತ ರಕ್ಷಣೆ ನೀಡುವ ಆಫಾತ ರಕ್ಷಕ(Shock absorber)ದಂತೆ ಕೆಲಸ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸದಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಮೂತ್ರ ನಾಳದಲ್ಲಿ ಸೋಂಕು, ಮೂತ್ರಪಿಂಡಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲುಗಳು ಹಾಗೂ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ನಿರ್ಜಲೀಕರಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕ ಮಕ್ಕಳು ಹಾಗೂ ಹಿರಿಯರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆ. ಇದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು? ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ನೀರಿನ ಸೇವನೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು. ನಿರ್ಜಲೀಕರಣದ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ ತಲೆನೋವು, ಸೋಮಾರಿತನ, ಒಣಗಿದ ಅಥವಾ ಒಡೆದ ತುಟಿಗಳು, ಗಾಢ ಬಣ್ಣದ ಮೂತ್ರ ಮತ್ತು ನಿಶ್ಚಕ್ತಿ. ಕ್ರಮೇಣ ಮೂತ್ರದ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೂತ್ರ ಪಿಂಡಗಳು ವಿಫಲವಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದೇಹದಿಂದ ವಿಷಕಾರಿ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹಾಕುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಕುಂಠಿತಗೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಸಾವಿಗೂ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು. ವಾಂತಿ, ಬೇಧಿ ಅಥವಾ ಇವೆರಡೂ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಕ್ಕೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಕಾರಣಗಳಾಗಿವೆ.



ನಿರ್ಜಲೀಕರಣದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ತೋರಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಏನು ಮಾಡಬೇಕು? ನೀವು ಮರುಜಲೀಕರಣ ದ್ರಾವಣ ORS (oral rehydration solution) ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಇದು ಕುಡಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಪ್ಪು ಮತ್ತು ಸಕ್ಕರೆಯನ್ನು ಕರಗಿಸಿ ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣ, ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದಲ್ಲಿ 2500 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಶುಶ್ರುತ ಎಂಬ ವೈದ್ಯ ತೀವ್ರವಾದ ವಾಂತಿ ಭೇದಿಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಗಂಜಿ ನೀರು, ಎಳನೀರು ಹಾಗೂ ಕ್ಯಾರೆಟ್‌ಗಳ ರಸ ಕುಡಿಸಿ ಗುಣಪಡಿಸುತ್ತಿದ್ದ.

ಆದರೆ ಈ ಮಾಹಿತಿ, ಪಾಶ್ಚಿಮಾತ್ಯ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಗೆ ತಲುಪಲಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲಿ ನಿರ್ಜಲೀಕರಣದಿಂದಾಗಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಮಂದಿ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತಿದ್ದರು. ಮರುಜಲೀಕರಣ ಚಿಕಿತ್ಸೆ ಜಾರಿಗೆ ಬರುವವರೆಗೂ ಹೀಗೆ ನಡೆಯುತ್ತಿತ್ತು. 1950 ರ ದಶಕದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವೈದ್ಯ ಡಾ|| ಹೇಮೇಂದ್ರನಾಥ ಚಟರ್ಜಿ ಅವರು ಕಾಲರಾ ರೋಗ ಪೀಡಿತರಿಗೆ ORS ಚಿಕಿತ್ಸೆ ನೀಡಿ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶ ಪಡೆದಿದ್ದರು.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 18.6**

ನೀವು ಮನೆಯಲ್ಲೇ ORS ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಲೀಸರ್ ಶುಧ್ಧವಾದ ಕುಡಿಯುವ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಒಂದು ಚಮಚ ಉಪ್ಪು ಹಾಗೂ ಆರು ಚಮಚ ಸಕ್ಕರೆ ಬೆರೆಸಿ ಕರಗಿಸಿ. ಇದನ್ನು ನಿರ್ಜಲೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾದ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಕುಡಿಸಿ. WHO ನಿರ್ದೇಶನದಂತೆ ತಯಾರಾಗಿರುವ ನಿಧ್ಧ ORS ಪುಡಿಯ ಪ್ಯಾಕೆಟ್ ಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳು ಗ್ಲೂಕೋಸ್, ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ ಹಾಗೂ ಟ್ರೈ ಸೋಡಿಯಮ್ ನಿಟ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬಹುದು.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ 8 ರಿಂದ 10 ಲೀಟರ್ ನೀರಿನ ಸೇವನೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಎಂದು ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವರು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಸೇವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಸರಿಯೇ?

**ಆಹಾರದ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳ ಪತ್ತೆಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು**

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಮುಖ ಪೋಷಕವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಕುತೂಹಲ ಈಗ

ನಿಮಗೆ ಮೂಡಿರಬಹುದಲ್ಲವೆ? ಕೆಲವು ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಿ.

### ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳಿಗೆ ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು

**ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ಗೆ ಪರೀಕ್ಷೆ:** ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಒಂದು ಸರಳ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್. ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಲು ನಿಮಗೆ ಬೆನೆಡಿಕ್ಟ್‌ನ ದ್ರಾವಣ (Benedict's solution) ಅವಶ್ಯ. ಇದು ಕಾಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಹಾಗೂ ಟಾರ್ಟಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಹೊಂದಿರುವ ನೀಲಿಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣ. ಇದು ಔಷಧಿ ವ್ಯಾಪಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ನಿಮಗೆ ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಂದು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಲ್ಯಾಂಪ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರನಾಳದ ಹಿಡಿಕೆ ಬೇಕು.

5 mL ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಕರಗಿಸಿ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ 5 ಅಥವಾ 6 ತೊಟ್ಟು ಬೆನೆಡಿಕ್ಟ್ ದ್ರಾವಣ ಹಾಕಿ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಲ್ಯಾಂಪ್‌ನ ಮೇಲೆ ಎರಡು ನಿಮಿಷ ಕಾಯಿಸಿ, ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಆಯಿತೇ ಗಮನಿಸಿ. ಇಟ್ಟಿಗೆ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಉಂಟಾದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಇದೆಯೆಂದು ಅರ್ಥ. ಇಟ್ಟಿಗೆ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರಕ್ಷೇಪ ಏಕೆ ಉಂಟಾಯಿತು?

ಮಾದರಿ ದ್ರಾವಣವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದಿಂದ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಮಿಶ್ರ ಪ್ರಮಾಣದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಹೊಂದಿದ್ದಲ್ಲಿ ಬೆನೆಡಿಕ್ಟ್‌ನ ದ್ರಾವಣದ ಬಣ್ಣ ಕಿತ್ತಳೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

**ಪಿಷ್ಟಕ್ಕೆ ಪರೀಕ್ಷೆ :** ಪಿಷ್ಟ ಒಂದು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್ ಇದರ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಇದೂ ಸಹ ಔಷಧ ಅಂಗಡಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಚಿಟಿಕೆ ಪಿಷ್ಟ ಇರುವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನು ಬಟ್ಟಲೊಂದರಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ 2-3 ಹನಿ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣ ಸೇರಿಸಿ. ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಏನಾದರೂ ಬದಲಾವಣೆ ಇದ್ದರೆ ಗಮನಿಸಿ. ಕಡು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯು ಪಿಷ್ಟದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

### ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆ

**ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳಿಗೆ ಬೈಯುರೆಟ್ ಪರೀಕ್ಷೆ :** ಇದನ್ನು ನಡೆಸಲು ನಿಮಗೆ ಬೈಯುರೆಟ್ ದ್ರಾವಣ ಅವಶ್ಯ. ಇದು ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿರುವ ಕಾಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣ.

ಒಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 5 mL ದ್ರಾವಣ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದಕ್ಕೆ 5-6 ಹನಿ ಬೈಯುರೆಟ್ ದ್ರಾವಣ ಸೇರಿಸಿ. ಕೆಲಕಾಲ ಇಡಿ. ಬಿಸಿ ಮಾಡಬೇಡಿ. ನೀಲಿಯಿಂದ ನೇರಳೆ ಅಥವಾ ಗುಲಾಬಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಇದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಇರುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

### ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳಿಗೆ ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆ

**ಕೊಬ್ಬು ಮತ್ತು ಎಣ್ಣೆಗಳಿಗೆ ಎಮಲ್ಷನ್ ಪರೀಕ್ಷೆ:** ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಮಿಶ್ರವಾಗದ ಎರಡು ದ್ರಾವಣಗಳಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೆ ಎಮಲ್ಷನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದು ಒಂದು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನಿಲಂಬಿತವಾಗಿರುವ

ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರಾವಣ. ಕೆಲವು ಕಡಲೇ ಬೀಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಪುಡಿಮಾಡಿ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ. ಅದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಬೆರೆಸಿ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಲಕಿ. ನಳಿಕೆಯನ್ನು ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಕಾಯಿಸಿ. ನೇರವಾಗಿ ಜ್ವಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಮಾಡಬೇಡಿ. ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಧಗ್ಗನೆ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ವಸ್ತುವು ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್‌ನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ನಂತರ ಶೋಧಿಸಿ ಅಥವಾ ತಿಳಿದ್ರಾವಣ ದೊರಕುವವರೆಗೆ ನೀರು ಬೆರೆಸಿ.

ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಮೇಲೆ ತಯಾರಿಸಿದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರನಾಳಕ್ಕೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಹಾಕಿ. ಬಿಳಿಬಣ್ಣದ ನಿಲಂಬನವು ಕೊಬ್ಬು ಅಥವಾ ಎಣ್ಣೆಯ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ. ಸಮತೋಲಿತ ಆಹಾರ ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಅವಶ್ಯವಿರುವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್, ಲಿಪಿಡ್ ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು, ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು, ಖನಿಜಾಂಶಗಳು ಹಾಗೂ ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಇರುವ ಆಹಾರವನ್ನು ದಿನನಿತ್ಯ ಸೇವಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಈ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ನಮಗೆ ಅಗತ್ಯ. ಸಮತೋಲಿತ ಆಹಾರವನ್ನು ಸೇವಿಸುವುದು ರೋಗಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ದೇಹವನ್ನು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಯಾಶೀಲವಾಗಿ ಇರಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಿದ್ದೀರಿ.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಆಹಾರದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ
- ಆಹಾರದ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳು
- ಆಹಾರದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಘಟಕದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಆಹಾರದ ಪ್ರಧಾನ ಘಟಕಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಣ.
- ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು, ಕೊಬ್ಬುಗಳು ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ಆಹಾರದ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.
- ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮತ್ತು ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಆಹಾರದ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸರಳ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳು.
- ಸಮತೋಲನ ಆಹಾರದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯ ಪ್ರಶಂಸೆ.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

**I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ/ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :**

- ಮೂಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರಮುಖ ಲೋಹ ಧಾತು  
ಎ. ಸೋಡಿಯಮ್      ಬಿ. ಕಬ್ಬಿಣ      ಸಿ. ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್      ಡಿ. ರಂಜಕ
- ಮಕ್ಕಳು ಬೇಕರಿ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಚಾಕೋಲೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ತಿನ್ನಲು ಹೆಚ್ಚು ಇಷ್ಟ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ, ದೊಡ್ಡವರು ಹೆಚ್ಚು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುವಂತೆ ಹಾಗೂ ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಹಾಕಿದ ಕರಿಬೇವಿನ ಎಲೆಯನ್ನು ತೆಗೆದಿಡದಂತೆ ಹೇಳುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಯಾವುದರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ?  
ಎ. ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು      ಬಿ. ಕೊಬ್ಬುಗಳು      ಸಿ. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳು      ಡಿ. ಲಿಪಿಡ್‌ಗಳು
- ಗಿಡದಿಂದ ಉದುರಿದ ಹಸಿರೆಲೆಯನ್ನು ಕೆಲ ಕಾಲ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನೆನೆಸಿ, ಹೊರತೆಗೆದು ಅದನ್ನು ಸ್ಪಿರಿಟ್ ಹಾಗೂ ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿ ಎಲೆ ಕಡು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಯಾವುದರ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.  
ಎ. ಪಿಷ್ಟ      ಬಿ. ತೈಲ      ಸಿ. ಪ್ರೋಟೀನ್      ಡಿ. ನಾರು

**II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :**

- ಎಮಲ್ಷನ್ ಪರಿಚ್ಛೇದನವನ್ನು \_\_\_\_\_ನ ಪತ್ತೆಗೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಕೊಬ್ಬಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ವಿಟಮಿನ್‌ಗಳು ಎ.ಡಿ.ಇ ಮತ್ತು \_\_\_\_\_ .
- ಆಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು \_\_\_\_\_ ಧಾತುಗಳಿವೆ.
- ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುವ ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಲೋಹ \_\_\_\_\_
- ಬೈಯುರೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಜೊತೆ \_\_\_\_\_ ಇರುತ್ತದೆ.

**III ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

- | ಎ               | ಬಿ                                  |
|-----------------|-------------------------------------|
| 1. ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ | ಎ. ಇರುಳು ಕುರುಡುತನ ತಡೆಯುತ್ತದೆ.       |
| 2. ವಿಟಮಿನ್ ಸಿ.  | ಬಿ. ರಕ್ತಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟುವುದು.            |
| 3. ವಿಟಮಿನ್ ಎ.   | ಸಿ. ವ್ರಣಗಳನ್ನು ವಾಸಿಮಾಡುತ್ತದೆ.       |
| 4. ವಿಟಮಿನ್ ಕೆ.  | ಡಿ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸರಬರಾಜು                |
|                 | ಇ. ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕ              |
|                 | ಎಫ್. ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ |
|                 | ಜಿ. ಸ್ನಾಯುಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆ               |

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

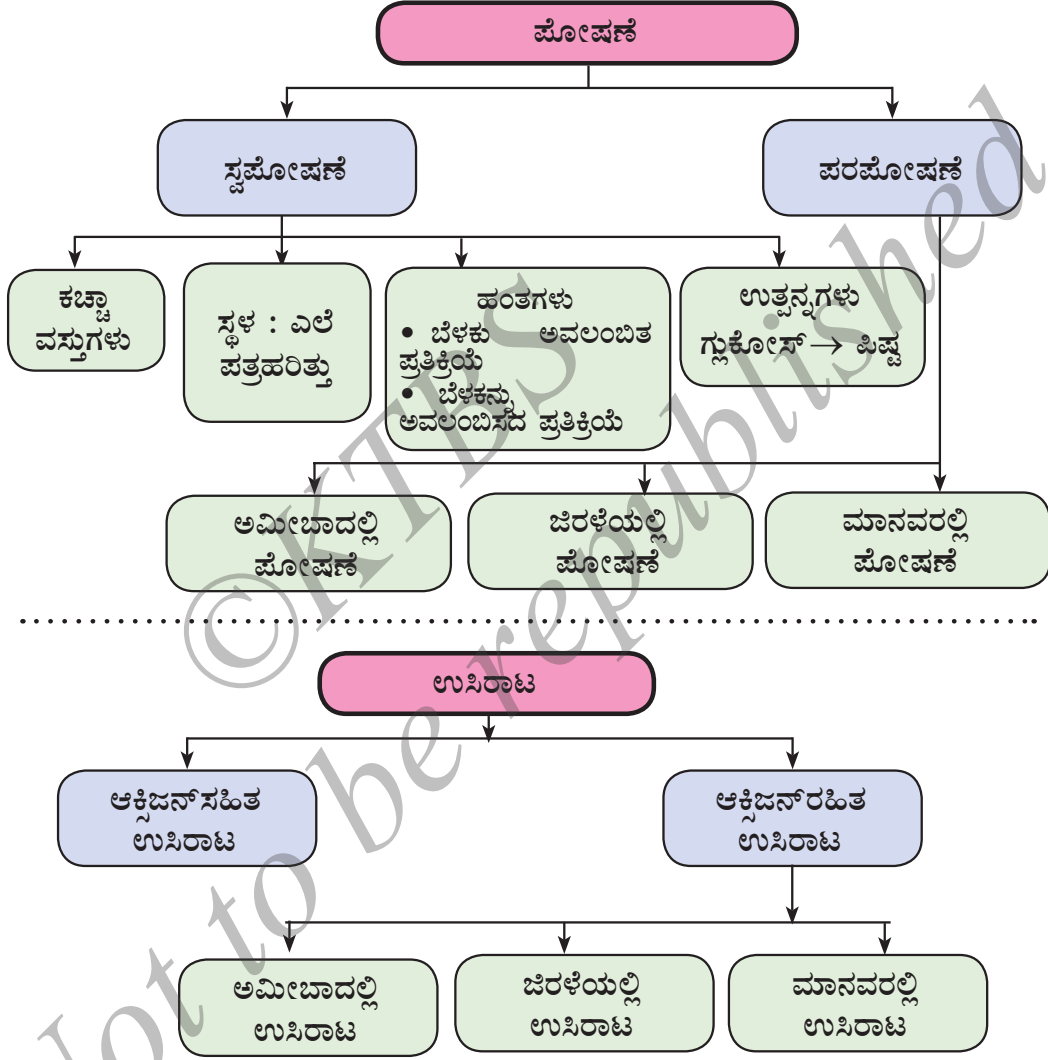
1. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಏಕಿರಬೇಕು?
2. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಜನರಿಗೆ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ನ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಮುಖ ಆಕರಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿಕೊಡಿ.
3. ನಿಮ್ಮ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಾಸಿಸುವ ಜನರು ಲಿಪಿಡ್ ಹೊಂದಿರುವ ಯಾವ ಆಹಾರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ?
4. ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಪೋಷಕ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು?
5. ಸಾಕಷ್ಟು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿದರೂ, ಕೆಲವರು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನರಳುವುದು ಏಕೆ?
6. ನಮ್ಮ ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಏನು?
7. ಒಂದು ಬೀಕರಿನಲ್ಲಿ ಮಂದ ದ್ರಾವಣವಿದೆ. ಅದರಲ್ಲಿ ಲಿಪಿಡ್ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಗೆ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಿರಿ?
8. ನಮ್ಮ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂನ ಕಾರ್ಯ ಏನು ?
9. ಸಮತೋಲಿತ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರಬೇಕಾದ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ.
10. ನಾರು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :**

1. ಬಡ ಹಾಗೂ ಶ್ರೀಮಂತ ಕುಟುಂಬಗಳೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಮಕ್ಕಳು ಪೋಷಕಗಳ ಕೊರತೆಯಿಂದ ನರಳುತ್ತಾರೆ ಏಕೆ ? ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸರಿಪಡಿಸಲು ನಿಮ್ಮ ಸಲಹೆಗಳೇನು?
2. ಪೋಷಕಗಳ ಕೊರತೆ ನಿಮ್ಮ ಚಟುವಟಿಕೆ, ಅಧ್ಯಯನ ಹಾಗೂ ವ್ಯಕ್ತಿತ್ವದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತದೆ? ಇದಕ್ಕೆ ನಿಮ್ಮ ಪರಿಹಾರವೇನು?
3. ನಿಮ್ಮ ಕುಟುಂಬದವರಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಪೋಷಕಗಳ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಸುಧಾರಿಸುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಆಹಾರ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅವಶ್ಯ?

ಅಧ್ಯಾಯ 19

ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟ



ನೀವು ನಿಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಸಣ್ಣ ಕೀಟಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಬೃಹತ್ ಗಾತ್ರದ ಮರಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ತನಕ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಿ. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಬದುಕುಳಿಯಬೇಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕು. ಸಸ್ಯಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೋಡಲು ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದರೂ, ಕೆಲವು ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎರಡರಲ್ಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಶ್ವಾಸಕ್ರಿಯೆ, ಪೋಷಣೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಚಲನೆ, ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ತಕ್ಕ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ವಿಸರ್ಜನೆ ಮತ್ತು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ. ಇವುಗಳನ್ನು ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಈ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಜೀವಂತವಾಗಿಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಘಟಕದಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಉಸಿರಾಟಗಳೆಂಬ ಎರಡು ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯೋಣ.

## ಪೋಷಣೆ (Nutrition)

ಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರ ಸೇವಿಸಿ, ಜೀರ್ಣಿಸಿ ದೇಹಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಪೋಷಣೆ.

ಪೋಷಣೆಯ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ವಿಧಗಳು

- 1) ಸ್ವಪೋಷಣೆ
- 2) ಪರಪೋಷಣೆ

### ಸ್ವಪೋಷಣೆ

ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಆಹಾರದ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ಏಕೆ ಅವಶ್ಯಕ? ಜೀವಿಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಎಲ್ಲಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ? ಕೆಲವು ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ತಯಾರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಅಂತಹ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಪೋಷಕಗಳು (autotrophs) ಎನ್ನುವರು. ಎಲ್ಲಾ ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸ್ವಪೋಷಕಗಳು. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ (photosynthesis) ಎಂಬ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತರಹದ ಪೋಷಣೆಯನ್ನು ಸ್ವಪೋಷಣೆ ಎನ್ನುವರು.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 19.1

ಹುರುಳಿ ಅಥವಾ ರಾಗಿ ಖಜ್ಜಿಗಳನ್ನು ಎರಡು ಸಣ್ಣ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಡಿ. ಖಜ್ಜಿಗಳು ಮೊಳಕೆಯೊಡೆದ ನಂತರ, ಒಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಕತ್ತಲಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಟ್ಟಿಗೆಯನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಗಾಳಿ, ಬೆಳಕು ಬರುವ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಿ. 48 ಗಂಟೆಗಳ ಬಳಿಕ ಈ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ರಿಡಗಳನ್ನು ನೀಕ್ಷಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿ.

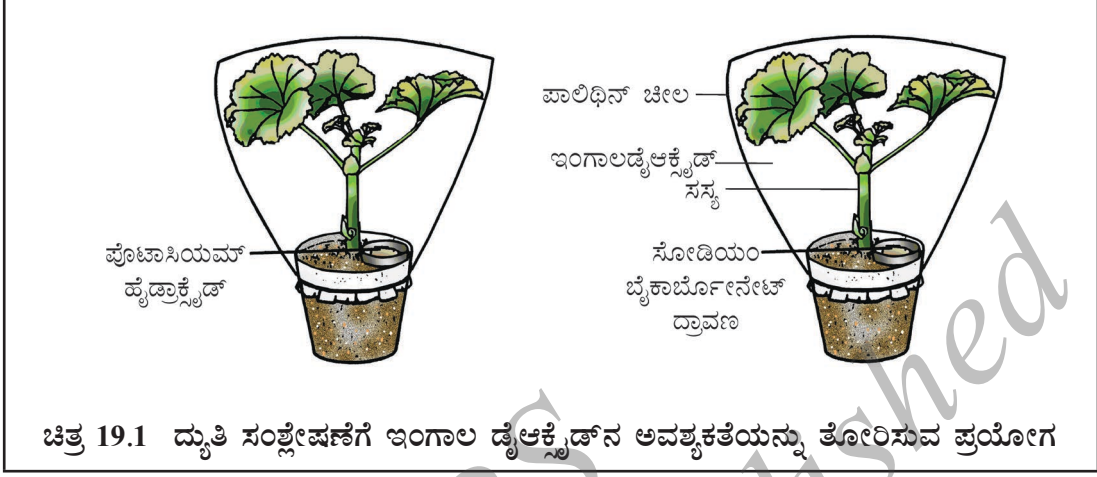
### ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :

ದ್ಯುತಿ ಎಂದರೆ ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಎಂದರೆ ತಯಾರಿಸುವುದು ಅಥವಾ ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಸುವುದು ಎಂದರ್ಥ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ. ಇತರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಂತೆ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲೂ ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳು ಮತ್ತು ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿವರ್ತಕಗಳನ್ನು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳು ಎಂದೂ ಕರೆಯಬಹುದು. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಾವುವು? ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಇದನ್ನು ತಿಳಿಯೋಣ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಗತ್ಯವೆಂದು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ: ಎರಡು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಕತ್ತಲ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗಿದ್ದ ಎರಡು ಕುಂಡದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು 'ಎ' ಮತ್ತೊಂದನ್ನು 'ಬಿ' ಎಂದೂ ಗುರುತಿಸಿ. 'ಎ' ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಫೊಟಾಸಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ದ್ರಾವಣ ಹೊಂದಿರುವ ಬೀಕರ್‌ಅನ್ನು ಮತ್ತು 'ಬಿ' ಕುಂಡದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಹೊಂದಿರುವ ಬೀಕರ್‌ಅನ್ನು ಇಡಿ. ಚಿತ್ರ 19.1 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಈ ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಫಂಟಾಪಾತ್ರೆ(Belljar) ಅಥವಾ ಪಾಲಿಥೀನ್ ಚೀಲಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿ. ಫಂಟಾಪಾತ್ರೆಗಳ ಒಳಕ್ಕೆ ಗಾಳಿ ಪ್ರವೇಶಿಸದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಿ. ಈ ಎರಡು ಕುಂಡಗಳನ್ನು ಅಕ್ಕ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ 48 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಡಿ. ನಂತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಸ್ಯದಿಂದ ಕೆಲವು ಎಲೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಪಿಷ್ಟಕ್ಕಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ಈ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನೀವು ಯಾವ ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತೀರಿ?

**ಸೂಚನೆ :** ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಷದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ನಿಮ್ಮ ಶಿಕ್ಷಕರ ಸಹಾಯ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ.



ಚಿತ್ರ 19.1 ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಇಂಗಾಲ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಪ್ರಯೋಗ ಮಾಡುವ ಮೊದಲು ಕುಂಡದ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು 48 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕತ್ತಲೆ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಇಡಬೇಕು?

ಈ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಪೊಟಾಸಿಯಮ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನ ಪಾತ್ರವೇನು?

ಪಿಷ್ಟರೂಪದ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸಲು ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನೀವು ತೀರ್ಮಾನಿಸಿದ್ದೀರಿ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಗೆ, ಸಸ್ಯಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ಮಾತ್ರ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಯೇ? ಇಲ್ಲ, ನೀರು ಕೂಡ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

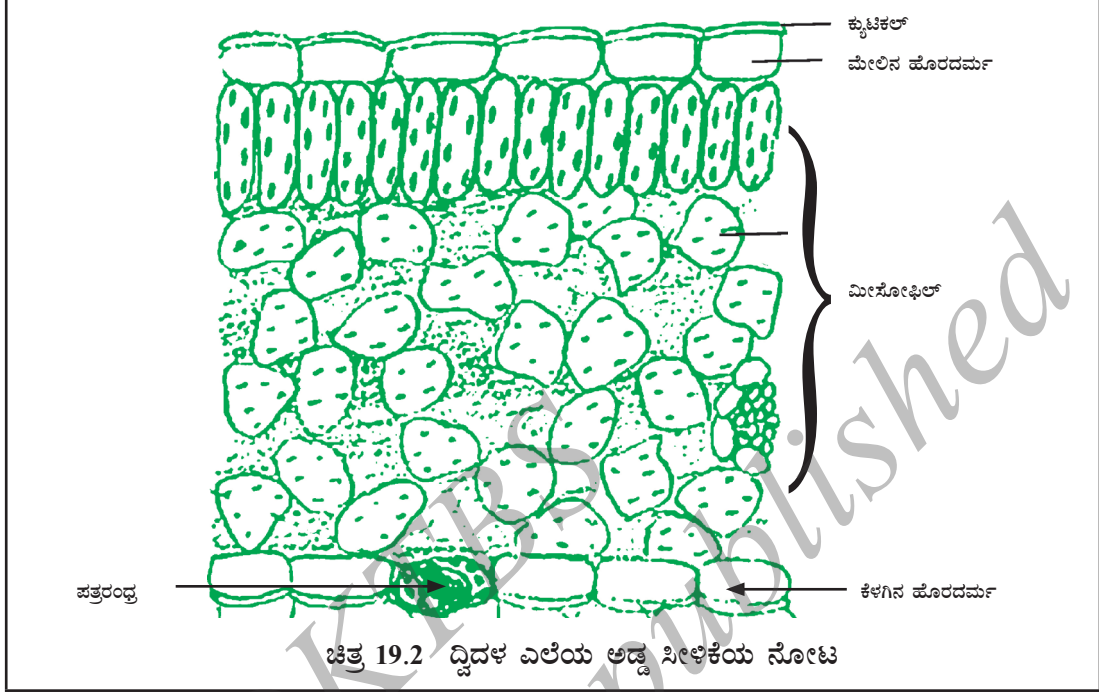
**ಆಲೋಚಿಸಿ:** ವಾಹನ ನಿರ್ಜಲವಾಗಿರುವ ರಸ್ತೆ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೈತೋಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳು, ಮುಖ್ಯರಸ್ತೆಯ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಎಲೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಧೂಳನ್ನು ಗಮನಿಸುತ್ತಾರೆ. ಎಲೆಯ ಮೇಲೆ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾದ ಧೂಳು ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಇರುತ್ತದೆಯೇ?

ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಳು ನೀರು ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಆದರೆ, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಸ್ಯದ ದೇಹವನ್ನು ಹೇಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ? ಈ ಕೆಳಗಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಅದಕ್ಕೆ ಉತ್ತರ ತಿಳಿಯೋಣ.

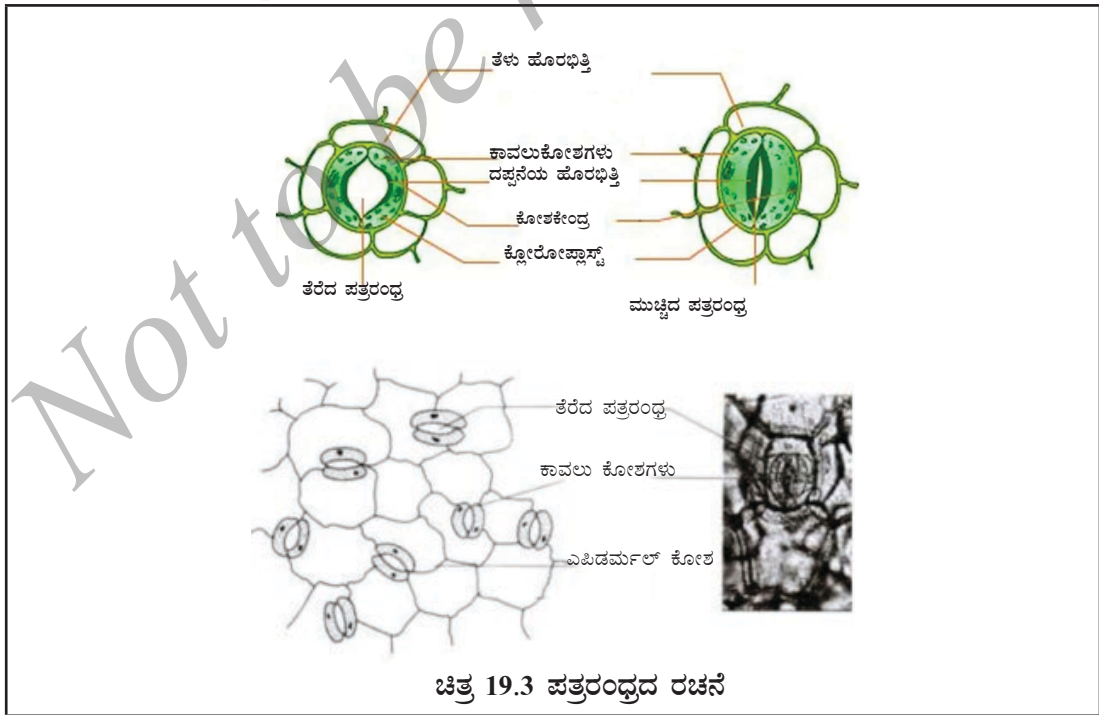
### ಚಟುವಟಿಕೆ 19.2

ಕಣಿಲೆ ಸಸ್ಯದ ಎಲೆಯ ತೆಳು ಮೇಲ್ಮೈ ಪದರವನ್ನು ಮಧ್ಯನಾಳದ (midrib) ಮೂಲಕ ಕತ್ತಲಿಸಿ, ನೀರಿರುವ ಪೆಟ್ರಿಡಿಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ. ಎಲೆಯ ತೆಳುಪದರವನ್ನು ಸ್ಲೈಡ್‌ನ ಮೇಲಿಟ್ಟು, ಒಂದು ಹನಿ ನೀರು ಹಾಕಿ, ಕವರ್ ಸ್ಲಿಪ್‌ನಿಂದ ಅದನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ. ಈ ಸ್ಲೈಡ್ ಅನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಕೆಳಗಿಟ್ಟು ಅದರಲ್ಲಿ ಎಲೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.





ನೀವು ನೋಡಿದ, ಎಲೆಯ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳು(stomata) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪತ್ರರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಸಸ್ಯ ದೇಹವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ.



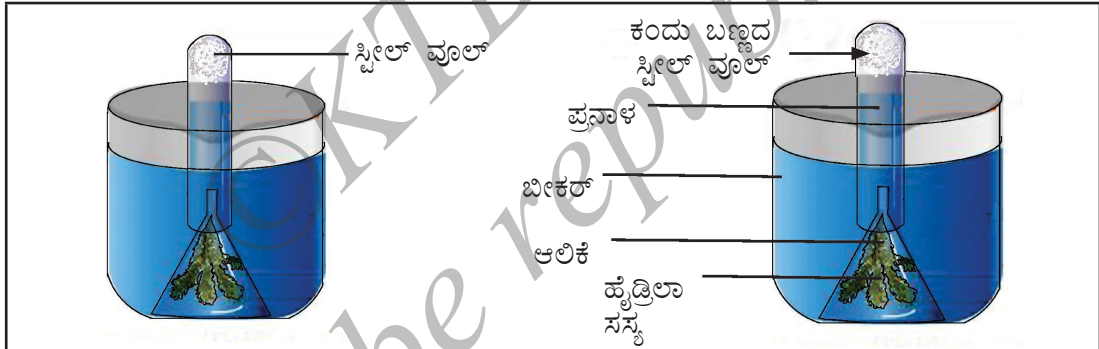
ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟದ ಜೊತೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಕೂಡ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ತಿಳಿಯೋಣ.

**ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ :**

ನೀರು ತುಂಬಿದ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಬೀಕರುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಈ ಬೀಕರುಗಳಿಗೆ ಸೋಡಿಯಂ ಬೈ ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್‌ನ ಕೆಲವು ಹರಳುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ. ಈ ಎರಡೂ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಿಲಾ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟು, ಅದರ ಮೇಲೆ ಗಾಜಿನ ಆಲಿಕೆಯನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿ ಇಡಿ. ಎರಡು ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಪೀಲ್‌ವೂಲ್ ಅನ್ನು ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ, ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿ ಅದನ್ನು ಆಲಿಕೆಯ ತೊಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ಬೋರಲು ಹಾಕಿ. ನಂತರ, ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಹಾಗು ಮತ್ತೊಂದನ್ನು ಕತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ 48 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಇಡಿ.

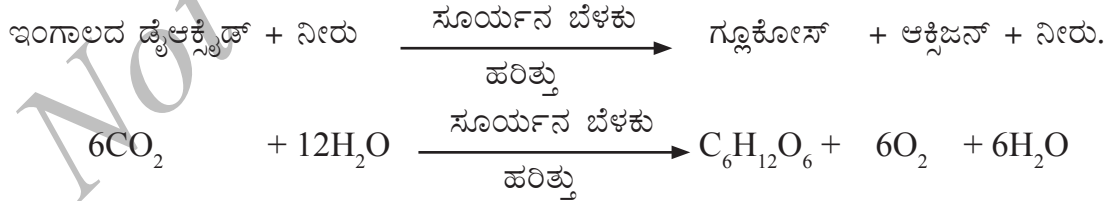
ಸ್ಪೀಲ್‌ವೂಲ್‌ನ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಅದು ಕಂದು ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು?

48 ಗಂಟೆಗಳ ನಂತರ, ಕಿಡಿಗೊಳ್ಳಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾದ ಅನಿಲವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?



**ಚಿತ್ರ 19.4 ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆ ಆಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ**

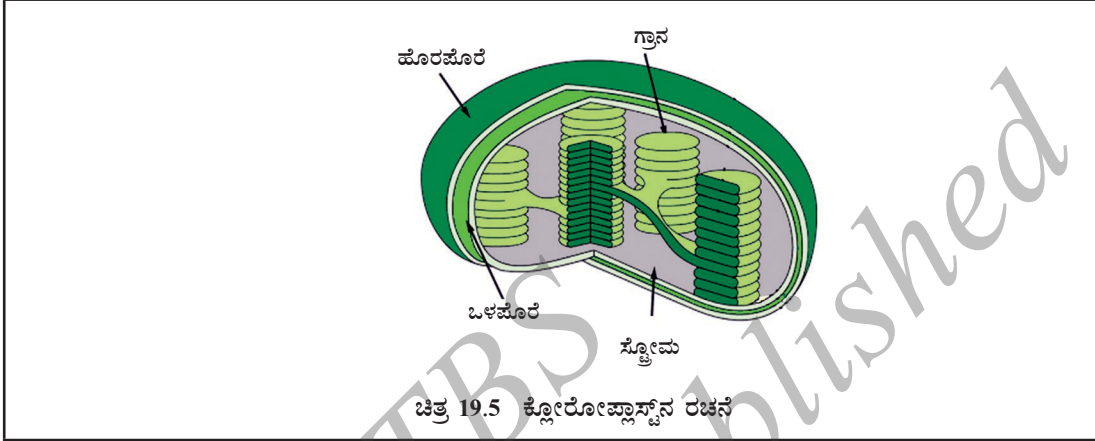
ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ, ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರತಿನಿಧಿಸಬಹುದು.



ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪಿಷ್ಟದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ಎಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ? ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಎಂಬ ಕಣದಂಗದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಥೈಸಿಕೊಳ್ಳಲು, ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ರಚನೆಯನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳೋಣ. ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನ(Grana)

ಮತ್ತು ಸ್ಟ್ರೋಮ(Stroma)ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಎರಡು ವಿಭಿನ್ನ ಹಂತಗಳಾದ, ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಯುವ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಗ್ರಾನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ನಡೆಯುವ ಇರುಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಸ್ಟ್ರೋಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.



### ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (Light reaction)

ಸೂರ್ಯನ ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಯುವ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ಗ್ರಾನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಂಡು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ( $\text{OH}^-$ ) ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ( $\text{H}^+$ ) ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳಕಿನ ಶಕ್ತಿಯು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯು ಎ.ಟಿ.ಪಿ. ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗವೇನು? ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಇರುಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟ ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

### ಬೆಳಕನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ (Dark reaction)

ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೇ ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್‌ನ ಸ್ಟ್ರೋಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಪಿಷ್ಟವಾಗಿ ಅಪಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.

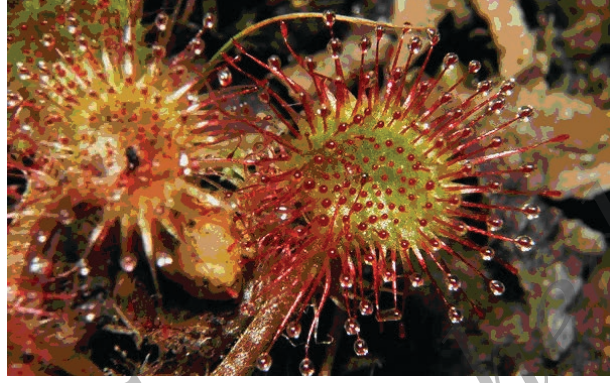
**ಸೂಚನೆ :** ಬೆಳಕಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಯುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯು ಇರುಳಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ತಪ್ಪು ನಂಬಿಕೆ ಕೆಲವರಲ್ಲಿ ಇದೆ.

ಈಗ, ನೀವು ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲೀರಿ. ಸೂರ್ಯನಿಲ್ಲದೇ ಇದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು? ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಸ್ಟ್ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು? ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಎಲ್ಲಾ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು?

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅಂಶ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದಾಗ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳು ನೈಟ್ರೋಜನನ್ನು ಇತರ ಮೂಲದಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಗಳು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದು ಅವುಗಳಿಂದ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಅನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಕೀಟಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು (insectivorous plants) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾಹರಣೆ: ಡ್ರಾಸೆರಾ (ಇಬ್ಬನಿ ಗಿಡ), ನೆಪೆಂಥಿಸ್ (ಹೂಜಿಗಿಡ) ಇತ್ಯಾದಿ.



ಚಿತ್ರ 19.6 ನೆಪೆಂಡಿಸ್



ಚಿತ್ರ 19.7 ಡ್ರಾಸೆರಾ

**ಆಲೋಚಿಸಿ:** ಕೀಟಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇತರ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಸ್ಯಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೇ?

ಮರಗಳ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಕೆಲವು ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಈ ಸಸ್ಯಗಳು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಆಸರೆಗಾಗಿ ಪೋಷಕ ಮರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅಪ್ಪುಸಸ್ಯಗಳು (epiphytes) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಉದಾ : ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು.



ಚಿತ್ರ 19.8 ಅಪ್ಪು ಸಸ್ಯ

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಆರ್ಕಿಡ್‌ಗಳು ನೀರನ್ನು ಹೇಗೆ ಹಿಡಿದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ?

**ಪರಪೋಷಣೆ :**

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆಯೇ? ಪ್ರಾಣಿಗಳಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳೂ ಕೂಡಾ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸಲಾರವು. ಇಂತಹ ಜೀವಿಗಳನ್ನು **ಪರಪೋಷಕ(heterotrophs)** ಗಳು ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ಪೋಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು **ಪರಪೋಷಣೆ(heterotrophic nutrition)** ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ನಿಮ್ಮ ಹಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರ ರಾಶಿಯನ್ನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಘಟನೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರವು (compost) ಉತ್ತಮ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಘಟನೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ? ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಿಗೆ ಅಭಿನಂದನೆಗಳು ಸಲ್ಲಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ, ಇವು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಪೋಷಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕ ಅವುಗಳನ್ನು ವಿಘಟನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮತ್ತು ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳನ್ನು **ಕೊಳೆತಿನಿಗಳು(saprophytes)** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಕೊಳೆತಿನಿಗಳಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು?

ರೈಪಿಜೆರೇಟರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಇಣ್ಣಿರುವ ಬ್ರೆಡ್‌ನ ಮೇಲೆ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆಯೇ?

ನಿಮಗೆ, ಯಾವಾಗಲಾದರೂ ವೈದ್ಯರು, ಹೊಟ್ಟೆ ಹುಳುವಿನ ನಿರ್ಮೂಲನಕ್ಕೆ ಔಷಧಿಯನ್ನು ನೀಡಿದ್ದಾರೆಯೇ? ಈ ಹುಳುಗಳನ್ನು ಮಲದ ಮೂಲಕ ವಿಸರ್ಜಿಸುವುದನ್ನು ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಈ ಹುಳುಗಳು ಎಲ್ಲಿದ್ದವು? ಈ ಹುಳುಗಳು ಎಲ್ಲಿಂದ ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ? ಈ ಹುಳುಗಳಿಂದ ಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಏನಾದರೂ ಉಪಯೋಗವಿದೆಯೇ?

ಈ ಹುಳುಗಳು ಸಣ್ಣ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಪೋಷಕ ಜೀವಿಯಿಂದ ಆಶ್ರಯ ಮತ್ತು ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಯಾವುದೇ ಉಪಯೋಗವಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಹುಳುಗಳನ್ನು **ಪರಾವಲಂಬಿಗಳು** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಈ ಹುಳುಗಳು ಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದರಿಂದರೊಂದಿಗೆ, ಪ್ರಾಣಾಪಾಯವನ್ನು ಕೂಡಾ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ತಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಹೇನುಗಳು ಪರಾವಲಂಬಿಗಳೇ? ಅವುಗಳ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ನಾವು ಹೇಗೆ ಪರಿಹರಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು?

ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳೂ ನಮ್ಮ ಶತ್ರುಗಳಲ್ಲ. ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯುವಂತಹ ಜೀವಿಗಳೂ ಇವೆ. ನಮ್ಮ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುವ **ಎಶ್ಚರೀಷಿಯಾ ಕೋಲೈ(Escherichia coli)** ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನೀವು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಅವುಗಳು ನಮ್ಮ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿರದಿದ್ದರೆ ಏನಾಗುತ್ತಿತ್ತು? ಆಗ ನಾವು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಜೀವಸತ್ತ ಬಿ-ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಮಾತ್ರ ಅಥವಾ ಇಂಜೆಕ್ಷನ್‌ನನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತಿತ್ತು. **ಎಶ್ಚರೀಷಿಯಾ ಕೋಲೈ** ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಆಶ್ರಯ ಮತ್ತು ಪೋಷಣೆಯನ್ನು ನಮ್ಮಿಂದ ಪಡೆದುಕೊಂಡು, ಅದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ನಮಗೆ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವ ಜೀವಸತ್ತ ಬಿ-ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ನೀಡುತ್ತವೆ. ಈ ಸನ್ನಿವೇಶದಲ್ಲಿ ಮಾನವ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಇಬ್ಬರಿಗೂ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರಯೋಜನವಾಗುತ್ತದೆ. **ಎಶ್ಚರೀಷಿಯಾ ಕೋಲೈ** ಪೋಷಣೆ ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನವನ್ನು **ಸಹಜೀವನ (mutualism)** ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇದನ್ನು **ಕೂಡುಜೀವನ (symbiosis)** ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ. ಸಹಜೀವನಕ್ಕೆ ಇತರ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಂದರೆ :

1. ದ್ವಿಧಳ ಸಸ್ಯದ ಬೇರುಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿರುವ ರೈಜೋಬಿಯಂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು.
2. ಜಾನುವಾರುಗಳ ಬೆನ್ನ ಮೇಲೆ ಕುಳಿತು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹೆಕ್ಕಿ ತಿನ್ನುವ ಪಕ್ಷಿಗಳು.



ಚಿತ್ರ 19.9(ಎ) ಬೆರುಗಂಟುಗಳಲ್ಲಿರುವ ರೈಜೋಬಿಯಂ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು

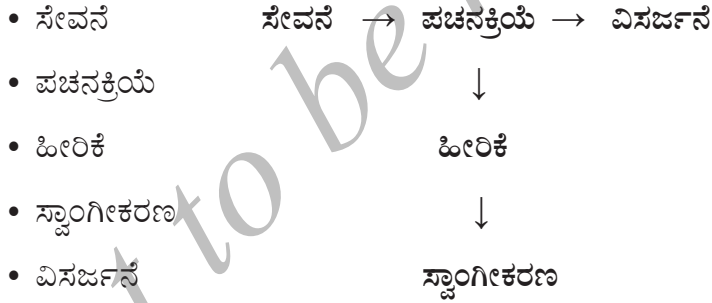


ಚಿತ್ರ 19.9 (ಬಿ) ಜಾನುವಾರುಗಳ ಬೆನ್ನ ಮೇಲೆ ಕೀಟ ಹೆಕ್ಕುತ್ತಿರುವ ಕೊಕ್ಕರೆ

**ಚಟುವಟಿಕೆ 19.3 :** ಸಹಜೀವನಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

### ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆ

ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಪರಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳೆಂದು ನಿರ್ಮಿಗೀಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪೋಷಣೆಯ ವಿಧವನ್ನು ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪೂರ್ಣ (holozoic) ಪೋಷಣೆ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪೋಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಹಂತಗಳಿವೆ.



ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸೇವನೆ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರಾಣಿಯ ದೇಹವನ್ನು ಸೇರಿದ ಆಹಾರವು ಸರಳ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಬೇಕು. ಇದು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಆಹಾರವು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಹಾಗೂ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಪಚನಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಆಹಾರವು ಹಲ್ಲುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರವು ಪಚನವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಮೀಬಾದಂತಹ ಸರಳ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪಚನವಾದ ಆಹಾರವು ನೇರವಾಗಿ ಕೋಶರಸವನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಉನ್ನತ ಜೀವಿಗಳಾದ ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ, ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರವು ಹೀರಿಕೆಯಾಗಿ ಕೋಶಗಳು ಮತ್ತು ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ತಲುಪುತ್ತದೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೀರಿಕೆ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

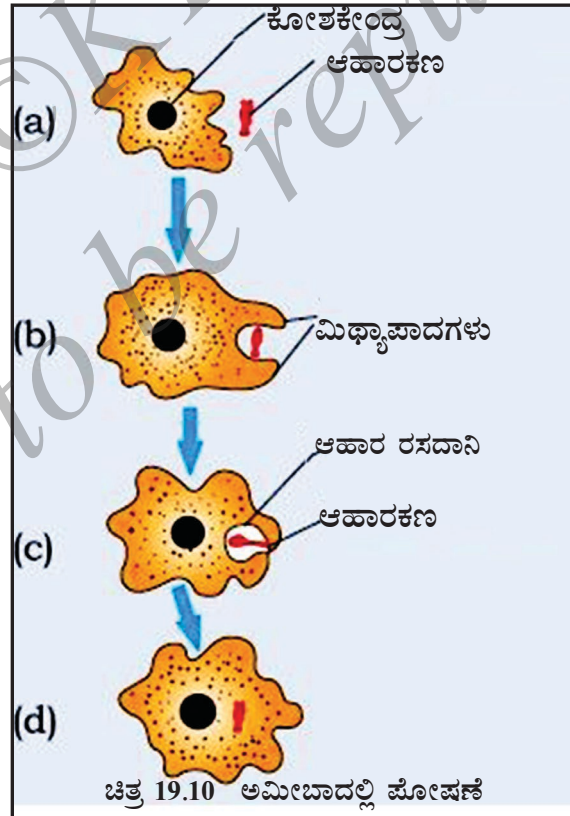
ಪಚನವಾದ ಈ ಆಹಾರಕಣಗಳನ್ನು ಕೋಶಗಳು ಶೇಖರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಅಥವಾ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು **ಸ್ವಾಂಗೀಕರಣ** ಎನ್ನುವರು. ಪಚನವಾಗದ ಆಹಾರಕಣಗಳು **ವಿಸರ್ಜನೆ** ಎಂಬ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಿವೆಯೆಂದು ನೀವಿಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದ್ದೀರಿ. ಪೋಷಣೆ ಮತ್ತು ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಈ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆಯೇ? ಅಮೀಬಾ, ಜಿರಳೆ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಇದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚೋಣ.

### ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆ

ಅಮೀಬಾ ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಯೆಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಹಾಗಾಗಿ, ಎಲ್ಲಾ ಜೀವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಈ ಒಂದೇ ಜೀವಕೋಶದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ, ಡಯಾಟಮ್, ಏಕಕೋಶೀಯ ಶೈವಲ, ಪ್ರೋಟೋಜೋವಾ (ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಗಳು) ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ಲವಕಗಳನ್ನು ಅಮೀಬಾ ಭಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಅಮೀಬಾ **ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ(omnivorous)** ಜೀವಿಯಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 19.10ರಲ್ಲಿ ಮಿಥ್ಯಾಪಾದವು ಆಹಾರವನ್ನು ಸುತ್ತುವರೆದು ಕೋಶದ ಒಳಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

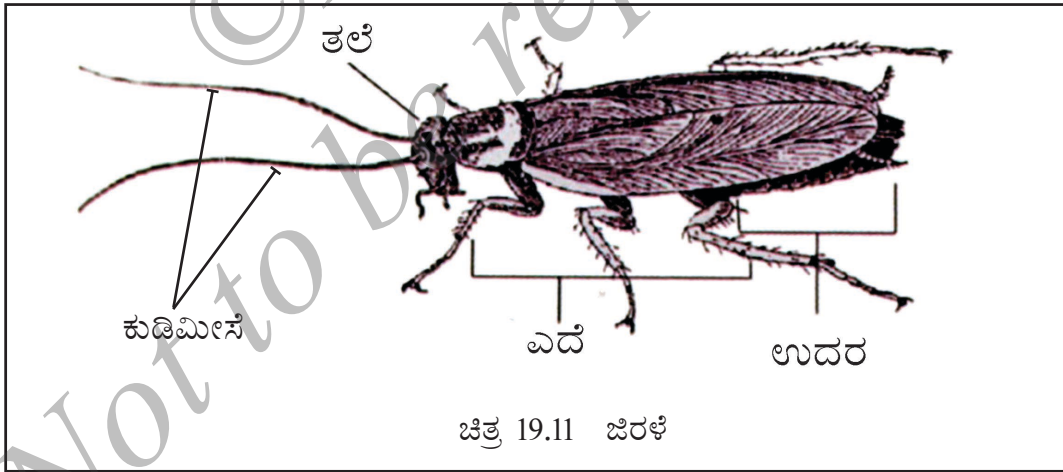


ಅಮೀಬಾದ ಒಳಹೊಕ್ಕ ಆಹಾರವು, ಆಹಾರ ರಸದಾನಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಪಚನ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಪಚನಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳಾದ ಅಮೈಲೇಸ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀಯೇಸ್ ಆಹಾರ ರಸದಾನಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಅಮೈಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳನ್ನು ಸರಳ ಶರ್ಕರಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆಹಾರ ರಸದಾನಿಯಿಂದ ಪಚನವಾದ ಆಹಾರವು ಕೋಶರಸಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಕೋಶರಸವು ಇಡೀ ಜೀವಕೋಶದೊಳಗೆ ಪಸರಿಸುವುದರಿಂದ ಕೋಶದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಪಚನವಾದ ಆಹಾರ ಕಣಗಳು ಅಮೀಬಾದ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತವೆ. ಪಚನವಾಗದ ಆಹಾರವು ಮಿಥ್ಯಾಪಾದದ ಮೂಲಕವೇ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

### ಜಿರಳೆಯಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆ

ಜಿರಳೆಯು ಮನೆಯ ಅಡುಗೆಕೋಣೆ ಮತ್ತು ಉಗ್ರಾಣಗಳ ಕತ್ತಲ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿರುವ ಕೀಟ. ಅದು ಏನನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ? ತನ್ನ ಆಹಾರವನ್ನು ಹೇಗೆ ಗುರುತಿಸುತ್ತದೆ? ಅದು ರಬ್ಬರ್, ಕಾಗದ, ಬಟ್ಟೆ, ಹಸಿರು ಮೆಣಸಿಕಾಯಿಗಳಂತಹ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ. ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲಾ ಬಗೆಯ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಿನ್ನುತ್ತದೆ ಎಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು !

ಚಿತ್ರ 19.11ನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನೀವು ಜಿರಳೆಯ ದೇಹದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅವು ತಲೆ, ಎದೆಯಭಾಗ ಮತ್ತು ಉದರ ಭಾಗ. ತಲೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕುಡಿಮೀಸೆಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಈ ಕುಡಿಮೀಸೆಗಳು ಆಹಾರವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಿ ಬಾಯಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಅದನ್ನು ನೂಕಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹಲ್ಲುಗಳಂತಹ ಮ್ಯಾಂಡಿಬಲ್‌ಗಳೆಂಬ (mandibles) ರಚನೆಗಳಿಂದ ಆಹಾರವು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪುಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ.



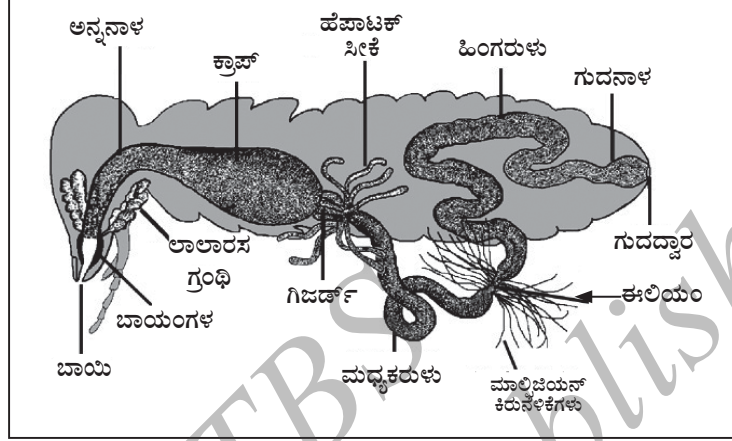
**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ಆಹಾರವು ಪುಡಿಯಾಗಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವ ಜಿರಳೆಯ ಬಾಯಿಯ ಒಳಗಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 19.4

ಜಿಣ್ಣೆಯ ಆಹಾರಕ್ರಮದ ಕುರಿತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ. ಜಿರಳೆಯ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹವು ಅನ್ನನಾಳ ಮತ್ತು ಪಚನಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಅನ್ನನಾಳವು ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.



ಅವುಗಳೆಂದರೆ ಮುಂಗರುಳು(Foregut), ಮಧ್ಯ ಕರುಳು(Midgut) ಮತ್ತು (Hindgut). ಜಿರಳೆಯ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿದೆ. ಅದನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿ.



ಚಿತ್ರ 19.12 ಜಿರಳೆಯ ಜೀರ್ಣಾಂಗ ವ್ಯೂಹ

ಜೀರ್ಣಾಂಗನಾಳದ ಭಾಗಗಳು	ಕಾರ್ಯಗಳು
<b>ಮುಂಗರುಳು [Fore Gut]</b>	
ಬಾಯಿ	ಆಹಾರವು ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳಾಗಿ ಪುಡಿಯಾಗುತ್ತದೆ.ಲಾಲಾರಸದ ಅಮೈಲೇಸ್ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.
ಎ. ಅನ್ನನಾಳ	ಆಹಾರ ಚಲಿಸಲು ಸಹಾಯಕ
ಬಿ. ಕ್ರಾಪ್	ಆಹಾರವು ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದವರೆಗೆ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ
ಸಿ. ಗಿಜರ್ಡ್	ಆಹಾರವನ್ನು ಅರೆಯುವ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ
<b>ಮಧ್ಯಕರುಳು [Mid Gut]</b>	
	ಆಹಾರ ಶೇಖರಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ತಾಣ. ಅಮೈಲೇಸ್-ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.
	ಮಾಲ್ಟೋಸ್-ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲುಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ
	ಪ್ರೋಟೀನ್ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ.
	ಲೈಪೇಸ್ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ
	ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರವು ಹೀರಿಕೆಯಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತದೆ. ದೇಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಪಚನವಾದ ಆಹಾರವು ಸಾಗಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ.
<b>ಹಿಂಗರುಳು [Hindgut]</b>	
ಗುದನಾಳ	ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದಿಂದ ನೀರು ಮರುಹೀರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ.
ಗುದದ್ವಾರ	ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರವು ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಜಿರಳೆಗಳ ಹಿಂಗರುಳಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಮರುಹೀರಿಕೆ ಆಗುವ ಅವಶ್ಯಕತೆಯೇನು? ಉತ್ತರ ಹುಡುಕಿರಿ.

**ಮಾನವನಲ್ಲಿ ಪೋಷಣೆ**

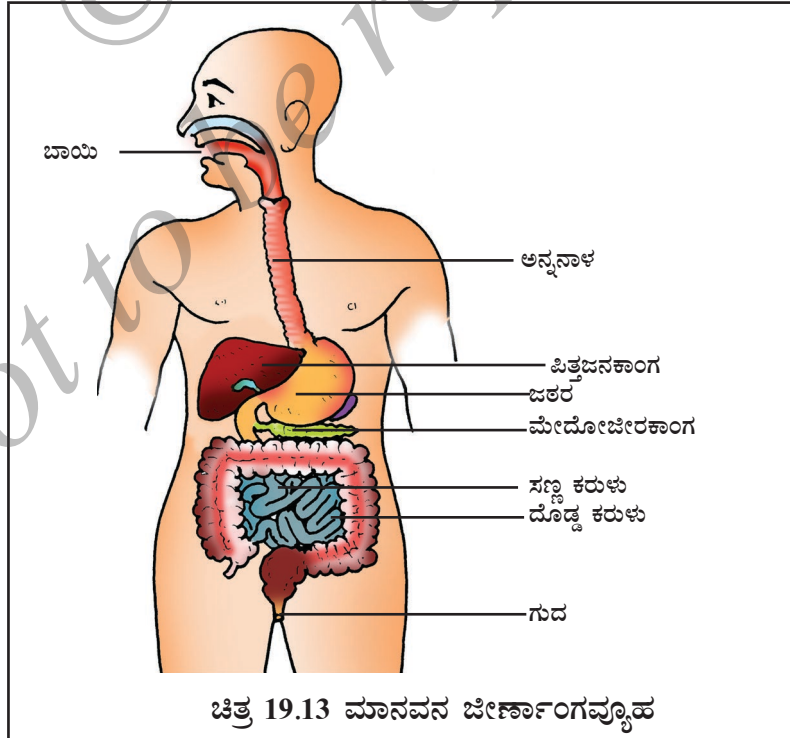
ಈಗ ಮಾನವನ ಜೀರ್ಣನಾಳ (alimentary canal)ದಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ನೋಡೋಣ. ಜಿರಳೆಯ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಾನವನ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹ ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗಿದೆ.

**ಜೀರ್ಣನಾಳ**

ಜೀರ್ಣನಾಳವು ಬಾಯಿ, ಗಂಟಲು, ಅನ್ನನಾಳ, ಉದರ, ಸಣ್ಣಕರುಳು, ದೊಡ್ಡಕರುಳು ಮತ್ತು ಗುದ್ದಾರವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

**ಯೋಚಿಸಿ :** ಮನುಷ್ಯನು ಸರ್ವಭಕ್ಷಕ ಜೀವಿಯೇ? ಮನುಷ್ಯರು ಬೇಯಿಸಿದ ಆಹಾರವನ್ನು ನೇವಿಸಲು ಏಕೆ ಖಚ್ಚಿಸುತ್ತಾರೆ? ಹಸಿ ಆಹಾರವನ್ನಷ್ಟೇ ನೇವಿಸಿದರೆ ನಮಗೇನಾಗಬಹುದು?

ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿರಿಸಿದ ಆಹಾರವು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಪಚನವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಲಿಗೆ ಹಾಗೂ ಹಲ್ಲಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಆಹಾರವು ಜಗಿಯಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಲಾಲಾರಸವು ಆಹಾರವನ್ನು ಮೆದುವಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೆದುವಾದ ಆಹಾರವನ್ನು ಬೋಲಸ್ (bolus) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಲಾಲಾರಸದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 19.13 ಮಾನವನ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹ

**ಚಟುವಟಿಕೆ 19.5**

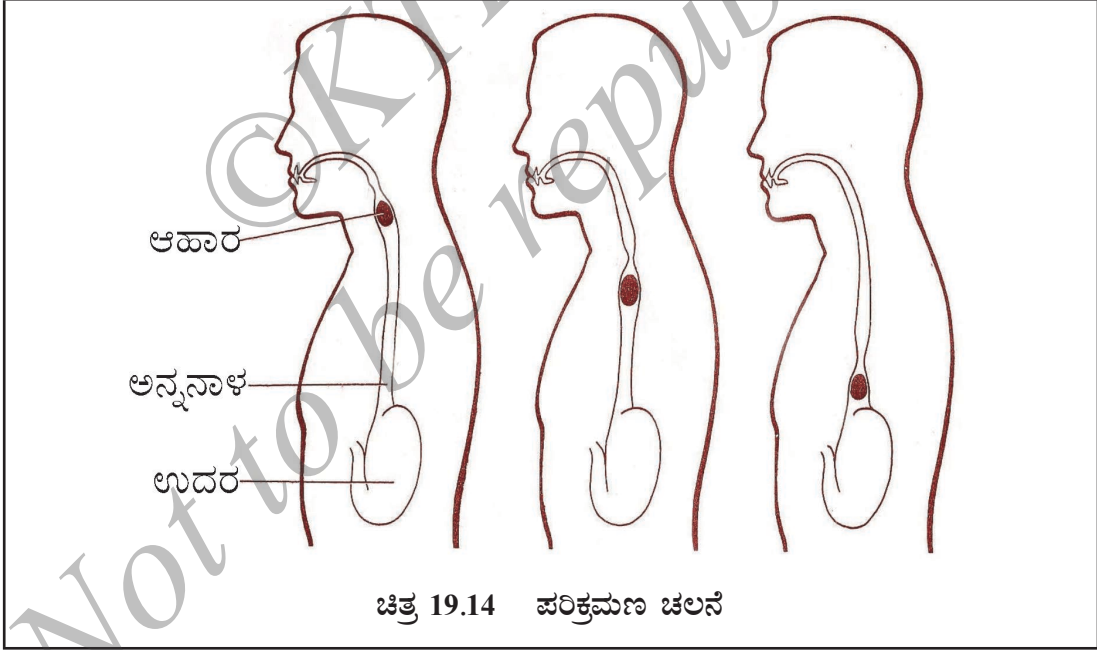
ಸ್ವಲ್ಪ ಅವಲಕ್ಷಿಯನ್ನು ಹತ್ತು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿ ನುಲಿಸಿ. ನಂತರ ಯಾವ ರುಚಿ ಸಿಗುತ್ತದೆ? ಏಕೆ? ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

ಆಹಾರವನ್ನು ನುಂಗಿದಾಗ ಬೋಲಸ್ ಗಂಟಲನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ಆಹಾರ ಇವೆರಡೂ ಹಾದುಹೋಗಲು ಇರುವ ಏಕಮಾತ್ರ ಮಾರ್ಗ ಗಂಟಲು. ಬೋಲಸ್ ನಂತರ ಅನ್ನನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಎಪಿಗ್ಲಾಟಿಸ್ (epiglottis) ಎಂಬ ಅಂಗಾಂಶವು ಬೋಲಸ್ ಶ್ವಾಸನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ.

**ಯೋಚಿಸಿ :** ಆಹಾರವು ಆಕಸ್ಮಿಕವಾಗಿ ಶ್ವಾಸನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದರೆ ಏನಾಗುತ್ತದೆ? ನಮಗೆ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಏಕೆ ಬರುತ್ತದೆ?

ಅನ್ನನಾಳದ ಗೋಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕುಚನ ಮತ್ತು ವಿಕಸನಗಳಿಂದ ಪೆರಿಸ್ಟಾಲ್ಸಿಸ್ (peristalsis) ಉಂಟಾದ ಚಲನೆಗಳು ಬೋಲಸ್‌ನ್ನು ಜಠರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ.

**ಯೋಚಿಸಿ :** ಅನ್ನನಾಳವು ಪಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ?



**ಪಿಷ್ಟದ ಮೇಲೆ ಲಾಲಾರಸದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ**

- 1mL ನಷ್ಟು ಪಿಷ್ಟ (ಗಂಜಿ)ವನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಎ ಮತ್ತು ಬಿ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ.
- 1mL ನಷ್ಟು ಲಾಲಾರಸವನ್ನು ಪ್ರನಾಳ ಎ ಗೆ ಸೇರಿಸಿ.

- ಎರಡೂ ಪ್ರನಾಳಗಳನ್ನು ಅಲುಗಾಡಿಸದೆ ಅರ್ಧಗಂಟೆ ಇಡಿ.
- ಕೆಲವು ಹನಿಗಳಷ್ಟು ಅಯೋಡಿನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಎರಡೂ ಪ್ರನಾಳದೊಳಗೆ ಹಾಕಿರಿ.

ಏನನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಿ? ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು? ಯಾವ ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿನ ದ್ರಾವಣವು ಅಯೋಡಿನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿತು?

ಅವಲಕ್ಷಿಯನ್ನು ನುರಿಸಿದ ನಂತರ ಸಿಹಿಯಾಗಲು ಇದೇ ಕಾರಣ. ಈಗ ಎರಡು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಬೋಲಸ್ ಜಠರದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಜಠರವು ಜಠರ ರಸವನ್ನು ಸ್ರವಿಸುತ್ತದೆ. ಜಠರ ರಸವು ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಜಠರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿರಬಹುದಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮಣು ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ. ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲ ಸ್ರವಿಕೆಯಾದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಈ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಬೇರೆನಾದರೂ ಉಪಯೋಗವಿದೆಯೇ? ಜಠರದಲ್ಲಿ ಪಚನಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಹಾಗೂ ರೆನಿನ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವಗಳೂ ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ರೆನಿನ್ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕರಗದ ಮೊಸರನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ಜಠರದಲ್ಲಿರುವ ಬೋಲಸ್ ಗಟ್ಟಿ ಗಂಜಿ ರೂಪಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೈಮ್ (chyme) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಪಿತ್ತರಸ, ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸ ಮತ್ತು ಕರುಳಿನ ರಸಗಳು ಕೈಮ್ ಅನ್ನು ಪಚನಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಪಿತ್ತರಸವು ಯಕ್ಕತ್ತಿನಿಂದ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಪಿತ್ತಕೋಶದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ, ಕರುಳಿನ ರಸವು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಸ್ರವಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪಿತ್ತರಸವು ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಎಮಲ್ಸೀಕರಣ(emulsification)ದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣಕಣಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸವು ಅಮೈಲೇಸ್, ಪ್ರೋಟೀಯೇಸ್ ಮತ್ತು ಲೈಪೇಸ್ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಅಮೈಲೇಸ್ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ, ಪ್ರೋಟೀಯೇಸ್ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಚಿಕ್ಕ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ತುಂಡರಿಸುತ್ತದೆ, ಲೈಪೇಸ್ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಸರಳ ಕೊಬ್ಬನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. ಕರುಳಿನ ರಸವು ಮಾಲ್ಟೇಸ್, ಸುಕ್ರೇಸ್, ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್, ಪೆಪ್ಟೈಡೇಸ್ ಮತ್ತು ಲೈಪೇಸ್ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಾಲ್ಟೇಸ್ ಮಾಲ್ಟೋಸನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಸುಕ್ರೇಸ್ ಸುಕ್ರೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್ ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಜೀರ್ಣವಾದ ಆಹಾರಕಣಗಳ ಹೀರಿಕೆಯು ಸಣ್ಣಕರುಳಿನಲ್ಲಿರುವ ಬೆರಳಿನಂತಹ ರಚನೆಗಳಾದ ವಿಲ್ಲಿ(villi)ಗಳ ಮೂಲಕ ಆಗುತ್ತದೆ. ಪಚನವಾದ ಈ ಆಹಾರ ಕಣಗಳು ಪರಿಚಲನಾಂಗದ ಸಹಾಯದಿಂದ ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಪರಿಚಲನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಪರಿಚಲನಾಂಗವ್ಯೂಹದ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಕಲಿಯಲಿದ್ದೀರಿ.

ಪಚನವಾಗದ ಆಹಾರವು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳನ್ನು ಸೇರುತ್ತದೆ. ಮಲದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ದೊಡ್ಡ ಕರುಳಿನಲ್ಲಿ ಮರುಹೀರಿಕೆಯಾಗಿ, ಗುದ್ದಾರದ ಮೂಲಕ ಮಲ ವಿಸರ್ಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

**ಎಮಲ್ಸೀಕರಣ** - ಕೊಬ್ಬಿನ ದೊಡ್ಡಕಣಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ.

**ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಿ :** ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಪಿಜ್ಜಾ ಮತ್ತು ಬರ್ಗರ್ ಗಳಂತಹ ಕಡಿಮೆ ಪೋಷಕಾಂಶವಿರುವ ಆಹಾರ (junk food) ವನ್ನು ತಿಂದಾಗ ಮಲವಿನರ್ಜನಲು ಕಷ್ಟಪಡುತ್ತಾನೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ಹೊರಬರಲು ಅವನಿಗೆ ನೀವು ಯಾವ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತೀರಿ? ಪಚನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಇತರೆ ರೋಗಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಹಾಗೆಯೇ ಈ ರೋಗಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತರಾಗಲು ಸೂಕ್ತ ಚಿಕಿತ್ಸೆಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿ.

**ಸೂಚನೆ :** ನಿಮ್ಮ ವಿಜ್ಞಾನ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕದಲ್ಲಿ ಆಹಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ 18ನೇ ಅಧ್ಯಾಯವನ್ನು ಪಠ್ಯಮಾಡಿ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ಪರಿಹಾರಗಳು ಮತ್ತು ನಿವಾರಣಾ ಮಾರ್ಗಗಳು ತೋರಿಸಿ.

ಪಟ್ಟಿ 19.2 ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕ ಗಮನಿಸುವ ಮೂಲಕ ಮಾನವರ ಜೀರ್ಣಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಿರಿ.

ಕ್ರ. ಸಂ	ಜೀರ್ಣನಾಳದ ಭಾಗಗಳು	ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ರವಿಕೆಯಾಗುವ ರಸಗಳು	ಸ್ರವಿಕೆಯಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಗಳು
1.	ಬಾಯಿ	ಲಾಲಾರಸ ಗ್ರಂಥಿ	ಲಾಲಾರಸದ ಅಮೈಲೇಸ್ - ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.
2.	ಅನ್ನನಾಳ	-ಲಾಲಾರಸ	ಕಿಣ್ವಗಳಿಲ್ಲ. ಪೆರಿಸ್ಟಾಲ್ಟಿಕ್ ಚಲನೆಗಳು, ಆಹಾರವನ್ನು ಜಠರಕೋಶಕ್ಕೆ ತಳ್ಳುತ್ತವೆ.
3.	ಜಠರ	ಜಠರ ಗ್ರಂಥಿಗಳು- ಜಠರಸ	<b>i. ಪೆಪ್ಸಿನ್ (pepsin)</b> ಆಹಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. <b>ii. ರೆನಿನ್ (rennin)</b> ಹಾಲಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಕರಗಲಾಗದ ಮೊಸರನ್ನಾಗಿಸುತ್ತದೆ. <b>iii. ಹೈಡ್ರೋಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲ (HCl)</b> ಇದು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಕೊಲ್ಲುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಮಾಧ್ಯಮ ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.
4.	ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗ (duodenum)	ಪಿತ್ತಕೋಶ - ಪಿತ್ತರಸ  ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ- ಮೇದೋಜೀರಕ ರಸ	ಪಿತ್ತರಸದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಕಿಣ್ವಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಸಣ್ಣ ಕೊಬ್ಬಿನ ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. 1) ಮೇದೋಜೀರಕ ಅಮೈಲೇಸ್ ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. 2) ಲೈಪೇಸ್ ಕೊಬ್ಬಿನಂಶವನ್ನು ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಗ್ಲಿಸರಾಲ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. 3) ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

5.	ಸಣ್ಣಕರುಳಿನ ಕೆಳಭಾಗ (ಜೆಜುನಮ್ ಮತ್ತು ಇಲಿಯಮ್)	ಕರುಳಿನ ರಸ	<p>1. ಮಾಲ್ಟೇಸ್ ಮಾಲ್ಟೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.</p> <p>2. ಸುಕ್ರೇಸ್-ಸುಕ್ರೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಕ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.</p> <p>3. ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಸ್-ಹಾಲಿನಲ್ಲಿರುವ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ಅನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಮತ್ತು ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸ್ ಆಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.</p> <p>4. ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್-ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.</p>
6.	ದೊಡ್ಡಕರುಳು (Colon)		ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದಿಂದ ನೀರು ಮತ್ತು ಲವಣಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.
7.	ಗುದನಾಳ (Rectum)		ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಸಂಗ್ರಹಣೆ.
8.	ಗುದದ್ವಾರ (Anus)		ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಆಹಾರದ ವಿಸರ್ಜನೆ.

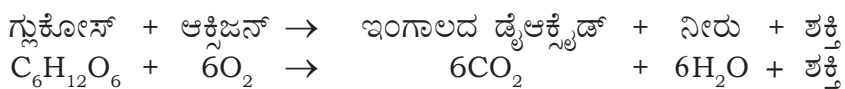
### ಉಸಿರಾಟ

ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಶಕ್ತಿಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೀಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿದೆ. ನಮಗೆ ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಲಭಿಸುತ್ತದೆ? ಯಾವ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಇರುತ್ತದೆ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಉದಾಹರಣೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ.

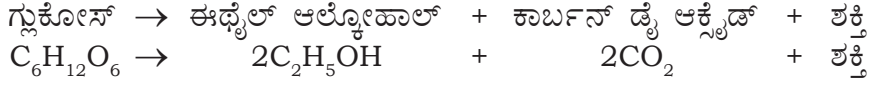
400 ಮೀಟರ್ ಓಟದ ನಂತರ ಒಬ್ಬ ಓಟದ ಪಟುವಿಗೆ ಸುಸ್ತಾಗಿದೆ. ಆಕೆ/ಆತನಿಗೆ 1 ಅಥವಾ 2 ಚಮಚದಷ್ಟು ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಪುಡಿಯನ್ನು ತಿನ್ನಲು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ತಿಂದ ನಂತರ ಆಕೆ/ಆತನಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಶಕ್ತಿ ಮರುಕಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನಿಂದ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈಗಾಗಲೇ ನೀವು ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಪಚನಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಕಾರ್ಬೋಹೈಡ್ರೇಟ್‌ಗಳು ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಜೀವಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನೊಂದಿಗೆ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯಿಸಿ ಶಕ್ತಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಉಸಿರಾಟ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣಾ ಕ್ರಿಯೆಯಂತೆಯೇ ಉಸಿರಾಟವೂ ಕೂಡಾ ಒಂದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ. ಆಹಾರದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಯು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಬಳಕೆಯಿಂದಾದರೂ ಆಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆಯೂ ಆಗಬಹುದು. ಶಕ್ತಿಯ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಳಕೆಯಾದರೆ ಅಂಥ ಉಸಿರಾಟವನ್ನು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಸಹಿತ (Aerobic) ಉಸಿರಾಟ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲವಾದಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ರಹಿತ (Anaerobic) ಉಸಿರಾಟ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು.

### ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಹಿತ ಉಸಿರಾಟ



**ಆಕ್ಸಿಜನ್ ರಹಿತ ಉಸಿರಾಟ**



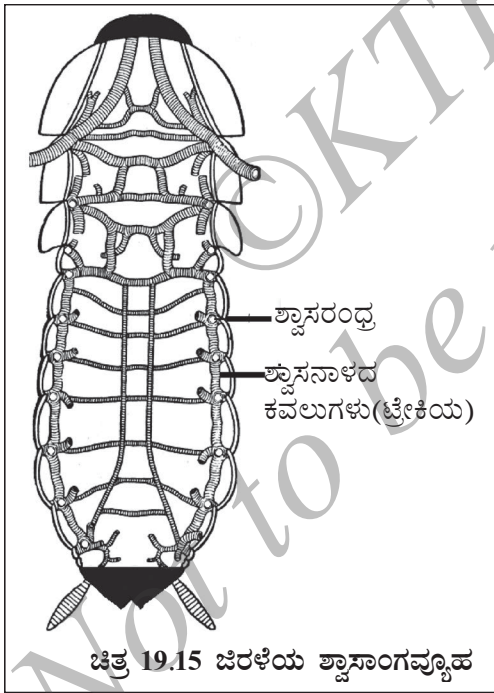
**ಚಟುವಟಿಕೆ 19.6**

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸಹಿತ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ರಹಿತ ಉಸಿರಾಟಗಳಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ:** ಪ್ರೋಕ್ಯಾಲಿಯೋಬ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಮೈಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಶಕ್ತಿ ಹೇಗೆ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ?

**ಅಮೀಬಾ, ಜಿರಳೆ ಮತ್ತು ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟ** ಅಮೀಬಾದಲ್ಲಿ ದೇಹದ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ವಿಸರಣೆ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಉಸಿರಾಟ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಜಿರಳೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವಿಯಾಗಿದ್ದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶ್ವಾಸಾಂಗವ್ಯೂಹ(tracheal system)ವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಜಿರಳೆಯ ಶ್ವಾಸಾಂಗವ್ಯೂಹವು ಈ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಎ. ಶ್ವಾಸರಂಧ್ರಗಳು (spiracles)



ಚಿತ್ರ 19.15 ಜಿರಳೆಯ ಶ್ವಾಸಾಂಗವ್ಯೂಹ

ಬಿ. ಶ್ವಾಸನಾಳ (trachea)

ಸಿ. ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕವಲುಗಳು (tracheoles)

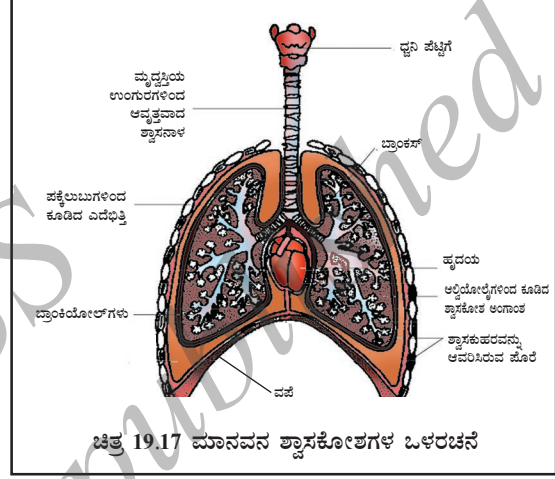
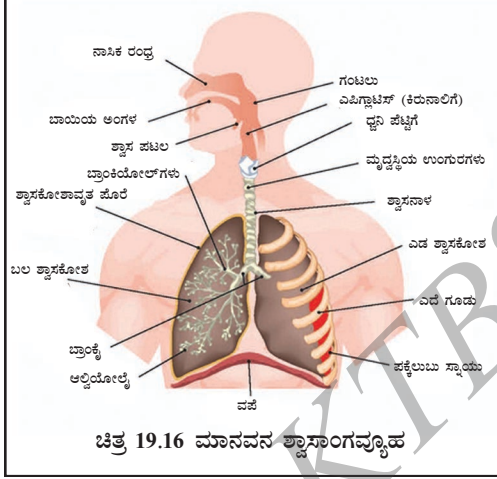
ಜಿರಳೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶ್ವಾಸಾಂಗ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳು ಎನ್ನುವರು. ಜಿರಳೆಗಳಲ್ಲಿ 10 ಜೊತೆ ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಹತ್ತು ಜೊತೆ ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಜೊತೆ ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳು ಎದೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಉಳಿದ 8 ಜೊತೆ ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳು ಉದರ ಭಾಗದಲ್ಲವೆ. ವಿಸರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳು ಹೀರಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಕೊಳವೆಯಂತಿರುವ ಶ್ವಾಸನಾಳ ಮತ್ತು ಅದರ ಕವಲುಗಳು ದೇಹದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಕ್ಕೂ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಜೀವಕೋಶಗಳು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ವಿಸರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಹೀರಿಕೊಂಡು ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕವಲುಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹಿಂದಿರುಗಿಸುತ್ತವೆ. ಜಿರಳೆಯ ರಕ್ತವು (haemolymph) ಜೀವಕೋಶಗಳ ನಡುವೆ ಅನಿಲಗಳ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಸ್ವೈರಕಲ್‌ಗಳ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಜಿರಳೆಯ ದೇಹದಿಂದ ಹೊರಕ್ಕೆ ವಿಸರಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ಜಿರಳೆಯಲ್ಲಿನ ಉಸಿರಾಟ ಅಮೀಬಾದ ಉಸಿರಾಟಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮುಂದುವರಿದಿದೆ. ಹೇಗೆ?

**ಮಾನವರಲ್ಲಿ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆ**

ಕನ್ನಡಿಯ ಮುಂದೆ ನಿಂತು ಉಸಿರನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಮತ್ತು ಹೊರಬಿಡುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಿಮ್ಮ ಎದೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳತೆಗೆದು ಹೊರಬಿಡುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಶ್ವಾಸಕ್ರಿಯೆ (breathing) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ನಾವು ಶ್ವಾಸಾಂಗವ್ಯೂಹದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳತೆಗೆದು ಹೊರಬಿಡುತ್ತೇವೆ. ಮಾನವನ ಶ್ವಾಸಾಂಗವ್ಯೂಹವು ಮೂಗು, ಗಂಟಲು, ಶ್ವಾಸನಾಳ (trachea), ಶ್ವಾಸನಾಳದ ಕವಲುಗಳು (bronchus) ಹಾಗೂ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಶ್ವಾಸಕೋಶವು ಬ್ರಾಂಕಿಯೋಲ್ ಮತ್ತು ವಾಯುಕೋಶ (alveoli)ಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಚಿತ್ರ 19.16 ಮತ್ತು ಚಿತ್ರ 19.17ನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ, ಶ್ವಾಸಾಂಗದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.



ನಾಸಿಕ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಗಾಳಿಯು ಮೂಗನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಈ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ತಲುಪುವುದಿಲ್ಲ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ನಾಸಿಕದಲ್ಲಿರುವ ಯಾವ ಖಚಿತ ರಚನೆಗಳು ಧೂಳಿನ ಕಣಗಳನ್ನು ತಡೆಹಿಡಿಯುತ್ತವೆ? ಧೂಳಿನ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಪದೇ ಪದೇ ಲೀನುತ್ತಾನೆ. ಏಕೆ? ಬಾಂಬಂದ ಉಸಿರಾಡುವುದು ಸುರಕ್ಷಿತವೇ?

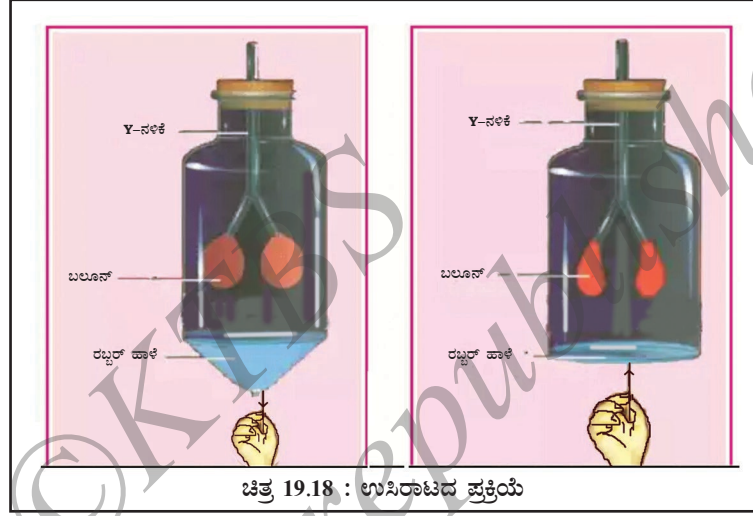
ಗಾಳಿಯು ಗಂಟಲನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರ ಎಪಿಗ್ಲಾಟಿಸ್‌ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಶ್ವಾಸನಾಳವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಶ್ವಾಸನಾಳವು 'ಸಿ' ಆಕಾರದ ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಉಂಗುರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇವು ಶ್ವಾಸನಾಳವು ಕುಗ್ಗದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಶ್ವಾಸನಾಳವು ಎರಡು ಕವಲುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕವಲನ್ನು ಬ್ರಾಂಕಸ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬ್ರಾಂಕಸ್ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಎಡ ಮತ್ತು ಬಲ ಶ್ವಾಸಕೋಶಗಳನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬ್ರಾಂಕಸ್‌ಗಳು ಪುನಃ ಕವಲೊಡೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಬ್ರಾಂಕಿಯೋಲ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಬ್ರಾಂಕಿಯೋಲ್‌ಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಗಾತ್ರದ ವಾಯುಕೋಶಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ವಾಯುಕೋಶಗಳನ್ನು ಆಲ್ವಿಯೋಲೈ (alveoli)ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

ವಾಯುಕೋಶದ ಸುತ್ತ ಪರಿಚಲನೆಯಾಗುತ್ತಿರುವ ರಕ್ತವು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಜೀವಕೋಶಗಳಿಗೆ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಗ್ಲೂಕೋಸ್‌ನ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಗೆ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೋಶೀಯ ಉಸಿರಾಟ (Cellular respiration) ಎನ್ನುವರು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ್ನು ರಕ್ತವು ಆಲ್ವಿಯೋಲೈಗಳಿಗೆ ಮರಳಿಸುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದ ಗಾಳಿಯು ಪುನಃ ದೇಹದಿಂದ ಅದೇ ಮಾರ್ಗದ ಮೂಲಕ ಹೊರಹಾಕಲ್ಪಡುತ್ತದೆ.



**ಚಟುವಟಿಕೆ 19.7 : ವಪೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವ ಪ್ರಯೋಗ**

ಈ ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರ 19.18ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಪ್ರಯೋಗ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆ (Belljar)ಯ ಬಾಯಿಗೆ ಕಟ್ಟಿರುವ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯು ವಪೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಬಲೂನ್‌ಗಳು ಶ್ವಾಸಕೋಶವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆಳೆಯಿರಿ. ಘಂಟಾ ಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿನ ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿ ಬಲೂನ್‌ಗಳು ಹಿಗ್ಗುತ್ತವೆ (ಉಚ್ಚಾಸ). ನಂತರ ರಬ್ಬರ್ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಮೇಲೆ ತಳ್ಳಿರಿ. ಘಂಟಾಪಾತ್ರೆಯೊಳಗಿನ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಲೂನ್‌ಗಳು ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ (ನಿಶ್ವಾಸ).



ಚಿತ್ರ 19.18 : ಉಸಿರಾಟದ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ

**ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತೆ ?**

1. ದೇಹವು ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷ ಸಲಿ ಸುಮಾರು 10 ಅಟರ್ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಳತೆಗೆದು ಹೊರಬಿಡುತ್ತದೆ.
2. ಬಲಶ್ವಾಸಕೋಶವು ಎಡ ಶ್ವಾಸಕೋಶಕ್ಕಿಂತಲೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾಗಿದೆ.
3. ಬಲಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ 3 ಪಟಲ (Lobes)ಗಳಿದ್ದರೆ ಎಡ ಶ್ವಾಸಕೋಶದಲ್ಲಿ 2 ಪಟಲಗಳಿರುತ್ತವೆ.
4. ಶ್ವಾಸಕೋಶದ ಮೇಲ್ಭಾಗ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಸಲಿಸುಮಾರು ಒಂದು ಬೆನ್ನಿನ್ ಕೋರ್ಪ್‌ನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ.
5. ವಿಶ್ರಾಂತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ಪ್ರೌಢ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ಸುಮಾರು ನಿಮಿಷಕ್ಕೆ 12-15 ಬಾರಿ ಉಸಿರಾಡುತ್ತಾನೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 19.8**

1. ನಮ್ಮ ದೇಹ ಮತ್ತು ಮನಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿ ಹಾಗೂ ಆರೋಗ್ಯವಾಗಿಡಲು ಯೋಗವು ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತ. ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಿರಿ.
2. ಉಸಿರಾಟ ಸಂಬಂಧಿ ರೋಗಗಳ ಕುರಿತು ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

**ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು**

- ಜೀವಕ್ರಿಯೆಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ.
- ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್‌ನ ಅವಶ್ಯಕತೆ.
- ಜೀವಿ ವೈವಿಧ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವಲ್ಲಿ ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪಾತ್ರ.
- ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಇರುಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ.
- ಎಲೆ, ಕಾಂಡ ಮತ್ತು ಬೇರಿನ ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯ ತೆಳುಪದರ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸುವ ಕೌಶಲ.
- ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಮನುಷ್ಯನ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹವು ಜಿರಳೆಯ ಜೀರ್ಣಾಂಗವ್ಯೂಹಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿರುವುದು.
- ಶುಚಿತ್ವದ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಜಿರಳೆ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ಉಸಿರಾಟಕ್ರಿಯೆಗಳು.

**ಅಭ್ಯಾಸಗಳು**

**I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ / ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :**

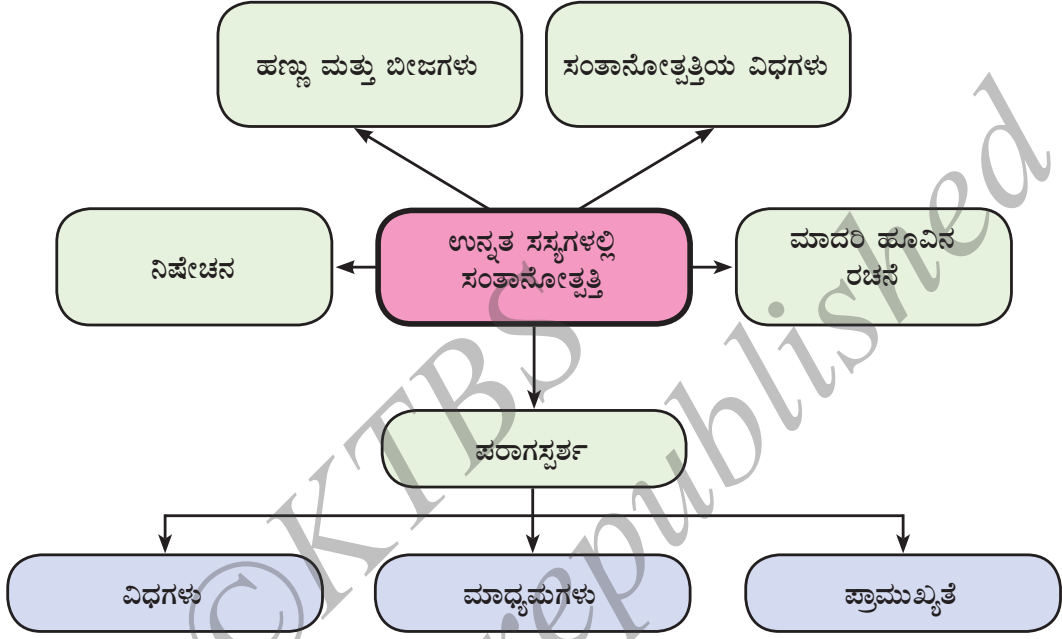
1. ಆಹಾರವನ್ನು ಪಡೆದು ಅದನ್ನು ದೇಹಗತ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಈ ಹೆಸರಿದೆ  
 ಎ. ಉಸಿರಾಟ                      ಬಿ. ಪೋಷಣೆ                      ಸಿ. ವಿಸರ್ಜನೆ                      ಡಿ. ಪ್ರಜನನ
2. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಅಂತಿಮ ಉತ್ಪನ್ನ  
 ಎ. ಪಿಷ್ಟ                      ಬಿ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್                      ಸಿ. ಮಾಲ್ಟೋಸ್                      ಡಿ. ಸುಕ್ರೋಸ್
3. ಕೀಟಾಹಾರಿ ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಪ್ರೋಷಕಾಂಶ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ.  
 ಎ. ಕಾರ್ಬನ್                      ಬಿ. ನೈಟ್ರೋಜನ್                      ಸಿ. ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಂ                      ಡಿ. ಫಾಸ್ಫರಸ್
4. ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿ ಗಾಯದ ಮೇಲೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಪರಾಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾನೆ. ಇದು ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಸೋಂಕು ಜೀವಿಯನ್ನು ನಾಶಪಡಿಸುತ್ತದೆ?  
 ಎ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅವಲಂಬಿಸದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ                      ಬಿ. ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅವಲಂಬಿತ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ  
 ಸಿ. ಶಿಲೀಂಧ್ರ                      ಡಿ. ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿ(ಪ್ರೋಟೋಜೋವಾ)
5. ಅಮೈಲೇಸ್ ಕಿಣ್ವವು ಪಿಷ್ಟವನ್ನು ಪರಿವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಬರುವ ಉತ್ಪನ್ನ  
 ಎ. ಗ್ಲೂಕೋಸ್                      ಬಿ. ಸುಕ್ರೋಸ್                      ಸಿ. ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್                      ಡಿ. ಮಾಲ್ಟೋಸ್

**II ಕೆಳಗಿನ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

1. ಜೀವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಂದರೇನು?
2. ಎಲೆಯಲ್ಲಿ ಪಿಷ್ಟದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
3. ದ್ಯುತಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವ ಒಂದು ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
4. ದ್ಯುತಿಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
5. ಪರಾವಲಂಬಿ ಜೀವಿಗಳೆಂದರೇನು? ಎರಡು ಉದಾಹರಣೆ ಕೊಡಿ.
6. ಅಮೀಬಾ ಕೊಬ್ಬನ್ನು ಜೀರ್ಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆ?
7. ಜಿರಳೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
8. ಮನುಷ್ಯರಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಉಸಿರಾಟ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಿ.
9. ಮಾನವನ ಪಚನಾಂಗವ್ಯೂಹದ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 20

ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ



ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯು ಒಂದು ಮೂಲ ಗುಣಲಕ್ಷಣ ಎಂಬುದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಯಾವುದೇ ಪ್ರಭೇದದ ಸಂಪೂರ್ಣ ಉಳಿವಿಗೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಅಲೈಂಗಿಕ ಹಾಗೂ ಲೈಂಗಿಕ ಎಂಬ ಎರಡು ಮೂಲಭೂತ ರೀತಿಗಳಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ಈ ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ್ದೀರಿ. ಮೊನೆರ, ಪೊಟಿಸ್ಟಾ, ಶೈವಲ ಹಾಗೂ ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳಂತಹ ಕೆಳಹಂತದ ಜೀವಿಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಲೈಂಗಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಆಲೂಗಡ್ಡೆ, ಕಬ್ಬಿನಂತಹ ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಕಾಂಡಗಳಿಂದ ಹೊಸ ಸಸ್ಯಗಳು ಹುಟ್ಟುತ್ತವೆ. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಕಾಯಜ (Vegetative) ರೀತಿಯ ಇಲ್ಲವೆ ಲೈಂಗಿಕ (Sexual) ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ.

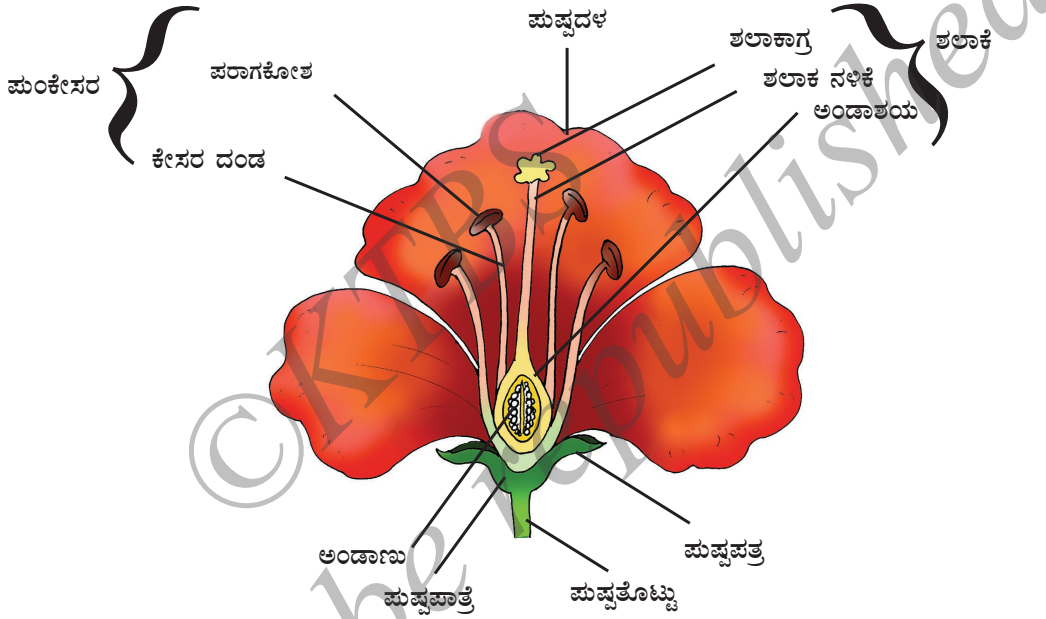
ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಜನನ ಕೋಶಗಳಾದ ಲಿಂಗಾಣುಗಳ (gametes) ಉತ್ಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಸಮ್ಮಿಲನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ, ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವಿಕಾಸ ಹೊಂದಿರುವ, ಹೂಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುವ ಆವೃತಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿನ (Angiosperm) ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನೀವು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಿರಿ.

ಹೂವು ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಅದು ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಗಾಗಿಯೇ ಮಾರ್ಪಾಟಾದ ಕಾಂಡ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಒಂದು ಭಾಗ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲೆಯ ಕಂಕುಳ ಅಥವಾ ಕಾಂಡದ ತುದಿಯಿಂದ ಹೂವು ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೂವು ಪುಷ್ಪತೊಟ್ಟು(pedicle) ಎಂಬ ರಚನೆಯ ಮೇಲೆ ನಿಂತಿರುತ್ತದೆ.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಹೂ ಬಿಡದ ಸಸ್ಯಗಳಿವೆಯೇ? ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಅವು ಹೇಗೆ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ?

ಒಂದು ಮಾದರಿ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಪರಿಚಯಿಸುವ ಈ ಚಿತ್ರವನ್ನು(20.1) ನೋಡಿ.



ಚಿತ್ರ 20.1 ಮಾದರಿ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು

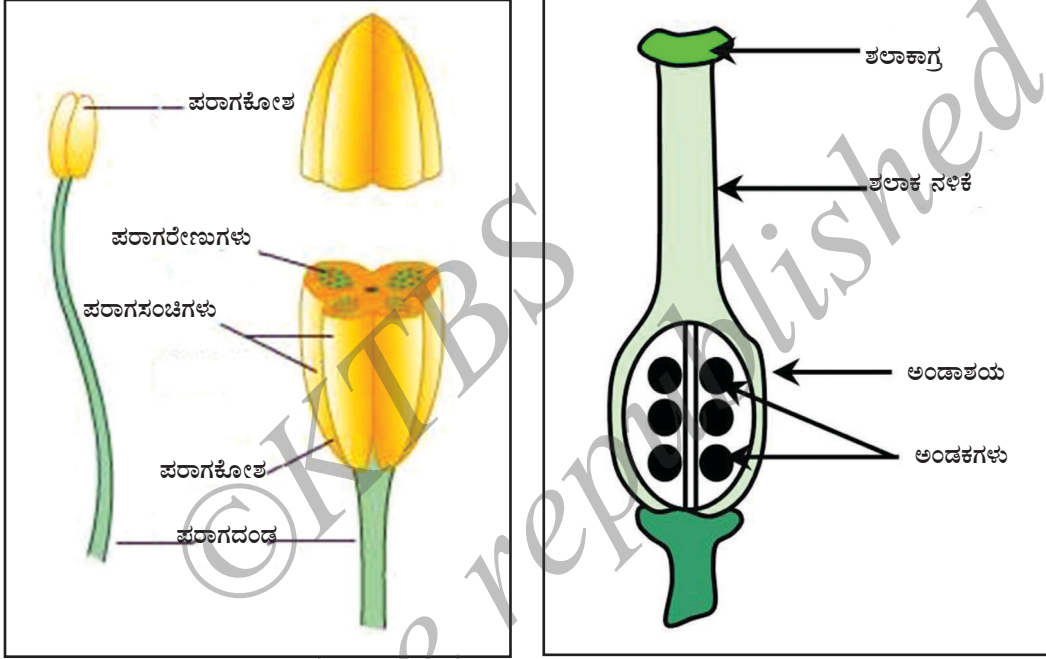
ಪುಷ್ಪತೊಟ್ಟಿನ ತುದಿಯು ವಿಸ್ತಾರಗೊಂಡು ಪುಷ್ಪಪೀಠ (thalamus) ಎಂಬ ರಚನೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಪುಷ್ಪ ಪೀಠದ ಮೇಲೆ ಹೂವಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳು ನಾಲ್ಕು ಪುಷ್ಪಾವರ್ತ (whorl) ಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿದೆ. ಹೊರಭಾಗದಿಂದ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಈ ನಾಲ್ಕು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ (calyx) ಪುಷ್ಪದಳ (corolla) ಕೇಸರ ಮಂಡಲ (androecium) ಹಾಗೂ ಶಲಾಕ ಮಂಡಲ (gynoecium) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರೆಯು ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿನ ಆವರ್ತವಾಗಿದ್ದು ಎಲೆಯಾಕಾರದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪುಷ್ಪಪತ್ರಗಳು (sepals) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪುಷ್ಪಪಾತ್ರ ಮೊಗ್ಗಿನ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಹೂವಿನ ಒಳಭಾಗಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುತ್ತದೆ.

ಪುಷ್ಪದಳವು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಎರಡನೇ ಆವರ್ತವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಕ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದಳಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ.

ಕೇಸರ ಮಂಡಲವು ಹೊರಗಿನಿಂದ ಮೂರನೇ ಆವರ್ತ. ಇದರಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಪ್ರಜನನ ರಚನೆಗಳಾದ ಪುಂಕೇಸರ (stamens) ಗಳಿವೆ. ಅವು ಪರಾಗರೇಣು(pollen grain)ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುತ್ತವೆ. ಪರಾಗಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಡು ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

ಅತ್ಯಂತ ಒಳಗಿನ ಆವರ್ತವೇ ಶಲಾಕ ಮಂಡಲ. ಇದು ಹೆಣ್ಣು ಪ್ರಜನನ ರಚನೆಗಳಾದ ಶಲಾಕೆ (carpel)ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಶಲಾಕೆಯ ಕೆಳಭಾಗವನ್ನು ಅಂಡಾಶಯ(ovary), ನೀಳವಾದ ಮಧ್ಯಭಾಗವನ್ನು ಶಲಾಕ ನಳಿಕೆ(style) ಹಾಗೂ ತುದಿಯ ಭಾಗವನ್ನು ಶಲಾಕಾಗ್ರ(stigma) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಶಯದ ಒಳಗೆ ಅಂಡಕಗಳು (ovules) ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂಡಕಗಳ ಒಳಗೆ ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣುಗಳಾದ ಅಂಡಾಣು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 20.2 ಎ ಪುಂಕೇಸರ

ಚಿತ್ರ 20.2 ಬಿ ಶಲಾಕೆ

### ಚಟುವಟಿಕೆ

### 20.1

ಆಗಷ್ಟೇ ಅರಳಿದ ದಾಸವಾಳ ಹೂ ಒಂದನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ಪುಂಕೇಸರಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಶಲಾಕೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಎರಡು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪೆಟ್ಟಿ ತಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ತೆಗೆದು ಕೊಂಡು ಇವುಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಡಿ. ಪುಂಕೇಸರವನ್ನು ತೆರೆದು ಒಳಗಿನ ಪರಾಗಕೋಶವನ್ನು ಕೈಮಸೂರದಿಂದ ಗಮನಿಸಿ. ಒಳಗೆ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಕಣಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ಇವೇ ಪರಾಗರೇಣುಗಳು. ಅದೇ ರೀತಿ ಅಂಡಾಶಯವನ್ನು ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಸೀಳಿ ಗಮನಿಸಿ. ಒಳಗಡೆ ಬಿಳಿ ಬಣ್ಣದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣಗಳನ್ನು ನೋಡುತ್ತೀರಿ. ಇವೇ ಅಂಡಕಗಳು.

ಆವೃತಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯು ಮೂರು ಪ್ರಮುಖ ಘಟನಾವಳಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

1. ಲಿಂಗಾಣುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹಾಗೂ ವರ್ಗಾವಣೆ
2. ನಿಷೇಚನ
3. ಬೆಳವಣಿಗೆ



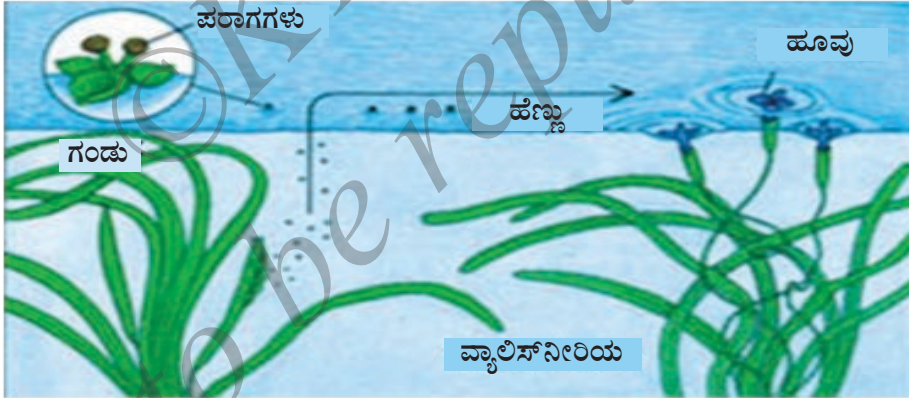
### ಚಟುವಟಿಕೆ 20.2

ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲ ಜೇನುಹುಳು, ಚಿಟ್ಟೆ ಇನ್ನಿತರ ಕೀಟಗಳ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಗಮನಿಸಲು ಹತ್ತಿರದ ಉದ್ಯಾನಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡಿ.

ಗಾಳಿಯ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಚಿಕ್ಕವು ಹಾಗೂ ಮಬ್ಬು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಅಂಥ ಹೂವುಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒಣಗಿದ ಹಾಗೂ ಹಗುರವಾದ ಪರಾಗರೇಣುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಕಬ್ಬು, ಜೋಳ ಹಾಗೂ ಹುಲ್ಲು ಗಾಳಿಯ ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

**ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ :** ನಿನಗರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸ್ವಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಜನಗಳಿವೆ.

ಜಲಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಗಂಡು ಹಾಗೂ ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಗಂಡು ಹೂಗಳು ಸಸ್ಯದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳು ಗಿಡಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡೇ ಇರುತ್ತವೆ. ನೀರಿನ ಅಲೆಗಳ ಮೂಲಕ ಗಂಡು ಹೂವುಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಹೂಗಳನ್ನು ತಲುಪಿ, ಪರಾಗ ರೇಣುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. **ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೀರಿಯಾ, ಹೈಡ್ರಿಲಾ** ಹಾಗೂ **ಎಲೋಡಿಯಾ** ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.



ಚಿತ್ರ 20.4 ವ್ಯಾಲಿಸ್‌ನೀರಿಯಾ(ಟೇಪ್ ಗ್ರಾಸ್)ದಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ

ಬಹುತೇಕ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಚಿಟ್ಟೆ ದುಂಬಿಗಳಂತಹ ಕೀಟಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂತಹ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ವಿಶೇಷವಾದ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ, ಈ ಹೂವುಗಳ ಪುಷ್ಪದಳಗಳು ವರ್ಣರಂಜಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಹೂಗಳು ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸಲುವಾಗಿ ಮಕರಂದವನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ರಾತ್ರಿ ಅರಳುವ ಹೂಗಳಲ್ಲಿ ಮಬ್ಬು ಬಣ್ಣಗಳಿದ್ದು, ಕೀಟಗಳನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಲು ವಿಶೇಷವಾದ ಸುವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ.

ಕೀಟಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿದರೆ ಹೂಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಭೇಟಿ ನೀಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳೆಂದರೆ ಹಕ್ಕಿಗಳು. ಮಕರಂದವನ್ನು ಹೀರಲು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಹಕ್ಕಿಗಳು ಹೂಗಳಿಗೆ ಭೇಟಿ ನೀಡಿ, ಆ ಮೂಲಕ ಪರಕೀಯ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಬಾವಲಿಗಳು ಹಾಗೂ ಬಸವನಹುಳುಗಳಿಂದಲೂ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಹೂವುಗಳಿವೆ.



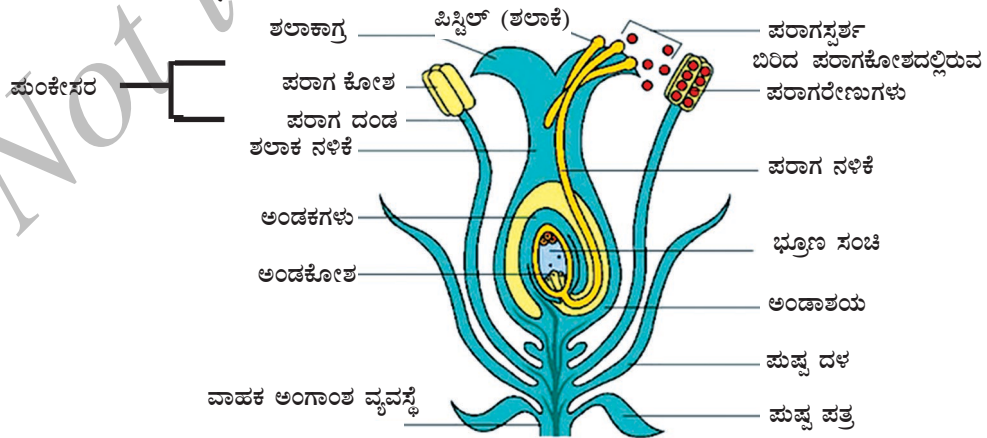
ಚಿತ್ರ 20.5 ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ



ಚಿತ್ರ 20.6 ಬಾವಲಿ ಮತ್ತು ಚಿಟ್ಟೆಗಳಿಂದ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ

2. ನಿಷೇಚನ: ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಎರಡನೇ ಪ್ರಮುಖ ಘಟನೆಯೇ ನಿಷೇಚನ. ಪರಾಗರೇಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಏಕಗುಣಿತ (haploid) ಪುರುಷಾಣು, ಅಂಡಕದಲ್ಲಿರುವ ಏಕಗುಣಿತ ಅಂಡಾಣುವಿನ ಜೊತೆಸೇರುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ನಿಷೇಚನ. ಚಿತ್ರ 20.7 ಗಮನಿಸಿ.

ನಿಷೇಚನ ಉಂಟಾಗ ಬೇಕಾದಲ್ಲಿ ಶಲಾಕಾಗ್ರದ ಮೇಲೆ ಇರುವ ಪರಾಗರೇಣು ಶಲಾಕನಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಅಂಡಕವನ್ನು ತಲುಪಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಅದು ಪರಾಗ ನಳಿಕೆ ಎಂಬ ರಚನೆಯನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅದು ಶಲಾಕೆಯ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಬೆಳೆದು ಅಂಡಕವನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಪರಾಗನಳಿಕೆಯು ಅಂಡಕದೊಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪುರುಷಾಣುವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 20.7 ನಿಷೇಚನ



**ಚಟುವಟಿಕೆ 20.3**

ಒಳಭಾಗ ತಗ್ಗು ಖರುವ ಎರಡು ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಉಪಗ್ರಹ ಕ್ಯಾವಿಟಿ ಸ್ಲೈಡ್ಸ್ (cavity slides) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಹನಿ ನೀರು ಹಾಕಿ. ಉನ್ನತದಕ್ಕೆ 2 % ಸುಕ್ರೋಸ್ ದ್ರಾವಣ ಹಾಕಿ. ಒಂದು ದಾಸವಾಳ ಹೂವಿನ ಪುಂಕೇಸರವನ್ನು ನೀಳವಾಗಿ ನೀಳ ಅದನ್ನು ಈ ಎರಡೂ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಹಾಕಿ. ಸುಮಾರು 4 ಘಂಟೆ ಹಾಗೇ ಇಡಿ. ನಂತರ ಎರಡೂ ಸ್ಲೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ನೀವು ಏನನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಿರಿ?

ಸುಕ್ರೋಸ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಗಾಜಿನ ಸ್ಲೈಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಪರಾಗರೇಣುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗ ನಾಳ ಬೆಳೆದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

ಅಂಡಕದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ **ಭ್ರೂಣಸಂಚಿ** ಎಂಬ ಒಂದು ರಚನೆ ಇದೆ. ಇದು ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣುವಾದ ಅಂಡಾಣುವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪರಾಗನಾಳ ಭ್ರೂಣಸಂಚಿಯನ್ನು ತಲುಪಿದ ನಂತರ, ಗಂಡು ಲಿಂಗಾಣುಗಳು ಹೆಣ್ಣು ಲಿಂಗಾಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಗ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ದ್ವಿಗುಣಿತ ಯುಗ್ಮಜ(diploid Zygote) ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು **ನಿಷೇಚನ** ಎನ್ನುವರು.

**3. ಬೆಳವಣಿಗೆ :** ಭ್ರೂಣ, ಬೀಜ ಹಾಗೂ ಹಣ್ಣು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಿಕೆ.

ಭ್ರೂಣವು ಸಸಿಯಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಮೂರನೇ ಮತ್ತು ಅಂತಿಮ ಘಟನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

- ದ್ವಿಗುಣಿತ(diploid) ಯುಗ್ಮಜ ಭ್ರೂಣ ಬೆಳೆದ ನಂತರ ಬೀಜವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಬೀಜವು ಹೊಸ ಸಸ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.
- ಭ್ರೂಣದ ಸುತ್ತ **ಎಂಡೋಸ್ಪರ್ಮ(endosperm)** ಎಂಬ ಹೆಸರಿನ ಪೋಷಕ ಅಂಗಾಂಶ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.
- ಅಂಡಕವು ಬೀಜವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.
- ಅಂಡಕದ ಸುತ್ತ ಇದ್ದ ಹೊದಿಕೆಗಳು ಬೀಜದ ಹೊದಿಕೆಯಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತವೆ.
- ಶಲಾಕೆಯ ಅಂಡಾಶಯ ಭಾಗವು ಬೀಜವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹಣ್ಣಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ.
- ಪುಷ್ಪಪತ್ರ, ಪುಷ್ಪದಳ ಮುಂತಾದ ಹೂವಿನ ಭಾಗಗಳು ಉದುರಿ ಹೋಗುತ್ತವೆ.

ನಾವು ಆಹಾರದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ವಿವಿಧ ತರಕಾರಿಗಳು ಆವೃತ ಬೀಜ ಸಸ್ಯಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳೇ ಆಗಿವೆ ಎಂಬ ಅರಿವು ನಿಮಗಿದೆ. ಇದು ಎಲೆ, ಕಾಂಡ, ಬೇರು, ಹಣ್ಣು, ಇಲ್ಲವೇ ಬೀಜಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 20.4**

1. ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ತಯಾರಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿರುವ ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲೆಗಳು, ಕಾಂಡಗಳು, ಬೇರುಗಳು, ಹಣ್ಣುಗಳು ಮತ್ತು ಬೀಜಗಳಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ.



ಚಿತ್ರ 20.8 (ಎ) ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು

(ಬಿ) ಏಕದಳ ಕಾಳುಗಳು

(ಸಿ) ಕಿರುಧಾನ್ಯಗಳು

- ನಮ್ಮ ಆಹಾರದ ಪ್ರಮುಖ ಭಾಗವಾಗಿರುವ ಬೀಜಗಳನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು (pulse), ಏಕದಳ ಕಾಳುಗಳು (grains) ಹಾಗೂ ಕಿರುಧಾನ್ಯಗಳು (millet) ಎಂಬ ಮೂರು ಗುಂಪುಗಳಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್‌ಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಮೂಲಗಳಾಗಿವೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶ ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳ ಅತಿ-ದೊಡ್ಡ ಉತ್ಪಾದಕ ಹಾಗೂ ಗ್ರಾಹಕ ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಅವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣ ಹಾಗೂ ಗಾತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಗುವ ಬೀಜಗಳಾಗಿದ್ದು ಪಾಡ್ (pod) ಎಂಬ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹಣ್ಣಿನ ಒಳಗೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲವೂ ಲೆಗ್ಯುಮಿನೋಸೆ (leguminosae) ಎಂಬ ಬಟಾಣಿ ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸಸ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ಉದ್ದು, ತೋಗರಿ, ಬಟಾಣಿ, ಹುರುಳಿ ಹಾಗೂ ಹೆಸರುಬೇಳೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.
- ಏಕದಳ ಕಾಳುಗಳು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಒಣಗಿದ ಬೀಜಗಳಾಗಿದ್ದು, ಹಣ್ಣಿನ ಸಿಪ್ಪೆ ಇರಬಹುದು ಇಲ್ಲವೇ ಬೀಜಕವಚದ ಜೊತೆಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಧಾನ್ಯಗಳು (cereals) ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇವು ಪೋಯೇಸಿ (Poaceae) ಕುಟುಂಬಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಹುಲ್ಲಿನ ಜಾತಿಯ ಸಸ್ಯಗಳಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆ ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಭತ್ತ, ಗೋಧಿ, ಬಾರ್ಲಿ, ಓಟ್ಸ್.
- ಕಿರು(ಸಿರು)ಧಾನ್ಯಗಳು ಒರಟು ಕಾಳುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಉದಾ: ಜೋಳ, ಸಜ್ಜೆ ಮತ್ತು ರಾಗಿ. ಇವುಗಳ ಬೀಜಗಳು ಕಾಳುಗಳಿಗಿಂತ ತುಂಬಾ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿರುತ್ತವೆ.

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ:** ಮೆಕ್ಕೆಜೋಳ, ಭತ್ತ, ಗೋಧಿ, ಬಾರ್ಲಿ, ಓಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜೋಳಗಳು ಪ್ರಪಂಚದ ಕಾಳುಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಶೇಕಡೆ ರಷ್ಟನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಉನ್ನತಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಒಂದು ಮಾದರಿ ಹೂವಿನ ರಚನೆ.
- ಹೂವಿನ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯಗಳ ನಡುವಿನ ಸಂಬಂಧ.
- ಉನ್ನತ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕೀಟಗಳ ಮತ್ತು ಪಕ್ಷಿಗಳ ಪಾತ್ರ.

### ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

#### I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ/ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ

1. ಬೀಜವು ಇದರಿಂದ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.  
ಎ. ಅಂಡಾಶಯ                      ಬಿ. ಅಂಡಕ                      ಸಿ. ಭ್ರೂಣ                      ಡಿ. ಭ್ರೂಣ ಸಂಚಿ
2. ರಾತ್ರಿ ಅರಳುವ ಹೂವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿವೆ.  
ಎ. ನೇರಳೆ                      ಬಿ. ಕೆಂಪು                      ಸಿ. ಹಳದಿ                      ಡಿ. ಬಿಳಿ
3. ಹೂ ಬಿಡುವ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಕ್ರಿಯೆಯ ಸರಣಿ ಹೀಗಿದೆ.  
ಎ. ಲಿಂಗಾಣುಗಳು, ಯುಗ್ಮಜ, ಭ್ರೂಣ, ಮೊಳಕೆ  
ಬಿ. ಯುಗ್ಮಜ, ಲಿಂಗಾಣುಗಳು, ಭ್ರೂಣ, ಮೊಳಕೆ  
ಸಿ. ಮೊಳಕೆ, ಭ್ರೂಣ, ಯುಗ್ಮಜ, ಲಿಂಗಾಣುಗಳು  
ಡಿ. ಲಿಂಗಾಣುಗಳು, ಭ್ರೂಣ, ಯುಗ್ಮಜ, ಮೊಳಕೆ
4. ಪುಂಕೇಸರ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.  
ಎ. ಅಂಡಕಗಳು                      ಬಿ. ಅಂಡಾಣುಗಳು                      ಸಿ. ಅಂಡಾಶಯ                      ಡಿ. ಪರಾಗರೇಣುಗಳು

#### II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ

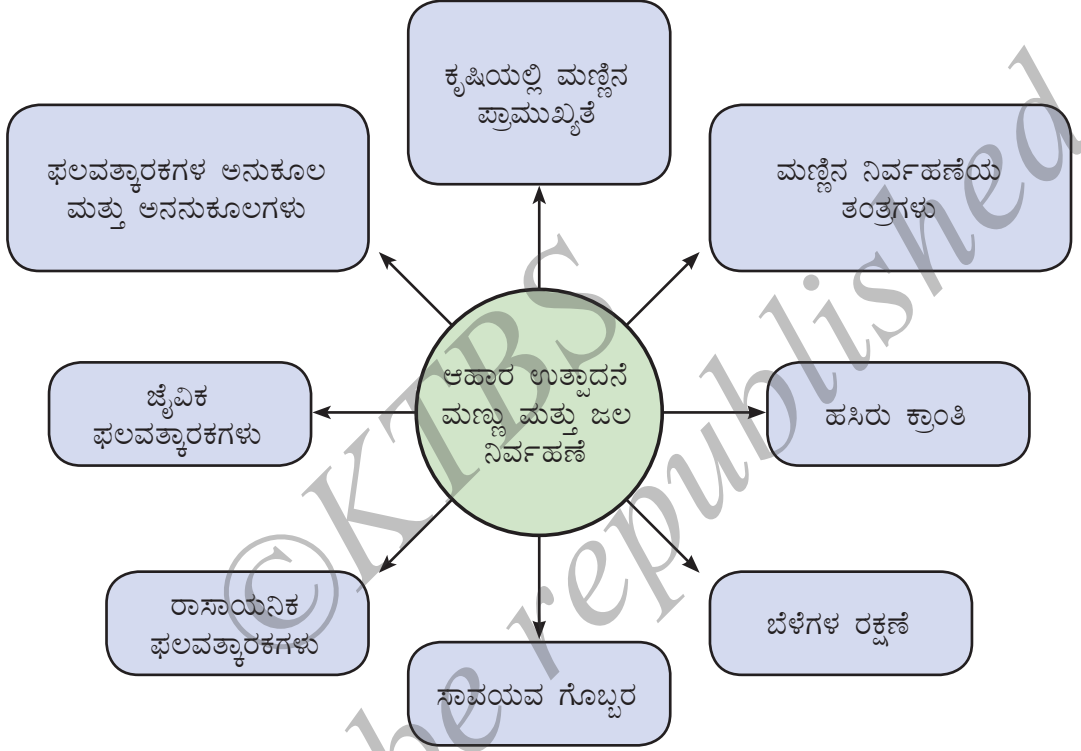
1. ವರ್ಣರಂಜಿತ ದಳಗಳು, ಮಕರಂದ ಹಾಗೂ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಸನೆ ಇರುವ ಹೂವುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶವು ಬಹುತೇಕ \_\_\_\_\_ ಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ.
2. ಮರಿಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನತೆಯು \_\_\_\_\_ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿಯ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ.
3. \_\_\_\_\_ ನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶದಲ್ಲಿ ಬಹಳಷ್ಟು ಪರಾಗರೇಣುಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.
4. ನಿಷೇಚನವು \_\_\_\_\_ ನ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುತ್ತದೆ.

#### III ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ

1. ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಎಂದರೇನು ?
2. ಲೈಂಗಿಕ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಎಂದರೇನು?
3. ಪರಾಗಸ್ಪರ್ಶ ಎಂದರೇನು?
4. ಕೀಟಗಳು ರೈತಸ್ನೇಹಿಗಳೇ? ವಿವರಿಸಿ.
5. ಒಂದು ಮಾದರಿ ಹೂವಿನ ಚಿತ್ರ ಬರೆದು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ.

ಅಧ್ಯಾಯ 21

ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆ :  
ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಜಲ ನಿರ್ವಹಣೆ



ನಾವು ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿರುತ್ತೇವೆ. ನಮ್ಮ ಆಹಾರ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬರುತ್ತದೆಂದು ನಾವು ತಿಳಿಯಬೇಡವೆ? ನಿಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ನಾವು ಆಹಾರವನ್ನು ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆಯುತ್ತೇವೆ - ಸಸ್ಯ ಮೂಲಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲಗಳು.

ಕೃಷಿ ಅಥವಾ ಬೇಸಾಯ ಇಲ್ಲದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚ ಬದುಕುಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎಲ್ಲರೂ ತಮ್ಮ ಆಹಾರಕ್ಕಾಗಿ ರೈತರನ್ನು ಆಶ್ರಯಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಹಾಗಾಗಿ ರೈತರನ್ನು ನಾವು **ಅನ್ನದಾತರು** ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತೇವೆ.

ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುವ ಹಾಗೂ ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಕಲೆಯೇ **ಕೃಷಿ ಅಥವಾ ಬೇಸಾಯ**. ಹತ್ತಿ ಮತ್ತು ಉಣ್ಣೆಯಂಥ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೂಡ ನಾವು ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಯಿಂದ ಹಾಗೂ ಸಾಕುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಕೃಷಿ ಎಂಬುದು ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖ ಉದ್ಯೋಗ ವಾಗಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಹಾಗೂ ಯಂತ್ರೋಪಕರಣಗಳು ಬೇಸಾಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪಾದಕವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿವೆ. ಹೊಸ ತಳಿಯ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದರ ಹಾಗೂ ಹೊಸ ಮಾದರಿಯ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಗೆ ತರುವ ಮೂಲಕ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಬೆಳೆಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಾಕು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಯೋಗ ಕ್ಷೇಮವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ನೋಡಿಕೊಂಡು ಅವುಗಳ ತಳಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಮಾಂಸ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ

ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಟ್ರಾಕ್ಟರ್ ಮೊದಲಾದ ಆಧುನಿಕ ಕೃಷಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಮಾಡುವುದರಿಂದ ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಕೈದುಡಿಮೆಯ ಪ್ರಮಾಣವು ಸಾಕಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿದೆ.

ಕೃಷಿಯಿಂದ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯಬೇಕಾದಲ್ಲಿ, ಆ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಶ್ರಮಿಕರಿಗೆ ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ.

- ಉತ್ತಮ ಬೀಜಗಳು
- ಫಲವತ್ತಾದ ಭೂಮಿಯ ಲಭ್ಯತೆ
- ನೀರು ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಸೌಲಭ್ಯ
- ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮತ್ತು ಫಲವತ್ತಾರಕಗಳು
- ಪೂರಕವಾದ ಸಾಮಾಜಿಕ ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಪರಿಸರ
- ಬೆಲೆ ನಿರ್ಣಯಿಸುವ ನೀತಿ
- ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಉತ್ತಮ ಮಾರಾಟದ ಬೆಲೆ
- ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ

ನಿಮಗೆ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಅಂಶಗಳು ಹೊಳೆಯುತ್ತವೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರು ಮತ್ತು ಶಿಕ್ಷಕರೊಂದಿಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇಂದಿಗೂ ಬಹುಪಾಲು ಜನಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಬೇಸಾಯವೇ ಉದ್ಯೋಗ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ, ನಮ್ಮ ಆರ್ಥಿಕತೆಯ ಯಶಸ್ಸು ಬೇಸಾಯದ ಉತ್ಪನ್ನಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹಾಗೂ ಗುಣಮಟ್ಟಗಳ ಮೇಲೆ ಬಹುವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಹಲವು ಅಂಶಗಳು ಬೇಸಾಯದ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರುತ್ತವೆ. ಬೇಸಾಯವು ಅತ್ಯಂತ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ, ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಉದ್ಯಮ ಆಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ, ಬೇಸಾಯದ ಕ್ಷೇತ್ರದ ವಿವಿಧ ಸಮಸ್ಯೆಗಳ ಹಾಗೂ ಸಾಧನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯ.

### ಬೇಸಾಯದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಮಣ್ಣು ಎಂದರೇನು? ಮಣ್ಣು ಸಾವಯವ ಮತ್ತು ನಿರವಯವ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ದರ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಫಲವತ್ತವಾಗಿದ್ದು ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಬೆಂಬಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣು ಮಾನವನ ಎಲ್ಲಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲೂ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವ ಸಂಗತಿ ಏನೆಂದರೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ನಮ್ಮ ಬದುಕಿನ ಸಮಸ್ತವನ್ನೂ ನಾವು ಮಣ್ಣಿನಿಂದಲೇ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದೇವೆ. ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯೂ ಇದೇ ಆಗಿದೆ.

ಮಣ್ಣು ಎಂಬುದು ಅದು ಇರುವ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಮುಂದಿನ ತಲೆಮಾರುಗಳಿಗೆ ಬಳುವಳಿಯಾಗಿ ನಾವು ನೀಡಬಹುದಾದ ಆಸ್ತಿ. ಬೆಳೆಗಳು ತಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ನೀರು ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಮೂಲಕವಾಗಿಯೇ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅದು ಬೆಳೆಗಳ ಪಾಲಿಗೆ ಆಸರೆ ನೆಲವಾಗಿಯೂ ನಿಲ್ಲುತ್ತದೆ. ಗಿಡಮರಗಳ ಪಾಲಿಗೆ ಅದು ಪೋಷಕ ದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಭಂಡಾರ. ಹಾಗಾಗಿ ಕೃಷಿ ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಪಾತ್ರವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

### ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಅಗತ್ಯ

ಆಹಾರ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಕೂಡ ಒಂದು. ಬೆಳೆಗಳು ತಮ್ಮ ಬದುಕಿಗಾಗಿ, ಆರೋಗ್ಯಕರ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿಗಾಗಿ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ ಬೆಳೆಗಳು ಬೇಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ, ಬಲಿಷ್ಠವಾಗಿರುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ರೋಗ ರುಜಿನಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲುತ್ತವೆ. ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಒದಗಿಸಬಲ್ಲ ಮಣ್ಣಿಗೆ **ಫಲವತ್ತಾದ ಮಣ್ಣು** ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಉತ್ಪಾದಕತೆ ಮತ್ತು ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಅನೇಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ, ನೀರು ಸರಬರಾಜು, ಭೂಮಿಯ ಇಳಿಜಾರು, ನೀರಿನ ಆಳ, ಹವಾಗುಣ ಹಾಗೂ ಬೇಸಾಯದ ಪದ್ಧತಿ ಈ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳೆನಿಸಿವೆ.

**ಆಲೋಚನೆ:** ಮಣ್ಣಿಲ್ಲದೆ ನಾವು ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯಬಹುದೇ? ಮನುಷ್ಯನ ಬುದ್ಧಿಶಕ್ತಿ ಇದನ್ನೂ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿದೆ. ಮಣ್ಣಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನವು ರೂಪಿಸಿದೆ. ಠಡಗಲೆ ಬೇರುಗಳನ್ನು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳಿರುವ ದ್ರವಗಳಲ್ಲು ಮಣ್ಣಿನ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯುವ ಪ್ರಯೋಗ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು 'ಹೈಡ್ರೋಪೋನಿಕ್ಸ್' (ಜಲಕೃಷಿ) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ನಾವು ಇದನ್ನು **ನೀರ್ವೇಸಾಯ** ಎಂದು ಕೂಡ ಕರೆಯಬಹುದು.

ಗಿಡವು ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೈವಿಕ ಕಾರ್ಖಾನೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಕಚ್ಚಾಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ, ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್, ಗಂಧಕ, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಮ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಸತು, ತಾಮ್ರ, ಬೋರಾನ್ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸೇರುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಹಾಗೂ ನೀರಿನಿಂದ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಇತರ ಪೋಷಕಗಳು ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕರೂ ಸಾಕು. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೇ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವು ಲಭ್ಯವಿರುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳಿಗೆ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ, ಮತ್ತು ಪೊಟ್ಯಾಶಿಯಮ್ ಸಿಗುವುದರಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪದಾರ್ಥಗಳು ದೊರೆಯದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇಳುವರಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

### ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆಯ ತಂತ್ರಗಳು

ಇಳುವರಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಲು ಅನೂಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸುವ ಹಾಗೂ ಅದರ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಎಲ್ಲಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು, ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆ (soil management) ಒಳಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಬೇಸಾಯದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದ ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯಲು ಹಾಗೂ ವರ್ಷಾಂತರಗಳ ಕಾಲ ಫಸಲು ತೆಗೆಯುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ನೆಲದ ಉತ್ಪಾದಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕುಂದುವುದು.

### ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ತಂತ್ರಗಳು

- ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಡೆಯುವುದು.
- ನೀರಿನ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನ ತಾಪಮಾನವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು.
- ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಾಪಾಡುವುದು.

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ:** ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರತಿನಿಧಿಗಳಾದ ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲ್ದರ ತೊಡೆದು ಹೋಗುವುದನ್ನು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಕೃಷಿ ಕೂಡ ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಗೆ ಎಡೆ ಮಾಡಿ ಕೊಡುತ್ತದೆ - ಒಟ್ಟಾರೆ ಫಲಿತಾಂಶ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಬಲಿದಾಗುತ್ತದೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 21.1

ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ. ಸವಕಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳು ಹಾಗೂ ತಡೆಗಟ್ಟುವ ವಿಧಾನಗಳ ಕುರಿತು ಟಿಪ್ಪಣಿ ಬರೆಯಿರಿ. ಈ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸ್ನೇಹಿತರೊಂದಿಗೆ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಿ. ಯಾವ ಬೇಸಾಯ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ? ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯಿಂದ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದಾದ ಇತರ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು ಯಾವುವು? ನಿಮ್ಮ ಮನೆಯ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯ ಕೈತೋಟದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣಿನ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿವೆಯೇ? ಇದನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ನೀವು ಯಾವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಿರಿ?

### ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಕಾಪಾಡುವ ಕ್ರಮಗಳು

#### ಜಮೀನಿನ ಸೂಕ್ತವಾದ ಬಳಕೆ

ಯಾವ ಬಗೆಯ ಜಮೀನು ಯಾವ ಬಗೆಯ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಸೂಕ್ತವೋ ಅಂಥ ಬೆಳೆಗಳನ್ನೇ ಅಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಜಮೀನಿನ ಮೇಲೆ ಖಾಯಂ ಆಗಿ ಹಸಿರು ಬೆಳೆಸುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು. ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಇಳಿಜಾರಿನಲ್ಲಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಮಣ್ಣು ಬೇಗ ಸವಕಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಮೇಲೆ ಹಸಿರು ಬೆಳೆಸುವುದು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿ.

#### ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯುವುದು

ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಿಕೊಂಡು ಬರುವ ಅತ್ಯಂತ ಹಳೆಯ ಬೇಸಾಯ ಪದ್ಧತಿಗಳಲ್ಲಿ ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನವೂ ಒಂದು. ಅನೇಕ ಮಂದಿ ರೈತರು ಏಕದಳ ಮತ್ತು ದ್ವಿದಳ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದು ಮಣ್ಣಿನ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದು ಋತುವಾದ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೊಂದು ಋತುವಿನಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ತಮ. ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆಯುವ ಬೆಳೆ ಹಿಂದಿನ ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ತೆಗೆದ ಬೆಳೆಯ 'ಜಾತಿ' ಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಾವು ಒಂದು ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಭತ್ತ ಅಥವಾ ರಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಇನ್ನೊಂದು ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಡಲೆಕಾಯಿಯಂತಹ ದ್ವಿದಳ ಧಾನ್ಯವನ್ನು ಬೆಳೆಯಬಹುದು.

**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆಹಾರ ಧಾನ್ಯಗಳ ಅಗತ್ಯವಿರುವ ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಕ್ಕೆ ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ವಿಧಾನ ಸೂಕ್ತವೇ?

ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ವಿಧಾನ ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಕೂಡ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬೆಳೆಗೆ ಮುತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ಹುಳುಹುಪ್ಪಟೆಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗರುಜಿನಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಜೀವಿಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭತ್ತ ಅಥವಾ ಅಕ್ಕಿ ಕಾಳನ್ನು ಕೊರೆದು ತಿನ್ನುವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ಹುಳು ಅದನ್ನು ತಿಂದೇ ಬದುಕುತ್ತದೆ. ನೀವು ಒಂದು ವೇಳೆ ಭತ್ತದ ಅನಂತರ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಯಾವುದಾದರೂ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಬೆಳೆಯದೇ ಹೋದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಕೀಟಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಆಹಾರ ಯಾವಾಗಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ನೀವು ಯಾವುದಾದರೂ ದ್ವಿದಳ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಮುಂದಿನ ಬೆಳೆಯಾಗಿ ಬೆಳೆದರೆ ಭತ್ತದ ಕೀಟಗಳಿಗೆ ಆಹಾರ ದೊರೆಯದೇ ಅವು ಸಾಯುತ್ತವೆ.

ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ವಿಧಾನವು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳು ಹಾಳಾಗುವುದನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬಲ್ಲದು? ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ವಿಧಾನ ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿಯ ವಿರುದ್ಧ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪರಸ್ಪರ ಹತ್ತಿರ ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಗಳಿಂದ ಮಣ್ಣು ಸವೆಯುವ ಪ್ರಮಾಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಆವರ್ತ ಬೆಳೆ ವಿಧಾನ ವಿವಿಧ ಬಗೆಯ ಬೇರುಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ದಾರಿ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಬೇರುಗಳು ಅಗಲವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡರೆ,

ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಬೇರುಗಳು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಂದಾದ ಮೇಲೆ ಒಂದರಂತೆ ಆವರ್ತವಾಗಿ ಬೆಳೆದರೆ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ.

**ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ :**

ರೈಜೋಬಿಯಮ್ (Rhizobium) ಎಂಬ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು ಎಲ್ಲ ಬದುಕುತ್ತವೆ? ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಅವುಗಳಿಂದ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಪ್ರಯೋಜನ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ?

### ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆ ಮತ್ತು ಬಹುವಿಧ ಬೆಳೆ (Mixed Cropping and Multiple Cropping)

ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆಯಲ್ಲಿ ರೈತರು ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಹಾಗೂ ಅದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಉಪ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ರೀತಿ ಮಿಶ್ರಮಾಡಿದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಖುಷ್ಕಿ ಜಮೀನು ಮತ್ತು ನೀರಾವರಿ ಜಮೀನು ಎರಡರಲ್ಲೂ ಬೆಳೆಯಬಹುದು. ಇದರ ಹಿಂದಿರುವ ತಂತ್ರವೇನೆಂದರೆ, ಬೆಳೆಗಳು ಪೋಷಕಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಕೆಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಪೋಷಕಾಂಶದ ಅತಿಯಾದ ಬಳಕೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದು ರೈತರಿಗೆ ಬೆಳೆನಷ್ಟದ ವಿರುದ್ಧ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಇನ್ನೊಂದು ಅನುಕೂಲವೆಂದರೆ, ಕುಟುಂಬದ ಅಗತ್ಯಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಧಾನ್ಯಗಳು, ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಕಾಳುಗಳು ಹಾಗೂ ದನಕರುಗಳಿಗೆ ಮೇವು(fodder) ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಟ್ಟಿಗೆ ದೊರತಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಸಿಗುವ ಭೂಮಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗಾಗಿ ಪ್ರತಿ ಹೆಕ್ಟೇರಿಗೂ ನಾವು ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಗತ್ಯ. ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬೆಳೆಯನ್ನು ತೆಗೆಯುವುದು ಒಂದು ವಿಧಾನ. ಇದನ್ನು ಬಹುವಿಧಬೆಳೆ(Multiple Cropping) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ವರ್ಷ ಅಥವಾ ಒಂದು ಋತುವಿನಲ್ಲಿ ನಾವು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳೆ ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಒಳ್ಳೆಯ ನೀರಾವರಿ ಸೌಕರ್ಯ ಅಗತ್ಯ. ಹಾಗೆಯೇ ಅಲ್ಪಾವಧಿ ಬೆಳೆಗಳ ತಳಿಗಳು ದೊರೆಯಬೇಕು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ನಾವು ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಭತ್ತ, ರಾಗಿ, ಜೋಳ, ಮೆಕ್ಕೆ ಜೋಳ ಇವುಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ಬಾರ್ಲಿ, ಅಲೂಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ತರಕಾರಿಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದನ್ನು ಕೂಡ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡಿಕೊಂಡಿದ್ದೇವೆ.

**ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಿರಿ :** ಮಿಶ್ರ ಬೆಳೆ ಮತ್ತು ಬಹುವಿಧ ಬೆಳೆಗಳ ನಡುವಣ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.

### ಜಮೀನನ್ನು ಬೇಸಾಯ ಮಾಡದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಹಾಗೇ ಬಿಡುವುದು,

ಕೆಲವು ರೈತರು ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಮರುಪೂರಣ(replenish) ಮಾಡಲು ಜಮೀನನ್ನು ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಋತುಗಳ ಕಾಲ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯದೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅವರು ಕುರಿ, ಮೇಕೆ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಮೇಯಲು ಬಿಡುತ್ತಾರೆ. ಅವುಗಳ ಹಿಕ್ಕೆ ಮಣ್ಣನ್ನು ಫಲವತ್ತಾಗಿಸುತ್ತದೆ.

### ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಪಾತ್ರ

ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಚ್ಚ ಹೊಸ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮತ್ತು ಹ್ಯೂಮಸ್ ಸೇರಿದೆ. ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕೊಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಹ್ಯೂಮಸ್ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಹಜ ಗೊಬ್ಬರ ಅಥವಾ ಹ್ಯೂಮಸ್, ಮಣ್ಣಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮಪಡಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಅದರ ಸವೆತವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀರಿನ ಭಾಗ ಉಳಿದು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.



ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ವಿರಳವಾದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅವು ನೀರನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಹಿಡಿದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಿ, ಗಾಳಿಯಾಡಲು ಅವಕಾಶ ಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಬೇರುಗಳು ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಸ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ.

**ಕಂಡು ಕೊಳ್ಳಿ:** ನೂರಾರು ರೈತ ಕುಟುಂಬಗಳು ಹಸುವಿನ ಸಗಣಿಯನ್ನು ಬೆರಣಿ ತಟ್ಟಲು ಬಳಕೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಅಡುಗೆ ಮಾಡಲು ಮತ್ತು ನೀರು ಕಾಯಿಸಲು ಉರುವಲಾಗಿ ಬೆರಣಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಪದ್ಧತಿಯಿಲ್ಲದವ ಅನನುಕೂಲಗಳು ಯಾವುವು?

### ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ತಯಾರಿಕೆ

ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದು ಹೇಗೆ? ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕೊಳೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಸಂಕೀರ್ಣವಾದ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನಾವು ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಲು ಹಾಗೂ ಕ್ಷಿಪ್ರವಾಗಿ ನಡೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ಮೊದಲಿಗೆ ನಾವು ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ, ಗುಡ್ಡೆಮಾಡಿ ಆ ಗುಡ್ಡೆಯನ್ನು ಒಂದು ಗುಂಡಿ ಇಲ್ಲವೆ ಪಾತ್ರೆಯಂತಹ ಆವರಣದಲ್ಲಿ ಹಾಕಬೇಕು. ಗುಡ್ಡೆಮಾಡಿದಾಗ ಗೊಬ್ಬರ ಕೊಳೆಯುವ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚು ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ವಿಘಟನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಪೂರಕವಾಗಿದೆ. ಈ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಹ್ಯೂಮಸ್ ಮತ್ತು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕೊಳೆತ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸೇರಿರುತ್ತವೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 21.2

ನಿಮ್ಮ ಮನೆ ಅಥವಾ ಶಾಲೆಯ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಬಕೆಟ್ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಚೀಲದಲ್ಲೂ ನೀವು ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಗುಂಡಿ ತೋಡಿ, ಅದಕ್ಕೆ ಹಣ್ಣಿನ ನಿಪ್ಪೆ, ಸಗಣೆ, ಮರದಿಂದ ಉದುರಿದ ಎಲೆಗಳು, ಬೆಳೆ ಕೊಯ್ಲು ಮಾಡಿದ ಮೇಲೆ ದೂರೆಯುವ ಉಳಿಕೆಗಳು ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವುದಾದರೂ ಕಳೆಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ. ಅವು ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದ್ದಾಗಿದ್ದರೆ, ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ತುಂಡುಗಳಾಗಿ ಮಾಡಿ. ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಪದರ ಮಣ್ಣು ಹಾಕಿ. ಗುಡ್ಡೆಯಿಲ್ಲದವ ಪದಾರ್ಥ ಒದ್ದೆಯಾಗಿರುವಂತೆ ಮಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ನೀರು ಚಿಮುಕಿಸುತ್ತಿರಿ. ಹೀಗೆ ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಪದರದ ಮೇಲೆ ಪದರವಾಗಿ ಗುಂಡಿ ಅಥವಾ ಚೀಲ ತುಂಬುವವರೆಗೆ ಹಾಕುತ್ತಾ ಹೋಗಿ. ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ಸಾವಯವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಇನ್ನೂ ಸರಳ ರೂಪಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಎರೆಹುಳುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಇನ್ನೂ ಉಪಯುಕ್ತ. ಎಂಟು-ಹತ್ತು ವಾರಗಳವರೆಗೆ ಈ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಹಾಗೆಯೇ ಬಿಡಿ. ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ಬಳಕೆಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ನಾವು ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕು. ಅವುಗಳನ್ನು ಬೀಜ ಬಿತ್ತುವುದು ಅಥವಾ ಸಸಿ ನೆಡುವ ಮೊದಲೇ ಸೇರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಬೆಳೆಯ ಋತುವಿನ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದು ಅಷ್ಟೊಂದು ಉಪಯುಕ್ತವಲ್ಲ ಏಕೆ? ಕೃಷಿಕರಿಗೆ ಬೇರೆ ಯಾವ ಆಯ್ಕೆಗಳಿವೆ?

### ಜೈವಿಕ ಫಲವತ್ತಾರಕಗಳು (Bio-fertilizers)

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ರೈತರು ರೈಜೋಬಿಯಮ್, ಅಜೋಟೊಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ಅಜೊಲ್ಲಾ, ನೈಟ್ರೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ಫಾಸ್ಫಾಟಿಕ ಇಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಗೊಬ್ಬರಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುತ್ತಾರೆ, ಈ ರೀತಿಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಿಡಗಳು ಸೊಂಪಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಚಟುವಟಿಕೆಯಿಂದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತವೆ, ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತವೆ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಯ ಗುಣಮಟ್ಟ ಮತ್ತು ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡುತ್ತವೆ.

ಜೈವಿಕಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ವಿಧಗಳು	ವರ್ಗ/ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು	ಈ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ
1. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಜೈವಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕ	ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ - ಅಜೋಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ನಾಸ್ಪಾಕ್ ಕೂಡು ಜೀವಿ - ರೈಜೋಬಿಯಂ	ಲೆಗ್ಯೂಮ್‌ಗಳಲ್ಲದ ಬೆಳೆಗಳು (ಗೋಧಿ, ಭತ್ತ, ಕಬ್ಬು) ಲೆಗ್ಯೂಮ್‌ಗಳು(ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳು, ಎಣ್ಣೆಕಾಳುಗಳು)
2. ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಜೈವಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕ	ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ: ಫಾಸ್ಫಾಟಿಕಾ, ಬ್ಯಾಸಿಲ್ಲಸ್, ಸೂಡೋಮೊನಾಸ್ ಶಿಲೀಂಧ್ರ: ಪೆನ್ಸಿಲಿಯಂ, ಆಸ್ಪರ್ಜಿಲ್ಲಸ್	ಯಾವ ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಬಳಸಬಹುದು
3. ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್ ಜೈವಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕ	ಶಿಲೀಂಧ್ರ ಕೃಷಿ, ಅಜೋಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ ಕೃಷಿ	ಹಲವು ಬೆಳೆಗಳು
4. ಸಸ್ಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸುವ ರೈಜೋಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ	ಸೂಡೋಮೊನಾಸ್	ಹಲವು ಬೆಳೆಗಳು

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ:** ರೈಜೋಬಿಯಮ್, ಅಜೋಟೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್, ಅನಿಮೋಬ್ಯಾಕ್ಟರ್ ಮತ್ತು ನೀಲ ಹಸಿರು ಪಾಚಿ ಇವು ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಫಾಸ್ಫಾಟಿಕಾ ಮಾದರಿಯ ಜೈವಿಕ ರಸಗೊಬ್ಬರ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ರಂಜಕದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತದೆ.

### ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಪಾತ್ರ (Chemical fertilisers)

ಬೆಳೆ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ಪ್ರಮುಖವಾದ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಗಿಡಗಳು ಬೆಳೆಯಲು ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೋಷಕದ್ರವ್ಯಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಿ ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ. ತಕ್ಷಣ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳು ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತವೆ. ಮಣ್ಣನ್ನು ಪರೀಕ್ಷೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ನಮ್ಮ ಬೆಳೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಗೊಬ್ಬರದ ಪ್ರಮಾಣ ಎಷ್ಟೆಂದು ನಿಗದಿಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತಮ್ಮ ಬೇಡಿಕೆಗೆ ತಕ್ಕಂತೆ ರೈತರು ಒಂದೇ ಪೋಷಕಾಂಶವಿರುವ ರಸಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಬಳಕೆಮಾಡಬಹುದು ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರಣ ಮಾಡಿ ಬಳಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಎನ್.ಪಿ.ಕೆ. (NPK) ಎಂಬ ರಸಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಫೋಟಾಸಿಯಂ ಇವು ಮೂರೂ ಸೇರಿರುತ್ತವೆ. ಮೋನೊ ಫೋಟಾಸಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಂಬ ರಸಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿ ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಫೋಟಾಸಿಯಂ ಎರಡೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಯೂರಿಯಾ ಎಂಬ ರಸಗೊಬ್ಬರದಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಪೋಷಕಾಂಶವಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳು ರೈತನಿಗೆ ಎಟುಕುವ ಬೆಲೆ ಹೊಂದಿದ್ದು, ಗಿಡಗಳಿಗೆ ಸಮತೋಲಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಫೋಟಾಸಿಯಂ ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ.

### ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳಿಂದ ಎದುರಾಗುವ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು

ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಮಣ್ಣಿಗೆ ಹಲವಾರು ಲವಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಪೈಕಿ ಕೆಲವು ಮಣ್ಣಿನ ಗುಣವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ನೆಲ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೀವರಾಶಿಯನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ನಾಶಮಾಡುತ್ತದೆ.

## ಮಣ್ಣು ಸಂರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಪರ್ಯಾಯ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಸಾವಯವ ಕೃಷಿ

ಆವರ್ತ ಬೆಳೆಗಳು, ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರ, ಕಾಂಪೋಸ್ಟ್, ಜೈವಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಕ್ರಿಮಿಕೀಟಗಳ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಇಂತಹ ತಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸಾವಯವ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಸಾವಯವ ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳ, ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿದ ಕೀಟನಾಶಕಗಳ ಮತ್ತು ಔಷಧಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಾಗಿ ತಡೆಗಟ್ಟಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದು ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ.

### ಜಲ ನಿರ್ವಹಣೆ

ನೀರು ಎಂಬುದು ಬೇಸಾಯಕ್ಕೆ ತುಂಬ ಅವಶ್ಯಕವಾದುದು ಎಂಬುದು ನಮಗೆಲ್ಲಾ ತಿಳಿದಿದೆ. ನಾವು ಈಗ ನೀರು ಬಳಕೆಮಾಡುತ್ತಿರುವ ರೀತಿ ತೀವ್ರ ನೀರಿನ ಕೊರತೆಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಡುತ್ತದೆ.

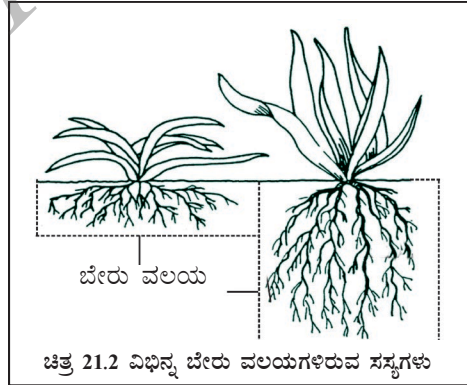
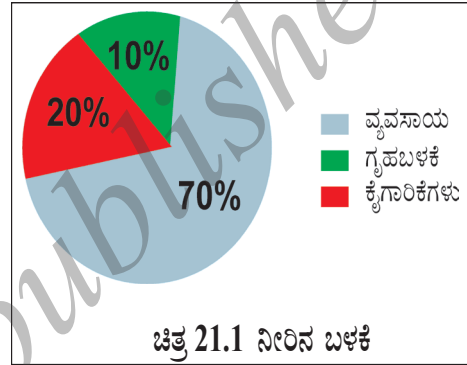
ಆಹಾರ ಮತ್ತು ಇತರ ಕೃಷಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯುವ ಸಲುವಾಗಿ ನದಿಗಳ ನೀರಿನ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಜಲದ ಸುಮಾರು ಶೇ.70ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ವಿವಿಧ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗುವ ನೀರಿನ ವಿಚಾರದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಚಿತ್ರ 22.1 ಕೃಷಿ ಬಳಕೆಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಗೃಹಬಳಕೆಗಾಗಿ ಖರ್ಚಾಗುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.

ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಪರಿಸರ ಅಪಾಯಕ್ಕೆ ಸಿಲುಕಿದೆ.ಯಾವ ಪದ್ಧತಿಗಳು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುತ್ತಿವೆ? ಈಗ ನಾವು ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸದಿದ್ದರೆ, ಅದು ಉಲ್ಪಣಿಸಿ ನಿಯಂತ್ರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

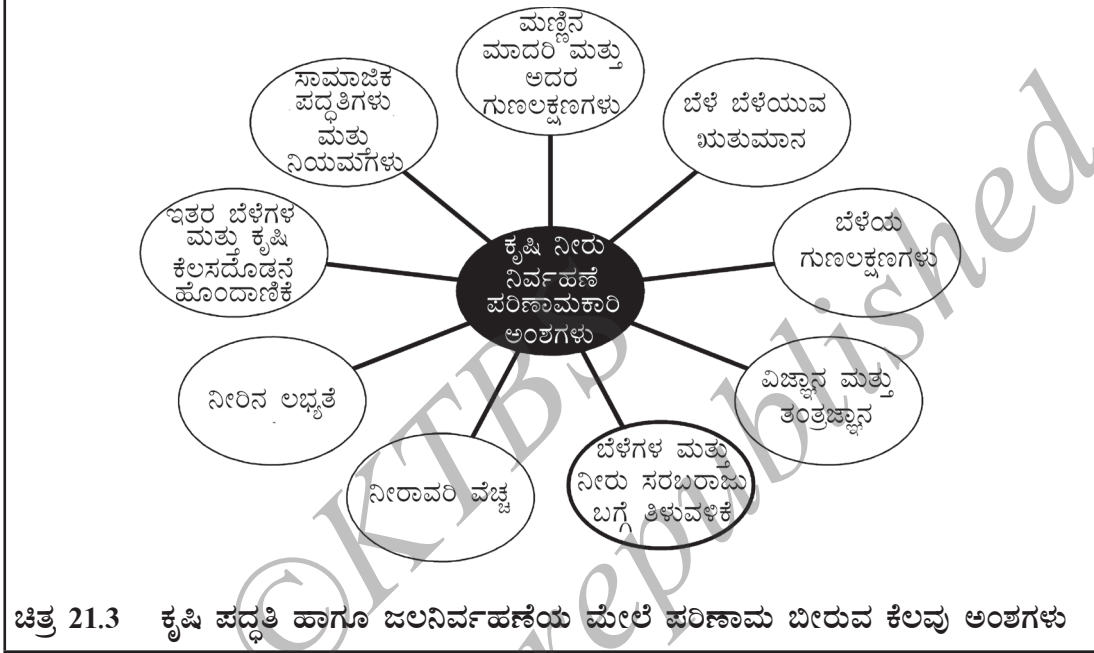
### ಕೃಷಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಮರ್ಥ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಸಮರ್ಥ ನೀರಾವರಿಯು ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅಭ್ಯವಿರುವ ನೀರನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವುದು ಮತ್ತು ಶಕ್ತಿ-ಸಮರ್ಥ ನೀರಾವರಿ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು.

ಜಲ ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮ ಪಡಿಸಲು, ಮೊದಲು ಬೆಳೆಯ ಮತ್ತು ಅದರ ಬೇರಿನ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿರಬೇಕು. ಸಮರ್ಥ ನೀರಾವರಿಯು ಬೇರಿನ ವಲಯವನ್ನು ಪರ್ಯಾಪ್ತಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಮೈ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವಿಕೆಗೆ ಅಥವಾ ಬೇರು ವಲಯಕ್ಕಿಂತ ಕೆಳಗೆ ನೀರು ಹೋಗಲು ಬಿಡುವುದಿಲ್ಲ.



**ಆಲೋಚಿಸಿ :** ಚಿತ್ರ 21.2 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಏದರಲ್ಲಿ ಯಾವ ಸಸ್ಯಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ? ಇದು ಏಕೆ ಹೀಗೆ? ಎಂದು ಯೋಚಿಸಿ.



**ಚಿತ್ರ 21.3** ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿ ಹಾಗೂ ಜಲನಿರ್ವಹಣೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು

ಉತ್ತಮ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಕನಿಷ್ಠ ಕಾರ್ಮಿಕರು, ಗರಿಷ್ಠ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹಾಗೂ ಕಡಿಮೆ ಬಂಡವಾಳ ಬೇಡಿಕೆ ಹೊಂದಿರಬೇಕು ರೈತರು ಬಳಸುವ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ, ಬೆಳೆಯಿಂದ ಬೆಳೆಗೆ, ವರ್ಷದಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ರೈತನಿಂದ ರೈತನಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

**ಚಟುವಟಿಕೆ 21.3**

ಚಿತ್ರ 21.3ನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಗಮನಿಸಿ. ಅದರಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ. ಅವುಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ. ಕೃಷಿ ಜಲನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಒಂದೊಂದೂ ಅಂಶದ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ತಲಾ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಿ. ನಿಮ್ಮ ಸ್ನೇಹಿತರೊಡನೆ ವಿಚಾರ ವಿನಿಮಯ ಮಾಡಿ.

**ಸಾಮಾನ್ಯ ನೀರಾವರಿ ಪದ್ಧತಿಗಳು**

- i) ಹನಿ ನೀರಾವರಿ
- ii) ಶುಂಠು ನೀರಾವರಿ
- iii) ಕಾಲುವೆ ನೀರಾವರಿ

**ಚಟುವಟಿಕೆ 21.4**

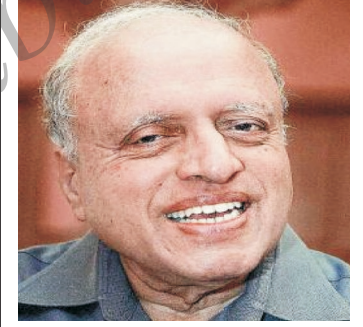
ನೀರಾವರಿ ಪದ್ಧತಿಗಳ ವಿಧಗಳು ಹಾಗೂ ಅವುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬೆಳೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

### ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿ

ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿ ನೀಡುವ ಬೀಜಗಳ ಬಳಕೆ, ಹೆಚ್ಚು ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಳಕೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಇಳುವರಿಯ ಭಾರೀ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. 1968ರಲ್ಲಿ ವಿಲಿಯಮ್ ಗಾಡ್ (William Gaud) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಈ ಪದವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಬಳಸಿದರು. ಇದು ಅಧಿಕ ಇಳುವರಿ ಕೊಡುವ ಬೇಳೆಕಾಳುಗಳ ತಳಿಗಳು, ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ವಿಸ್ತರಣೆ, ಸಂಕರಣ ತಳಿಬೀಜಗಳ ಹಂಚಿಕೆ, ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳು ಹಾಗೂ ಕ್ರಿಮಿನಾಶಕಗಳನ್ನು ರೈತರಿಗೆ ಪೂರೈಸುವುದನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಭತ್ತ ಮತ್ತು ಗೋಧಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಹೆಚ್ಚಳದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಪ್ರಭಾವ ಎದ್ದು ಕಾಣುತ್ತದೆ.

### ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಹರಿಕಾರ ಡಾ|| ಎಂ.ಎಸ್. ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್

ಭಾರತೀಯ ಕೃಷಿ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್ ಅವರನ್ನು 'ಭಾರತದ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಪಿತಾಮಹ' ಎಂದು ಗೌರವಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್ ಅವರು ರೂಢಿಗೆ ತಂದ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕೆಲವು ಬದಲಾವಣೆಗಳು, ಹಸಿವಿನ ಸಮಸ್ಯೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ರಾಷ್ಟ್ರ ಎಂಬ ಬಹುವರ್ಷದಿಂದ ಇದ್ದ ಹಣೆ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಿವೆ. ಅವರು ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧಕ, ಅನೇಕ ಸಂಘ, ಸಂಸ್ಥೆಗಳಿಗೆ ಸಲಹೆಗಾರರಾಗಿ, ನೀತಿ ನಿರೂಪಕರಾಗಿ, ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಒಬ್ಬ ಶ್ರೇಷ್ಠ ನಾಯಕನಾಗಿ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಾರ್ವಜನಿಕರ ಆಹಾರದ ಮೂಲ ಹಕ್ಕನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಅವರು ಅವಿರತ ಶ್ರಮ ವಹಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅನೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಅವರಿಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಗೌರವ ಡಾಕ್ಟರೇಟ್ ಪದವಿಗಳನ್ನು ನೀಡಿವೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನ ರಾಯಲ್ ಸೊಸೈಟಿಯ ಹಾಗೂ ಅಮೆರಿಕಾದ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಕಾಡೆಮಿ ಆಫ್ ಸೈನ್ಸಸ್‌ನ ಸದಸ್ಯತ್ವವನ್ನು ಶ್ರೀಯುತರು ಪಡೆದಿದ್ದಾರೆ.



ಡಾ|| ಎಂ.ಎಸ್. ಸ್ವಾಮಿನಾಥನ್

**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ :** ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅನೇಕ ರಾಜರು ಕೃಷಿಗೆ ಆದ್ಯತೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಅವರ ಆಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ರಾಜರ್ಷಿಗಳು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಶ್ರೀಮಂತಿಕೆಗೆ ಕೃಷಿಯೇ ಪ್ರಧಾನ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ರಾಜರಿಗೆ ಮನದಟ್ಟು ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದುದೇ ಬಹುಶಃ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿರಬಹುದು. ರೈತರಿಗೆ ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ತೆರಿಗೆ ಹಾಕುತ್ತಿದ್ದುದು ಒಂದು ಸಂಪ್ರದಾಯವಾಗಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ನಮಗೆ ರಾಮಾಯಣ ಹಾಗೂ ಮಹಾಭಾರತ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಉದಾಹರಣೆಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರಕೂಟದಲ್ಲಿ ಭರತನನ್ನು "ಪ್ರಿಯ ಭರತ, ಕೃಷಿ ವೃತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಪಶು ಸಂಗೋಪನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವವರು ನಿನ್ನ ವಿಶೇಷ ಗಮನ ಹಾಗೂ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವರೇನು?" ಎಂದು ರಾಮನು ಪ್ರಶ್ನಿಸುತ್ತಾನೆ. ಮಹಾಭಾರತದ ಶಾಂತಿಪರ್ವದಲ್ಲಿ ಭೀಷ್ಮನು ರಾಜ ಯುಧಿಷ್ಠಿರನನ್ನು ಕುರಿತು ಹೀಗೆ ಹೇಳುತ್ತಾನೆ. "ವ್ಯವಸಾಯ, ಪಶುಸಂಗೋಪನೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಾರ ಇವು ಜನರ ಜೀವಂತಿಕೆ."

### ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ

ಭಾರತೀಯರಿಗೆ ವ್ಯವಸಾಯ ವೃತ್ತಿ ಹೊಸದೇನಲ್ಲ. ಪ್ರಾಚ್ಯವಸ್ತು ಇಲಾಖೆಯ ಸಂಶೋಧನೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಕ್ರಿಸ್ತಪೂರ್ವ 6 ನೇ ಸಹಸ್ರಮಾನದಲ್ಲಿ ಗಂಗಾನದಿಯ ತೀರದಲ್ಲಿ ಭತ್ತವನ್ನು ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದರು.

ಋಗ್ವೇದದಲ್ಲಿ ಫಲವತ್ತಾದ ಮತ್ತು ನಿರುಪಯುಕ್ತ ಮಣ್ಣುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಇದೆ. ಅಮರಕೋಶದ ಭೂಮಿವರ್ಗ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹನ್ನೆರಡು ಬಗೆಯ ಜಮೀನುಗಳ ವರ್ಣನೆ ಇದೆ. ಫಲವತ್ತತೆ ಹಾಗೂ ಮಣ್ಣಿನ ಭೌತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಈ ವರ್ಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿತ್ತು.

ಉತ್ತಮ ಇಳುವರಿ ಪಡೆಯುವಲ್ಲಿ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಮಹತ್ವವನ್ನು ಪ್ರಾಚೀನ ಭಾರತೀಯರು ತಿಳಿದಿದ್ದರು. ಗೊಬ್ಬರವಿಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆದ ಬೆಳೆಗಳು ಇಳುವರಿ ನೀಡುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಕೃಷಿಸರಾಶರದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಸಗಣಿಯಿಂದ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಇದರಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಗಣಿ, ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಕೆಗಳು, ಮೀನು ಮತ್ತು ಹಾಲು ಇವುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಕೌಣಿಲ್ಯನು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಕುಲಿ ಮತ್ತು ಆಡುಗಳ ಸಗಣಿಯನ್ನು ಮರಗಳಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ಬಳಸಿ ಹೂವು ಮತ್ತು ಹಣ್ಣುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು ಮಾಡುವ ಬಗ್ಗೆ ಅನ್ನಿ ಪುರಾಣದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಬೃಹತ್ ಸಂಹಿತೆಯಲ್ಲಿ ವರಾಹಮಿಹಿರನು ಎಳ್ಳಿನ ರಿಡಗಳನ್ನು ಹಸಿರು ಗೊಬ್ಬರವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಸುರಪಾಲ (ಕ್ರಿ. ಶ 1000) ಕುಣಪ ಎಂಬ ದ್ರವರೂಪದ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ್ದಾನೆ.

ತೋಡುಗಳ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಹಾಯಿಸುವ ಹಾಗೂ ಬಾವಿಗಳಿಂದ ನೀರನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಋಗ್ವೇದದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಬೌದ್ಧ ಧರ್ಮದ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಾವರಿಗಾಗಿ ಸಣ್ಣ ತೋಟಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಬಗ್ಗೆ ಉಲ್ಲೇಖವಿದೆ.

ಕ್ರಿಸ್ತ ಶಕೆಯ ಮೊದಲೆರಡು ಶತಮಾನಗಳಲ್ಲೇ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ರೈತರು ಕೆರೆ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದರು. ಇಂತಹ ನೀರಾವರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಭತ್ತದ ಬೆಳೆಯನ್ನು ಇನ್ನಷ್ಟು ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವುದು ಅವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿತ್ತು.

### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಮಣ್ಣು ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ.
- ಮಣ್ಣಿನ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ವಾಡಿಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿವೇಚನಾಯುತ ಪದ್ಧತಿಗಳು
- ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ಅನುಸರಿಸುವ ವಿವಿಧ ಪದ್ಧತಿಗಳ ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತ ವಿವರಣೆ
- ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ತಾರಕಗಳ ಅನುಕೂಲ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಗಳು
- ವಿವಿಧ ರಸಗೊಬ್ಬರಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಮಣ್ಣಿಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳ ವಿಧಗಳು
- ಕೆಲ ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿ ಬೇಸಾಯ ಪದ್ಧತಿಗಳ ವಿವರಣೆ
- ಕೃಷಿ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಭಾರತೀಯರ ಕೊಡುಗೆಗಳು.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

**I** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ / ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :

1. ರೈಜೋಬಿಯಮ್ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪೋಷಕವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಲು ಸಹಾಯಕ.  
ಎ. ಆಕ್ಸಿಜನ್                      ಬಿ. ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್  
ಸಿ. ನೈಟ್ರೋಜನ್                ಡಿ. ನೀರಾವಿ
2. ಹಸಿರು ಸಸ್ಯಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಪೋಷಕದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುವುದಿಲ್ಲ  
ಎ. ಫಾಸ್ಫರಸ್                    ಬಿ. ಸಲ್ಫರ್  
ಸಿ. ಕಬ್ಬಿಣ                        ಡಿ. ಕಾರ್ಬನ್
3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಹೆಚ್ಚಿದ ಬಳಕೆಯ ವಿರುದ್ಧ ಇರುವ ಆಕ್ಷೇಪಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅವು  
ಎ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ರುಚಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.  
ಬಿ. ಆಹಾರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ.  
ಸಿ. ಮಣ್ಣಿನ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುತ್ತವೆ.  
ಡಿ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.
4. ಹೆಸರು ಬೇಳೆ ಬೆಳೆಯ ಎರಡು ಸಾಲುಗಳ ನಡುವೆ ಮೆಣಸಿನ ಗಿಡಗಳ ಸಾಲನ್ನು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ ಪ್ರಯೋಜನ  
ಎ. ಬೇಳೆ ಗಿಡಗಳ ನೆರಳಿನಲ್ಲಿ ಮೆಣಸಿನ ಗಿಡಗಳು ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.  
ಬಿ. ಹೆಸರು ಬೇಳೆ ಗಿಡಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಮೆಣಸಿನ ಗಿಡಗಳು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.  
ಸಿ. ಹೆಸರು ಬೇಳೆ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಮೆಣಸಿನ ಗಿಡಗಳು ನೀರನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.  
ಡಿ. ಮೆಣಸಿನ ಗಿಡಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದಾಗಿ ಬೇಳೆಗಿಡಗಳು ಉಪದ್ರವಜೀವಿಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

**II** ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :

1. ಭಾರತದ ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿಯ ಹರಿಕಾರ \_\_\_\_\_ .
2. ಎನ್ ಪಿ ಕೆ ಗೊಬ್ಬರಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಮತ್ತು \_\_\_\_\_ ಇರುತ್ತದೆ.
3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕವಾದ ಯೂರಿಯಾ \_\_\_\_\_ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿದೆ.
4. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಸಗಣೆ ಹಾಗೂ ಸಾವಯವ ತ್ಯಾಜ್ಯಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ \_\_\_\_\_ ಎಂಬ ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರ ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

**III ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

- | ಎ                         | ಬಿ                                                                                                                                  |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. ಆಳವಾದ ಬೇರಿನ ಸಸ್ಯಗಳು    | ಎ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇಲ್ಲ.                                                                                             |
| 2. ಆಳವಿಲ್ಲದ ಬೇರಿನ ಸಸ್ಯಗಳು | ಬಿ. ಸದಾ ಮಳೆ ನೀರಿನ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ                                                                                                      |
| 3. ಬೇರಿನಲ್ಲಿ ರೈಜೋಬಿಯಂ     | ಸಿ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ                                                                                                   |
| 4. ನೀರಿನ ನಷ್ಟ             | ಡಿ. ಅಪರೂಪಕ್ಕೆ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜು ಅವಶ್ಯ<br>ಇ. ಆಗಾಗ್ಗೆ ನೀರಿನ ಸರಬರಾಜು ಅವಶ್ಯ<br>ಎಫ್. ತೋಡು ನೀರಾವರಿ<br>ಜಿ. ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಫಲವತ್ಕಾರಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದೆ. |

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

1. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಆಗುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಅನುಕೂಲ ಮತ್ತು ಅನನುಕೂಲಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
2. ರೈತರು ತಮ್ಮ ಜಮೀನಿನ ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಏಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಬೇಕು? ಇದನ್ನು ಅವರು ಹೇಗೆ ಸಾಧಿಸುವರು?
3. ರಾಸಾಯನಿಕ ಮತ್ತು ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
4. ಮಣ್ಣಿನ ಫಲವತ್ತತೆಯನ್ನು ಕಾಪಾಡುವಲ್ಲಿ ಸಹಾಯಕವಾಗಿರುವ ಕೆಲ ವ್ಯವಸಾಯ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಿ.
5. ನೀವು ಸಾವಯವ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ಹೇಗೆ ತಯಾರಿಸುವಿರಿ?
6. ಮಣ್ಣಿನ ಸವಕಳಿ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಮೂರು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿಮಾಡಿ. ಮೇಲ್ಮಣ್ಣಿನ ನಷ್ಟವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಯಾವುದಾದರೂ ಎರಡು ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
7. ಸಾವಯವ ಕೃಷಿಯ ಅನುಕೂಲತೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
8. ಕೃಷಿ ಚಟುವಟಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹೇಗೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿ.

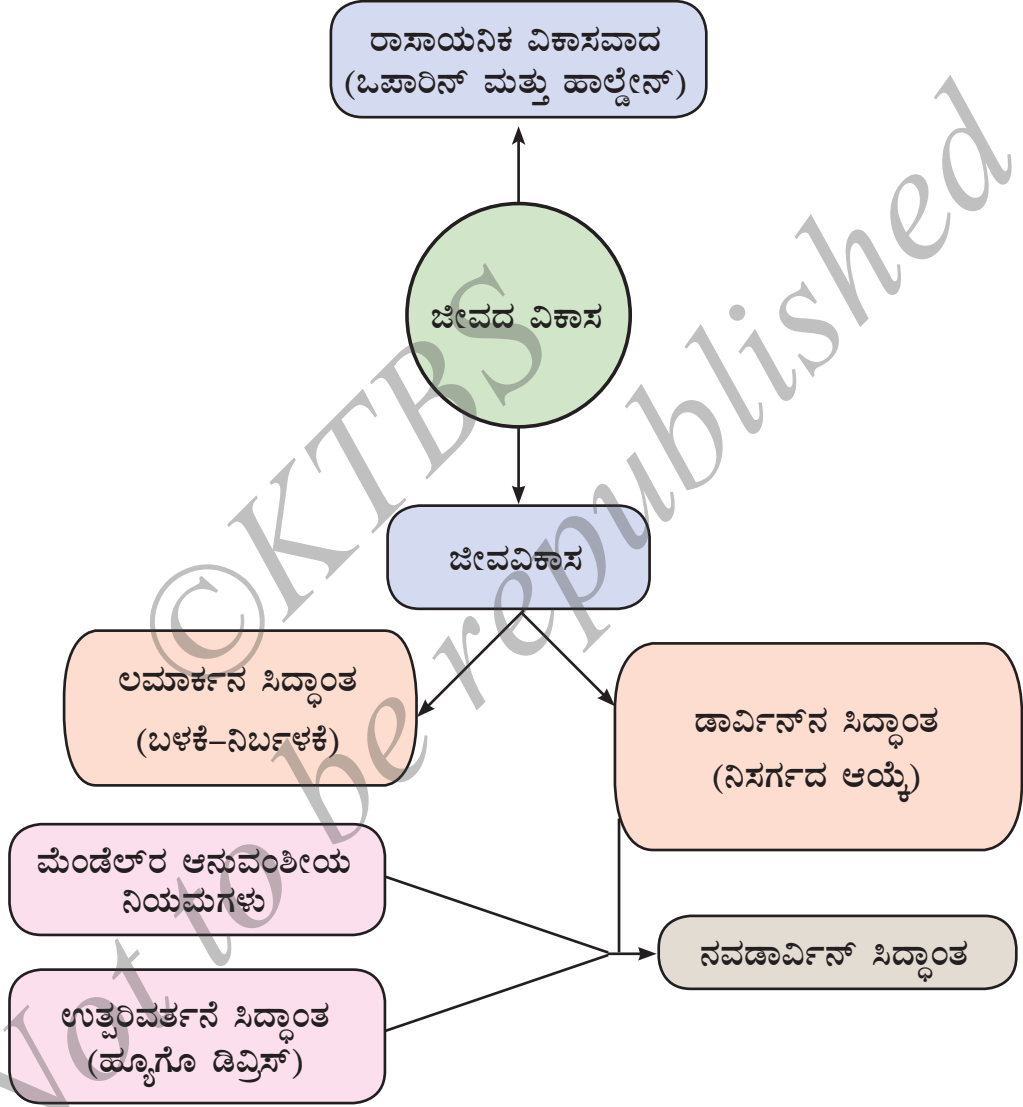
**ಆಲೋಚಿಸಿ :**

1. ಸಾವಯವ ಕೃಷಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಿಮ್ಮ ಅಭಿಪ್ರಾಯವೇನು? ನಿಮ್ಮಲ್ಲಿ ಕೃಷಿ ಜಮೀನಿದ್ದರೆ ನೀವು ಸಾವಯವ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿರಾ ಅಥವಾ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳುವಿರಾ? ನಿಮ್ಮ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿ.
2. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಪ್ರತಿ ಪ್ರಜೆಗೂ ಲಭ್ಯವಾಗುವಂತಹ ಆಹಾರ ಭದ್ರತೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು?
3. ಕೃಷಿ ಪದ್ಧತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಏಕೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಬೇಕು? ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ನಿಮ್ಮ ಸಲಹೆಗಳೇನು?
4. ಕೃಷಿಪದ್ಧತಿಯನ್ನು ನಾವು ಇನ್ನಷ್ಟು ಪರಿಸರ ಸ್ನೇಹಿಯನ್ನಾಗಿ ಹೇಗೆ ಮಾಡಬಹುದು?



## ಅಧ್ಯಾಯ 22

## ಜೀವದ ವಿಕಾಸ



ಈ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅಪಾರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಜೀವಿಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ವಿಷಯ ನಿಮಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಪರಿಚಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ವೈವಿಧ್ಯಗಳ ಹಿಂದಿನ ಕಾರಣ ಯಾವುದು? ಭೂಮಿ ಉಗಮವಾದಾಗಿನಿಂದಲೇ ಈ ವೈವಿಧ್ಯ ಇತ್ತೆ? ನೀವು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಯು ಉಗಮವಾಗಿದ್ದು ಸುಮಾರು 4.6 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಹಾಗೂ ಜೀವದ ಪ್ರಥಮ ಕುರುಹು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಂಡು ಬಂದದ್ದು ಸುಮಾರು 3.8 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ.

ಜೀವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದಂಥ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು? ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಸಂಕೀರ್ಣತೆಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಎಂಥ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗಿರಬಹುದು? ಈ ರೀತಿಯ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಹುಡುಕುವ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಮಾಡೋಣ.

### ಜೀವದ ಉಗಮ

ಸುಮಾರು 4.6 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿಯು ಉಗಮವಾದಾಗ ಅದು ಅತ್ಯಧಿಕ ತಾಪಮಾನದಿಂದ ಸುತ್ತುತ್ತಿದ್ದ ಅನಿಲಗಳ ಉಂಡೆಯಾಗಿತ್ತು. ಆಗಿನ ಭೂಮಿಯ ತೀವ್ರ ತಾಪಮಾನ ಹಾಗೂ ಒಣಹವೆಯು ಜೀವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಉಳಿವಿಗೆ ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರಬಹುದು. ಈಗ 'ಜೀವಿ' ಅಥವಾ 'ಜೀವಂತ' ಎಂಬ ಪದಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತ ವಿವರಣೆ ನೀಡುವುದು ಬಹುತೇಕ ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ, ಜೀವ ಹೇಗೆ ಉಗಮವಾಯಿತು? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಇಂದಿಗೂ ನಿಖರವಾದ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ದೊರೆತಿರುವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳ ತುಣುಕುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಳೆದ 1 ರಿಂದ 4 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿರಬಹುದಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಸರಣಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಲೂಯಿ ಪಾಶ್ಚರ್ (Louis Pasteur) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ತನ್ನ ಖ್ಯಾತ ಹಂಸ ಕತ್ತಿನ ಫ್ಲಾಸ್ಕಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ಜೀವದ ಮೂಲದಿಂದಲೇ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಮಿವಾದವಾಗಿ ರೂಪಿಸಿದ ಎಂಬುದನ್ನು ನೀವು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲಿರಿ. ಆದರೆ, ಜೀವದ ಮೊದಲ ರೂಪ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಗಮವಾಗಿದ್ದು ಹೇಗೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿರಲಿಲ್ಲ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮೂಡಿ ಬಂದಿದ್ದು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದ ಸಿದ್ಧಾಂತ. ಇದನ್ನು ಒಪಾರಿನ್ (Oparin) ಮತ್ತು ಹಾಲ್ಡೇನ್ (Haldane) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದ್ದಾರೆ.

### ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕೆಳಗಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ

- ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾರಂಭದ ಮೊದಲ ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮತ್ತು ವಾತಾವರಣವು ಇಂದಿನ ಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿತ್ತು.
- ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇರಲಿಲ್ಲ
- ಜೀವದ ಮೊದಲ ರೂಪವು ಸರಣಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತು.
- ಸೌರ ವಿಕಿರಣಗಳು, ನೇರಾಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು ಹಾಗೂ ಮಿಂಚು ಇವು ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಆಕರಗಳಾಗಿದ್ದುವು.



ಚಿತ್ರ 22.1 ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿ

ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾರಂಭದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣ, ನಿಕೆಲ್ ಮುಂತಾದ ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳು ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದವು. ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಸಿಲಿಕಾನ್ ಮುಂತಾದ ಕಡಿಮೆ ಭಾರವಾದ ಧಾತುಗಳ ಮಧ್ಯದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಮುಂತಾದ ಹಗುರವಾದ ಧಾತುಗಳು ಹೊರಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿದ್ದವು. ಆಗಿನ ತೀವ್ರ ತಾಪದ ಕಾರಣ, ಈ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಣುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಳ್ಳುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿರಲಿಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯ ತಾಪ ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆಯಾದಂತೆ ಪರಮಾಣುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಅಣುಗಳ ರಚನೆಯಾಗುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಹೀಗೆ ಸಹಸ್ರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ತಾಪ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದಂತೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಹೇಗೆಂದರೆ ಹಾಗೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳಲು ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದು ಅಣುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಮೊದಲಿಗೆ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ( $H_2$ ), ನೈಟ್ರೋಜನ್ ( $N_2$ ) ಅಮೋನಿಯಾ ( $NH_3$ ) ಮೀಥೇನ್ ( $CH_4$ ) ಕಾರ್ಬನ್ ( $CO_2$ ) ಹಾಗೂ ನೀರಾವಿ ( $H_2O$ ) ಅಣುಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಇವು ಜೀವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಪ್ರಥಮ ಸಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳಾದವು. ಇದೇ ರೀತಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣು ( $O_2$ ) ಕೂಡ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಅದು ಕಾರ್ಬನ್, ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ ಹಾಗೂ ಕಬ್ಬಿಣ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಜೊತೆ ಸೇರಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತಗೊಂಡಿತು. ಹೀಗಾಗಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಮುಕ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುಗಳು ಇರಲಿಲ್ಲ ಎಂದು ಅಂದಾಜಿಸಲಾಗಿದೆ.

ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರಾವಿಯು ಘನೀಕೃತಗೊಂಡು ಮೋಡಗಳಾಗಿ, ಅವು ಮಳೆಯಾಗಿ ನೂರಾರು ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಬಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮಳೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿದ್ದ ಭಾರೀ ಗಾತ್ರದ ಹಳ್ಳ ಹಾಗೂ ಹೊಂಡಗಳನ್ನು ತುಂಬುವ ಮೂಲಕ ಸಾಗರಗಳು ಉಂಟಾದವು. ನಿರವಯವ (**inorganic**) ಅಣುಗಳು ಒಂದರೊಡನೊಂದು ಸೇರಿ ಸರಳ ಸಾವಯವ(**organic**) ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಸರಳವಾದ ಶರ್ಕರಗಳು, ಕೊಬ್ಬಿನ ಆಮ್ಲಗಳು, ಗ್ಲಿಸರಾಲ್, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಹಾಗೂ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಕ್ಷಾರಗಳು ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಿಂಚು ಹಾಗೂ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಒದಗಿಸಿರಬಹುದು.

ಭೂಮಿ ಇನ್ನಷ್ಟು ತಣ್ಣಗಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ, ಈ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುವ ಮೂಲಕ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು ಉಂಟಾದವು ಹಾಲ್ಡೇನ್ (Haldane) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯು ಹೇಳುವಂತೆ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾವಯವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಸಾಗರ, ಸಮುದ್ರಗಳ ನೀರು ಒಂದು ರೀತಿಯ ಬಿಸಿಯಾದ ಸಾರರಿಕ್ತ ಸೂಪ್ (**Hot dilute soup**)ನಂತೆ ಬದಲಾಯಿತು. ಈ ರೀತಿಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದ ಪರಮಾಣುಗಳು ಒಂದುಗೂಡುತ್ತಾ, ಪ್ರತಿವರ್ತಿಸುತ್ತಾ ಇನ್ನಷ್ಟು ಸಂಕೀರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪಡೆದ ಗುಂಪುಗಳಾದವು. ಇಂಥ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಕೋಅಸರ್‌ವೇಟ್‌ಗಳು (**coacervates**) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅವುಗಳಿಗಿರುವ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಅವುಗಳ ಸುತ್ತ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಒಂದು ಪೊರೆ ನಿರ್ಮಾಣವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದು. ಇದು ಅಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿರಬೇಕು.

ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ವಿಭಜನೆ ಮತ್ತು ಸಂಯೋಜನೆಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾದವು. ಕೋಅಸರ್‌ವೇಟ್‌ಗಳು ಸಾಗರದ ನೀರಿನಿಂದ ಹೊಸ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವುದಲ್ಲದೆ, ವಿಘಟನೆಗೆ ಒಳಗಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದವು. ಹೀಗಾಗಿ, ಜೀವದ ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ (metabolism), ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಜನನಗಳನ್ನು ಅವು ತೋರುತ್ತಿದ್ದವು. ಕ್ರಮೇಣ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ(nucleic acid)ಗಳೆಂಬ ಸಂಕೀರ್ಣ ಸಾವಯವ

ವಸ್ತುಗಳು ಕೋಅಸರ್‌ವೇಟ್‌ಗಳ ಮೇಲೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಾಧಿಸಲು ಆರಂಭಿಸಿದುವು. ಇದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್‌ಆಮ್ಲ ಗಳು ಅನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಈ ಕೋಅಸರ್‌ವೇಟ್‌ಗಳು ಪ್ರಾರಂಭದ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದುವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೋಬಯಾಂಟ್‌ಗಳು (protobionts) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರೋಟೋಬಯಾಂಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟಿನ್ ಅಣುಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿಸುವ ಮೂಲಕ ಪ್ರಾರಂಭದ ಕಿಣ್ವ(Enzyme)ಗಳಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸಿದವು.

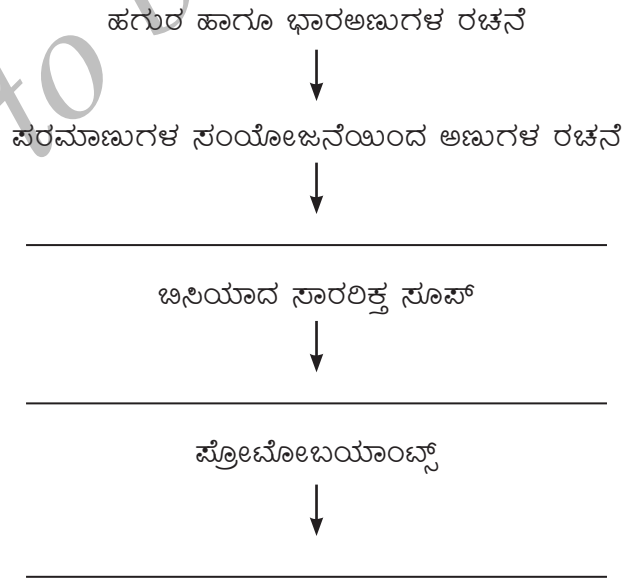
**ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿರಲಿ:** ಕೋಅಸರ್‌ವೇಟ್‌ನ ಅರ್ಥ: ಜೀವದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಕಲಲ (Colloid) ಕಣಗಳಂತಹ ರಚನೆ. ಜೀವದ ಮೂಲ ಲಕ್ಷಣಗಳಾದ ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ (metabolism), ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಜನನಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತಿದ್ದ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಜೈವಿಕ ರಚನೆಗಳು.

ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ಈ ಪ್ರೋಟೋಬಯಾಂಟ್‌ಗಳು ಕೊಬ್ಬು ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟಿನ್‌ಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪೊರೆಯೊಂದರಿಂದ ಆವೃತವಾದವು. ಈ ಒಂದು ಲಕ್ಷಣ ಅವು ಬದುಕುಳಿಯುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆ, ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರಜನನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿಯಮಿತವಾಗಿ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗಿ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ನಡೆಯತೊಡಗಿ, ಮೊದಲ ಜೀವಕೋಶಗಳ ಉದಯಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದವು.

ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಜೀವದ ರಚನೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿದ್ದು ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ರಹಿತ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ. ಹೀಗಾಗಿ, ಈ ರಚನೆಗಳು ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳ ಹುದುಗುವಿಕೆ (fermentation) ಮೂಲಕ ತಮಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದವು ಎಂದು ನಂಬಲಾಗಿದೆ. 20ನೇ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೀವು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ರಹಿತ ಉಸಿರಾಟ (anaerobic respiration)ವನ್ನು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಇವು ಪರಪೋಷಕ (heterotrophs) ಜೀವಿಗಳಾಗಿದ್ದವು.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 22.1

ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಂತದಿಂದ ಮೊದಲ ಜೀವಕೋಶಗಳು ರೂಪುಗೊಂಡ ತನಕದ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ. ಕೆಳಗಿನ ಉದಾಹರಣೆಯಂತೆ ಖಾಲಿ ಜಾಗ ತುಂಬಿರಿ.



ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಪೋಷಕ (autotrophic) ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮ ಬಹಳಷ್ಟು ತಡವಾಗಿ ಆಗಿರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು. ನೀಲಿ ಹಸಿರು ಶೈವಲ ( blue green algae) ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ವಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮವಾಗಿದ್ದು ಮುಂದೆ ಭೂಮಿಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಅನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡು ಮುಕ್ತ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಮೂಲಕ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಕ (oxidizing) ರೀತಿಗೆ ಕ್ರಮೇಣ ಬದಲಾಗಲು ಕಾರಣವಾದವು.

ಈ ಕೆಳಗಿನ ಕೋಷ್ಟಕ ಹಾಗೂ ಚಿತ್ರ 22.3 ಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಉಗಮವಾಗಲು ಕಾರಣವಾದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುತ್ತವೆ.

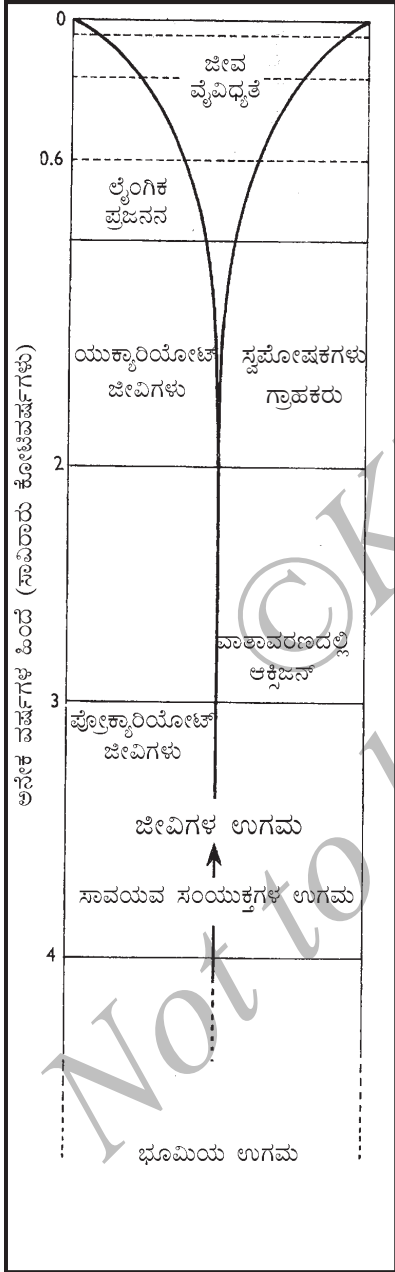
ಪಟ್ಟಿ 22.1 ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವದ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಅನುಕ್ರಮ ಘಟನೆಗಳು

ಕಾಲಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳು	4.6 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	3.8 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	2.5 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ	ಪ್ರಸ್ತುತ ಸ್ಥಿತಿ
ವಿಕಿರಣ	ಹೆಚ್ಚಿನ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು	ಮಿತವಾದ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು	ಕಡಿಮೆ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು	ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳು
ವಾತಾವರಣದ ಘಟಕಗಳು		H <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O, NH <sub>3</sub> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>	O <sub>3</sub> , O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub>
ಅಣುಗಳು		ಸರಳ ಅಣುಗಳು	ಸಂಕೀರ್ಣ ಅಣುಗಳು	ಜೀವಕೋಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಾವಯವ ಅಣುಗಳು
ಜೀವಕೋಶ/ ಜೀವದ ರಚನೆಗಳು	ಇಲ್ಲ	ಇಲ್ಲ	ಪ್ರೋಟೋ ಬಯಾಂಟ್‌ಗಳು	ಈಗಿನ ಜೀವಿಗಳು

### ಜೀವ ವಿಕಾಸ

ಈ ರೀತಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸದಿಂದ ಉಂಟಾದ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಕೋಶಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯಾಗಳು, ಶೈವಲಗಳು, ಶಿಲೀಂಧ್ರಗಳು, ಆದಿಜೀವಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದವು. ಇವು ಮುಂದೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ನಾವು ಪ್ರಸ್ತುತ ನೋಡುತ್ತಿರುವ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಜೀವಿಗಳ ಉಗಮಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದವು. ಏಕಕೋಶದ ರಚನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಬಹುಕೋಶ ಜೀವಿಯಾಗಿ

ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುವ ನಿಧಾನಗತಿಯ ಹಾಗೂ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಸರಳಜೀವಿಗಳಿಂದ ಸಂಕೀರ್ಣ ಜೀವಿಗಳಾಗುವ ನಿಧಾನ ಮತ್ತು ನಿರಂತರವಾದ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಜೀವವಿಕಾಸ (organic evolution) ಎಂದು ಹೆಸರು. ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದಾಗಿ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳ ಫಲಶ್ರುತಿ ಇದು. ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಂಡು, ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರಭೇದಗಳ ನಡುವೆ ಭಿನ್ನತೆ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿ ಜೀವವಿಕಾಸವನ್ನು ಬದಲಾವಣೆಯ ಮೂಲಕ ಆದ ವಿಕಾಸ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 22.2 ಜೀವದ ಉಗಮ ಮತ್ತು ವಿಕಾಸದ ಹಂತಗಳು

ಜೀವವಿಕಾಸ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ, ಹಿಂದೆ ಬದುಕಿದ್ದ ಹಾಗೂ ಈಗ ಬದುಕಿರುವ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ನಾವು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ನೇರ ಹಾಗೂ ಪರೋಕ್ಷ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅದು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ನೀಡಿರುವ ವಿವರಣೆಗಳು ಇವೆ. ಇಂಥ ವಿವರಣೆಗಳನ್ನು ಜೀವವಿಕಾಸದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವವಿಕಾಸ ಉಂಟಾಗಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರುವ ಕೆಲ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು ಹೀಗಿವೆ.

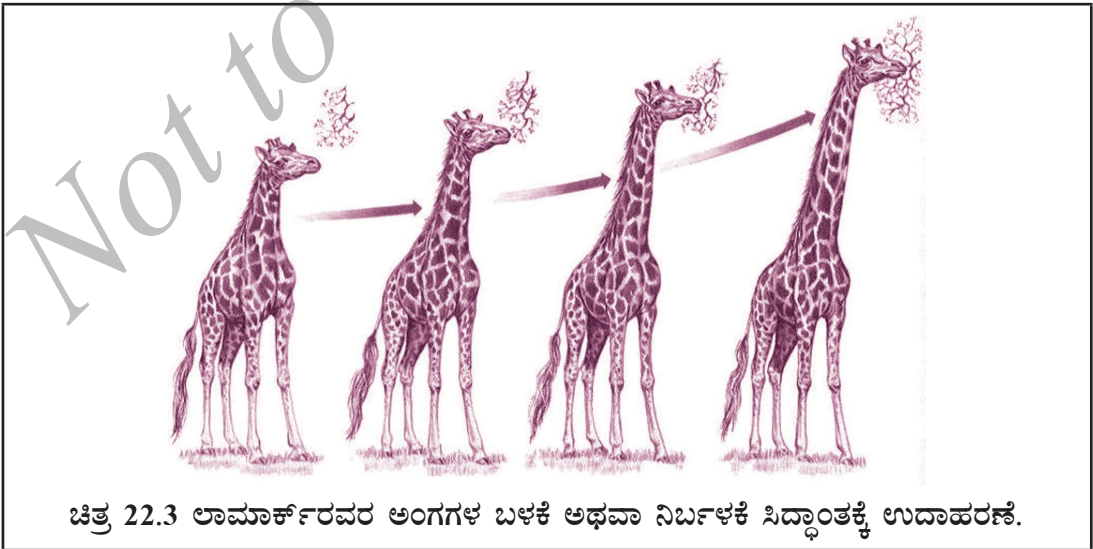
### ಲಮಾರ್ಕನ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಜೀವ ವಿಕಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಲಾದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದದ್ದು 1809ರಲ್ಲಿ ಫ್ರೆಂಚ್ ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ಜೀನ್ ಬ್ಯಾಪ್ಟಿಸ್ಟ್ ಲಮಾರ್ಕ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿಯವರದು. ಇದನ್ನು 'ಆರ್ಜಿಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ' ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಲಮಾರ್ಕಿಸಂ (Lamarakism) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಇದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಹೊಸ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು, ಅಂಗಗಳ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ಆರ್ಜಿಟ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳ ಆನುವಂಶೀಯತೆ ಎಂಬ ಮೂರು ತತ್ವಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿದೆ.

- ಪರಿಸರವು ಅತ್ಯಂತ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಒಳಪಡುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಅಂಥ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ಎಂದು ಲಮಾರ್ಕ್ ನಂಬಿದ್ದ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ಸ್ಪಂದಿಸದೆ ಹೋದಲ್ಲಿ, ಜೀವಿಗಳು ಉಳಿಯುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.
- ಹೊಸ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಿಕೊಳ್ಳುವ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಯು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಆ ಜೀವಿಯು ತನ್ನ ದೇಹದ

ಭಾಗವೊಂದನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕಾಗಬಹುದು. ಅದೇ ರೀತಿ ತನ್ನ ದೇಹದ ಭಾಗವೊಂದನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಇಲ್ಲವೇ ಉಪಯೋಗಿಸದೇ ಇರುವ ಸ್ಥಿತಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು **ಅಂಗಗಳ ಬಳಕೆ** ಅಥವಾ **ನಿರ್ಬಳಕೆ** ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾದ ದೇಹದ ಭಾಗವು ಇನ್ನಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿ, ಬಲವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ, ಬಳಕೆಯಾಗದ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಬಳಕೆಯಾದ ದೇಹದ ಭಾಗವು ಕುಗ್ಗುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಪೂರ್ಣ ಮರೆಯಾಗಬಹುದು. ಹೀಗೆ ದೇಹದ ಭಾಗಗಳ ಅತಿಬಳಕೆ ಅಥವಾ ನಿರ್ಬಳಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಜೀವಿಯು ಹೊಸಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಗಳಿಸಿದಂತಾಗಬಹುದು.

- ಈ ರೀತಿ ಜೀವಿಯು ಗಳಿಸಿದ ಹೊಸ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಪೀಳಿಗೆಯಿಂದ ಪೀಳಿಗೆಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂದು ಲಮಾರ್ಕ್ ಬಲವಾಗಿ ನಂಬಿದ್ದರು. ಹೀಗೆ, ಪ್ರತಿ ಪೀಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಜೀವಿಯು ಗಳಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗಬಹುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಅನೇಕ ಪೀಳಿಗೆಗಳ ನಂತರ ಈ ರೀತಿಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಆ ಜೀವಿಯ ಪ್ರಭೇದವು ಬೇರೊಂದು ಪ್ರಭೇದವಾಗಿ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಜೀವವಿಕಾಸದ ಮೇಲಿನ ಲಮಾರ್ಕ್ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಅವರ ಬರವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿನ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ದೇಹದ ಭಾಗಗಳ ಅತಿ ಬಳಕೆಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಲಮಾರ್ಕ್ ಜಿರಾಫೆಯ ಉದಾಹರಣೆ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಂತೆ ಸನಿಪಾಣಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಜಿರಾಫೆಯು ತನ್ನ ಉದ್ದನೆಯ ಕತ್ತು ಮತ್ತು ಉದ್ದವಾದ ಮುಂಗಾಲುಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಲಮಾರ್ಕ್ ಪ್ರಕಾರ ಜಿರಾಫೆಯ ಪೂರ್ವಜ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಜಿಂಕೆಗಳಷ್ಟೇ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿದ್ದವು. ಅವುಗಳ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಹುಲ್ಲು ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬಂದಿತು. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ, ಸಸ್ಯಹಾರಿಗಳ ನಡುವಿನ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಾಮಸ್ಥಿತಿ. ಎತ್ತರದ ಗಿಡಗಳಿಂದ ಎಲೆಯನ್ನು ತಿನ್ನುವ ಸಲುವಾಗಿ ಜಿರಾಫೆಗಳು ತಮ್ಮ ಕತ್ತುಗಳನ್ನು ನೀಳವಾಗಿ ಎಳೆದುಕೊಳ್ಳತೊಡಗಿದವು ಎಂದು ಲಮಾರ್ಕ್ ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಟ್ಟರು. ಅವರ ಪ್ರಕಾರ, ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಹಲವು ಪೀಳಿಗೆಗಳ ಕಾಲ ಮುಂದುವರಿದ ಕಾರಣ ಜಿರಾಫೆಯ ಕತ್ತು ಮತ್ತು ಕಾಲುಗಳು ಉದ್ದವಾದವು.



ಚಿತ್ರ 22.3 ಲಾಮಾರ್ಕ್‌ರವರ ಅಂಗಗಳ ಬಳಕೆ ಅಥವಾ ನಿರ್ಬಳಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ.

ಹಾವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲುಗಳು ಇಲ್ಲದಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೂ ಸಹ ಲಮಾರ್ಕ್ ಜೀವ ವಿಕಾಸದ ಮೂಲಕ ಆದ ಬದಲಾವಣೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅವನ ಪ್ರಕಾರ, ಹಾವಿನ ಪೂರ್ವಜ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಬಲಿಷ್ಠ ಕಾಲುಗಳು ಇದ್ದವು. ಹಕ್ಕಿಗಳು, ಸ್ತನಿಗಳು ಮುಂತಾದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಾವುಗಳನ್ನು ಬೇಟೆಯಾಡತೊಡಗಿದವು ಅವುಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಹಾವುಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ತೆವಳುತ್ತಾ ಹರಿದಾಡತೊಡಗಿದವು ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾಲವನ್ನು ಬಿಲ ಮತ್ತು ಗೂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಳೆಯತೊಡಗಿದವು. ಹೀಗಾಗಿ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಕಾಲುಗಳು ನಿರುಪಯುಕ್ತವಾದವು. ಇದರಿಂದ ಕಾಲುಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ನಶಿಸಿಹೋಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಮರೆಯಾದವು. ಕಾಲುಗಳಿಲ್ಲದ ಈ ಲಕ್ಷಣ ಮುಂದಿನ ಪೀಳಿಗೆಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗತೊಡಗಿತು.

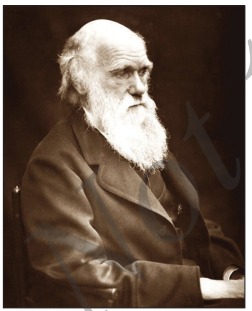
### ಚಟುವಟಿಕೆ 22.2

ಲಮಾರ್ಕರವರ ಬಳಕೆ - ನಿರ್ಬಂಧಿತ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಸುಷ್ಟಿ ನೀಡುವ ಇನ್ನಷ್ಟು ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

ಲಮಾರ್ಕರವರ ಈ ವಾದ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಲೋಪಗಳಿವೆ. ಲಕ್ಷಣಗಳು ಕಾಯಕೋಶಗಳಿಂದ ಪ್ರಜನನ ಕೋಶಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಅವನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವಿವರಿಸುವುದಿಲ್ಲ, ಅಲ್ಲದೆ, ಆರ್ಜಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳು ಅನುವಂಶೀಯವಲ್ಲ ಹಾಗೂ ಅನುವಂಶೀಯ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಲ್ಲ ಆರ್ಜಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ಪ್ರಯೋಗಗಳು ರುಜುವಾತುಮಾಡಿವೆ.

### ವೈಸ್‌ಮನ್ (Weismann)ನ ಪ್ರಯೋಗ

ಅಗಸ್ಟ್ ವೈಸ್‌ಮನ್‌ರವರು ಇಲಿಗಳ ಬಾಲ ತುಂಡರಿಕೆಯ ಸರಳಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಅವರು ಗಂಡು ಮತ್ತು ಹೆಣ್ಣು ಇಲಿಗಳ ಬಾಲ ತುಂಡರಿಸಿದರು. ಲಮಾರ್ಕರ ಪ್ರಕಾರ ಈ ಗುಣ ಅನುವಂಶೀಯವಾಗಬೇಕೆತ್ತು ಇದನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಲು ಬಾಲವಿಲ್ಲದ ಇಲಿಗಳಿಂದ ಮರಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದರು. ಅವರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಲವಿರುವ ಮರಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿದವು. ಇದರಿಂದ ತೃಪ್ತರಾಗದ ಅಗಸ್ಟ್ ವೈಸ್‌ಮನ್‌ರು ಆ ಇಲಿಗಳ ಮುಂದಿನ 21 ಪೀಳಿಗೆಯವರೆಗೆ ಬಾಲತುಂಡರಿಕೆ ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಸಿದರು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಬಾರಿ ಬಾಲವಿರುವ ಮರಿಗಳೇ ಹುಟ್ಟುತ್ತಿದ್ದವು. ಈ ಫಲಿತಾಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಲಮಾರ್ಕರ ಆರ್ಜಿತ ಅನುವಂಶೀಯ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ತಪ್ಪೆಂದು ನಿರೂಪಿಸಿದರು.



ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್

### ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ಡಾರ್ವಿನ್ ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೀವ ವಿಕಾಸ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದಾದ ರೀತಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಲು 1859ರಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಾಂತವೊಂದನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ ಇದನ್ನು ನಿಸರ್ಗದ ಆಯ್ಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ (Darwinism) ಎಂಬ ಹೆಸರಿನಿಂದಲೂ ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ಕೆಳಗಿನ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ.



## ಡಾರ್ವಿನಿಸಂ ತತ್ವಗಳು.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 22.3

ಒಂದು ಮಣ್ಣಿನ ಕುಂಡವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. 25-30 ಹುರುಳುಜೀವಿಗಳನ್ನು ಬಿತ್ತಿರಿ. ಪ್ರತಿದಿನ ನೀರು ಹನಿ. ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಾರದವರೆಗೆ ಪ್ರತಿದಿನ ಗಮನಿಸಿ.

- ಎಷ್ಟು ಜೀವಿ ಮೊಳಕೆಯೊಡೆದಿವೆ?
- ಅವು ಒಂದೇ, ಎತ್ತರ, ಗಾತ್ರ ಹಾಗೂ ಭಿನ್ನತರ ಗುಣ ಹೊಂದಿವೆಯೇ? ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು? ಏಕೆ?
- ಡಾರ್ವಿನ್‌ರವರು ಗಮನಿಸಿದಂತೆ ಮರಿಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಪೋಷಕ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಅವರು ಭಿನ್ನತೆಗಳು (Variations) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಭಿನ್ನತೆಗಳು ಪ್ರಕೃತಿ ಸಹಜವಾಗಿದ್ದು, ಜೀವಿಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳಲು ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ.
- ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಅಂಶವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ ಗಮನಿಸಿದರು. ಅದು, ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ ಎಂಬುದು. ಇದನ್ನು 'ಅತಿ ಸಂತಾನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ' ಎಂದು ಆತ ಕರೆದರು. ಇದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲು ಅವರು ಹಲವಾರು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರು.

ಪ್ರಾಣಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಆನೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ನಿಧಾನಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ಮಾಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು. ಸುಮಾರು 90 ವರ್ಷಗಳ ಆಯಸ್ಸಿನ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಗಂಡು ಹಾಗೂ ಒಂದು ಹೆಣ್ಣು ಆನೆ ಸೇರಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ಆರು ಮರಿಗಳಿಗೆ ಜನ್ಮಕೊಡುತ್ತವೆ. ಡಾರ್ವಿನ್‌ರವರು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಿದಂತೆ ಈ ಎಲ್ಲ ಆರೂ ಮರಿಗಳು ಉಳಿದು, ಬೆಳೆದು, ಇದೇ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂತಾನೋತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡಿದರೆ ಕೇವಲ 750 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ 19 ಮಿಲಿಯನ್ ಆನೆಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಎಲ್ಲಾ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಸಹ, ಅವುಗಳ ಪ್ರಭೇದಗಳಲ್ಲಿನ ಜೀವಿಸಂದಣಿ ಬಹು ದೀರ್ಘ ಅವಧಿಯಲ್ಲೂ ಏರುಪೇರಾಗದೇ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇರುತ್ತದೆ.

- ತೀವ್ರ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಜನನ ನಡೆಯುವುದರಿಂದ, ಜೀವಿಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪರ್ಧೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಡಾರ್ವಿನ್ ತರ್ಕಿಸಿದರು. ನೀರು, ಆಹಾರ, ಆವಾಸ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹಂಚಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಲುವಾಗಿ ಈ ಸ್ಪರ್ಧೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ವವನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ 'ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಹೋರಾಟ' (struggle for existence) ಎಂದು ಕರೆದರು.
- ಡಾರ್ವಿನ್‌ರವರ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವ ಜೀವಿಗಳು ಉಪಯುಕ್ತವಾದ ಭಿನ್ನತೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೋ ಅವು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಉಳಿದುಕೊಳ್ಳುವ ಅವಕಾಶವಿರುತ್ತದೆ. ಕಡಿಮೆ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯೇ ಇರುವ ಹಾಗೂ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯೇ ಇಲ್ಲದ ಜೀವಿಗಳು ಕ್ರಮೇಣ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಅರ್ಹ ಜೀವಿಯ ಉಳಿವು (survival of fittest) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.
- ಉಪಯುಕ್ತ ಭಿನ್ನತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿಸರ್ಗವು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅವು ಇದೇ ಭಿನ್ನತೆ ಉಳ್ಳ ಸಂತಾನಗಳನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ನಿರಂತರ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ ಅಂಥ ಜೀವಿಗಳಿಗೆ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಡಾರ್ವಿನ್ 'ನಿಸರ್ಗದ ಆಯ್ಕೆ' (natural selection) ಎಂದು ಕರೆದರು.

ಹೀಗೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಹೊಸ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

ಜೀವ ವಿಕಾಸಕ್ಕೆ ಭಿನ್ನತೆಗಳು ಕಚ್ಚಾವಸ್ತುಗಳಾದರೆ ನಿಸರ್ಗದ ಆಯ್ಕೆ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಯು ಕಾರ್ಯಬಲವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಡಾರ್ವಿನ್ ನಂಬಿದ್ದರು. ಆದರೆ, ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿನ ಭಿನ್ನತೆಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಡಾರ್ವಿನ್‌ರವರಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ ಹೀಗಾಗಿ, ಒಂದು ಜನಪ್ರಿಯ ಹೇಳಿಕೆಯಂತೆ 'ಡಾರ್ವಿನ್ ಅರ್ಹ ಜೀವಿಯ ಉಳಿವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದರೇ ಹೊರತು ಅರ್ಹ ಜೀವಿಯ ಆಗಮನವನ್ನು ವಿವರಿಸಲಿಲ್ಲ' ಏಕೆಂದರೆ, ಅವರಿಗೆ ಆನುವಂಶೀಯತೆ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಧಾನದ ಅರಿವು ಇರಲಿಲ್ಲ.

1902 ರಲ್ಲಿ ವಿಕ್ಟರ್ ಹ್ಯೂಗೋ ಡಿವ್ರೀಸ್ (Victor Hugo Devries) ಎಂಬ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಜೀವಿಗಳ ಆನುವಂಶೀಯ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ದಿಢೀರ್ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದಾಗಿ ಭಿನ್ನತೆಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಅಂತಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು (mutation) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಜೀವವಿಕಾಸದ ಆಧುನಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತವು ನಿಸರ್ಗದ ಆಯ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಉತ್ಪರಿವರ್ತನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಹಾಗೂ ಮೆಂಡಲ್‌ರವರ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ತತ್ವಗಳ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿದೆ. ಇದನ್ನು ನೆವಡಾರ್ವಿನ್ ವಾದ (Neo Darwinism) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ನೀವು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಂಡಲ್‌ರವರ ಆನುವಂಶೀಯತೆಯ ತತ್ವಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವಿರಿ.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವ ಉಗಮವಾಗುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಬದಲಾವಣೆಗಳು.
- ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ ಹಾಗೂ ಈಗಿನ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ.
- ಜೀವವಿಕಾಸದ ಮಹತ್ವ.
- ಜೀವವಿಕಾಸದ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳು.

#### ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

#### I ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ / ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :

1. ರಾಸಾಯನಿಕಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದ ಪ್ರಾಚೀನ ಸಾಗರಗಳನ್ನು 'ಬಿಸಿಯಾದ ಸೂಪ್' ಎಂಬ ಪದದಿಂದ ವಿವರಿಸಿದ್ದು ಯಾರು?
 

ಎ. ಒಪಾರಿನ್                      ಬಿ. ಡಾರ್ವಿನ್                      ಸಿ. ಹಾಲ್ಡೇನ್                      ಡಿ. ಪಾಶ್ಚರ್
2. ಜೀವದ ಉಗಮವಾಗುವಾಗ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಯಾವ ಅನಿಲ ಇರಲಿಲ್ಲ?
 

ಎ. ಅಮೋನಿಯಾ                      ಬಿ. ಹೈಡ್ರೋಜನ್                      ಸಿ. ಆಕ್ಸಿಜನ್                      ಡಿ. ಮೀಥೇನ್
3. ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಮೊದಲ ಜೀವಿಗಳು.
 

ಎ. ಸ್ವಪೋಷಕಗಳು                      ಬಿ. ಪರಪೋಷಕಗಳು ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅವಲಂಬಿಸದ ಜೀವಿಗಳು  
 ಸಿ. ಪರಾವಲಂಬಿಗಳು                      ಡಿ. ಪ್ರೋಕ್ಯಾರಿಯೋಟ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ವಪೋಷಕಗಳು

4. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಲೋಪವೆಂದರೆ, ಅವರು ಇದನ್ನು ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದೇ ಹೋಗಿದ್ದು
- ಎ. ಅತಿ ಸಂತಾನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ                      ಬಿ. ಅರ್ಹಜೀವಿಯ ಉಳಿವು  
ಸಿ. ಉಳಿವಿಗಾಗಿ ಹೋರಾಟ                      ಡಿ. ಭಿನ್ನತೆಗಳು

**II ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :**

1. 4.6 ಬಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ತಾಪದ \_\_\_\_\_ ಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಸುತ್ತುವ ಉಂಡೆಯಂತಿತ್ತು.
2. ಪ್ರಾಚೀನ ಭೂಮಿಯ \_\_\_\_\_ ಪದರದಲ್ಲಿ ಹಗುರ ಧಾತು ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಕಂಡುಬಂದಿತು.
3. ದಿಥೀರ್ ಆನುವಂಶೀಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನತೆ ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೆ \_\_\_\_\_ ಎಂದು ಹೆಸರಿದೆ.
4. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನು ಅರ್ಹ ಜೀವಿಗಳ ಉಳಿವನ್ನು ವಿವರಿಸಿದ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ \_\_\_\_\_ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ.

**III ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

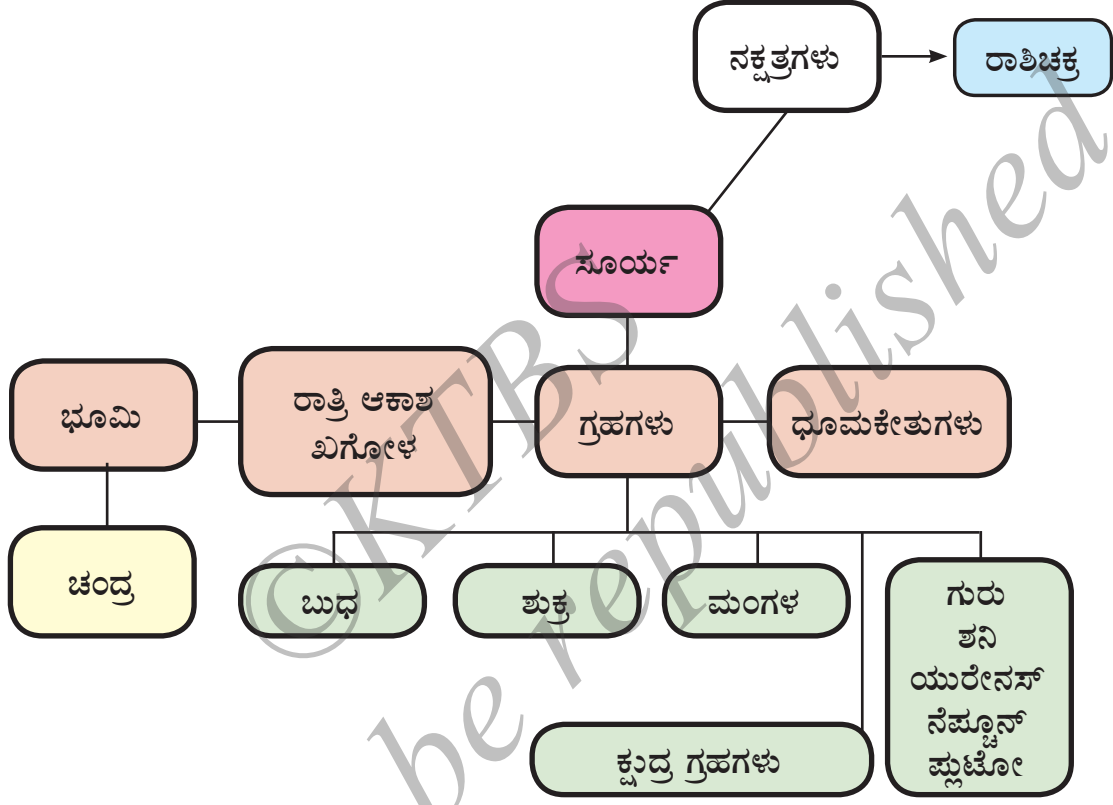
- | ಎ                | ಬಿ                                                                   |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 1. ಲಮಾರ್ಕ್       | ಎ. ನವಡಾರ್ವಿನ್ ವಾದ                                                    |
| 2. ಡಾರ್ವಿನ್      | ಬಿ. ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ                                            |
| 3. ಹ್ಯೂಗೊ ಡಿವಿಸ್ | ಸಿ. ನಿಸರ್ಗದ ಆಯ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ                                           |
| 4. ಒಪಾರಿನ್       | ಡಿ. ಅರ್ಜಿತ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಆನುವಂಶೀಯತೆ ಸಿದ್ಧಾಂತ<br>ಇ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಕಾಸ ಸಿದ್ಧಾಂತ |

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ**

1. ಜೀವವಿಕಾಸ ಎಂದರೇನು?
2. ಲಮಾರ್ಕ್ ಸೂಚಿಸಿದ ಅಂಗಗಳ ಅತಿ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಬಳಕೆಯ ಸಿದ್ಧಾಂತವನ್ನು ಸೂಕ್ತ ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿವರಿಸಿ.
3. ಜೀವ ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನತೆಗಳ ಪಾತ್ರ ಏನು?
4. ಉತ್ಪರಿವರ್ತನೆ ಎಂದರೇನು?
5. ನವಡಾರ್ವಿನ್‌ವಾದ ಎಂದರೇನು ?
6. ಯಾವ ವಿಧದ ಜೀವಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣವು ಅಪಕರ್ಷಕ ರೀತಿಯಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಕ ರೀತಿಗೆ ಬದಲಾಗಲು ಕಾರಣವಾದವು?
7. ಡಾರ್ವಿನ್‌ನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮತ್ತು ಲಮಾರ್ಕ್ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇತಿಮಿತಿಗಳಾವುವು?

ಅಧ್ಯಾಯ 23

ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಆಚೆಗೆ



ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿರುವುದು

ನಾವು ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಕಲಿತಿರುವ ಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಸ್ಮರಿಸೋಣ.

1. ಭೂಮಿಯು ಬಹುತೇಕ ಗೋಳಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು ಅದರ ವ್ಯಾಸ 12,000 ಕಿ.ಮೀ. ಇದೆ.
2. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತದೆ (ಭ್ರಮಣೆ). ಇದೇ ಕಾರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅರ್ಧ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿದ್ದರೆ ಉಳಿದರ್ಧ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕತ್ತಲಿರುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆ ಮುಖ ಮಾಡಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಗಲೂ ಹಾಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ವಿಮುಖವಾಗಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವರ್ಷದ ಅವಧಿಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳು ನಿರಂತರ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ.
3. ಭೂಮಿಯು ಭ್ರಮಣೆ ಹೊಂದುವ ಅಕ್ಷವು ಭೂಕೇಂದ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಉತ್ತರ ಧ್ರುವ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಧ್ರುವಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆಯಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣ ಅಕ್ಷವು ಗ್ರಹಪಥದ ಕಕ್ಷೆಗೆ 23.5 ಡಿಗ್ರಿ ಓರೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಋತುಗಳು ಬದಲಾಗುತ್ತವೆ. ಉತ್ತರಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಬಿಸಿಯ ವಾತಾವರಣವಿದ್ದರೆ, (ಬೇಸಿಗೆ

ಕಾಲ), ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ತಣ್ಣನೆಯ (ಚಳಿಗಾಲ) ವಾತಾವರಣ ಇರುತ್ತದೆ. ಭಾರತೀಯ ವಿದ್ವಾಂಸರಾದ ಆರ್ಯಭಟರು ಪ್ರಪಥಮವಾಗಿ ಕ್ರಿ.ಶ. 6ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತದೆ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದ್ದರು.

4. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಒಂದು ಗ್ರಹ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಐದನೇ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಮೂರನೇ ಗ್ರಹವಾಗಿದೆ. ಬುಧ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಮೊದಲೆರಡು ಗ್ರಹಗಳಾಗಿವೆ.
5. ಎಲ್ಲಾ ಗ್ರಹಗಳಂತೆ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಪರಿಭ್ರಮಿಸಲು 365 ದಿನಗಳು ಅಂದರೆ ಒಂದು ವರ್ಷವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಗೆ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ 150 ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ. ಈ ದೂರವನ್ನು ಒಂದು ಖಗೋಳಮಾನ (Astronomical unit -AU) ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಭೂಮಿಯ ಕಕ್ಷೆಯು ಪರಿಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವೃತ್ತವಾಗಿಲ್ಲ. ಕಕ್ಷೆಯು ಸರಿಸುಮಾರು ಅಂಡಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವರ್ಷ ಪೂರ್ತಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುತ್ತಿವೆ.
6. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬಂಡೆಗಲ್ಲುಗಳು ಮತ್ತು ಲೋಹದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಪದರುಗಳಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದಂತೆಲ್ಲಾ ತಾಪಮಾನ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಗರ್ಭದಲ್ಲಿ 12000 ಡಿಗ್ರಿ ಫ್ಯಾರೇನ್‌ಹೀಟ್ ವರೆಗಿನ ತಾಪಮಾನವಿದೆ.
7. ಭೂಮಿಯು ಪರ್ವತಗಳು, ಕಣಿವೆಗಳು ಹಾಗೂ ಸಮತಟ್ಟಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ನೆಲ, ನೀರು ಹಾಗೂ ಜೀವಸಂಕುಲವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್ ಹಾಗೂ ಆಕ್ಸಿಜನ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ವಿವಿಧ ಅನಿಲಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ನೀರು ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ, ನದಿಗಳಲ್ಲಿ, ತೊರೆಗಳಲ್ಲಿ, ಮಳೆಯಲ್ಲಿ, ಹಿಮದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿದೆ. ಇಲ್ಲಿಯ ಜೀವಸಂಕುಲವೆಂದರೆ ಮಾನವರು, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹಾಗೂ ಸಸ್ಯಗಳಾಗಿವೆ.
8. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಭೂಮಿಯು ಬಿಳಿ ಸುರುಳಿಗಳಿಂದಾದ ಹಾಗೂ ಕಂದು, ಹಳದಿ, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ನೀಲಿಯ ಗೋಲಿ ತರಹ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ನೀಲಿಯ ಬಣ್ಣ ಜಲಪ್ರದೇಶವಾಗಿದ್ದು, ಬಿಳಿಯ ಸುರುಳಿಗಳು ಮೋಡಗಳಾಗಿವೆ. ಕಂದು, ಹಳದಿ ಹಾಗೂ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣದ ಪ್ರದೇಶ ನೆಲವಾಗಿದ್ದು ಬಿಳಿಯ ಪ್ರದೇಶವು ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ ಮತ್ತು ಹಿಮ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಹೊಗೆಗಳಾಗಿವೆ.
9. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ಹವಾಮಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಪಡೆಯಲು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಆರೋಗ್ಯಾಧಿಕಾರಿಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಕಾಯಿಲೆಗಳ ಜಾಡು ಹಿಡಿಯಲು, ಬರಗಾಲದ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ತಿಳಿಯಲು, ರೈತರು ಯಾವಾಗ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಬೆಳೆ ಬೆಳೆಯಲು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ವಿಕೋಪ ಸನ್ನಿವೇಶಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಂದಿಸಲು ವಿಪತ್ತು ನಿರ್ವಹಣಾ ತಂಡಗಳಿಗೆ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ.

### ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ

ಮೋಡವಿಲ್ಲದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯ ಆಗಸವನ್ನು ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದೀರಾ? ಅಂಥ ಆಗಸದ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ವಿನಿಯೋಗಿಸಿದರೆ ನಿಜವಾಗಿಯೂ ನೀವು ಆನಂದ ಪಡುವಿರಿ. ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ವಿನ್ಯಾಸ-ಚಿತ್ರಾರಗಳು ಕಲಾವಿದರಿಗೆ ಮತ್ತು ಕವಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೇರಣೆ ಮತ್ತು ಸ್ಫೂರ್ತಿಯನ್ನು ನೀಡಿವೆ. ಚಂದ್ರನಿಲ್ಲದ ಶುಭ್ರ ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶ ಮತ್ತು ಪಟ್ಟಣಗಳಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಪ್ರದೇಶ, ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ತ. ಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ ಸಹ ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಅನುಭವ ನೀಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 23.1 ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಆಕಾಶ

ಚಂದ್ರನ ಜೊತೆ, ಸಮನಾಗಿ ಹರಡಿಲ್ಲದ ಸಾವಿರಾರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ಆಕಾಶ ವೀಕ್ಷಣೆ ನೀವು ಮಾಡಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ವಿಶೇಷ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನಿಮಗೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ವಿಶೇಷ ಕಾಳಜಿ ವಹಿಸಿ ನೀವು ವೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ನಿಮಗೆ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ಮಿಣುಕುತ್ತಿಲ್ಲದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅಪರೂಪಕ್ಕೆ ನೀವು ಬೆಳಕಿನ ರೇಖೆಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ, ಬೀಳುತ್ತಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳೇನೋ ಎಂದು ಭಾಸವಾಗುವ ದೃಶ್ಯವನ್ನೂ ನೋಡಬಹುದು.

### ಗ್ರಹಗಳು

ಪ್ರಕಾಶಿಸುವ ಆದರೆ ಮಿನುಗದ ಕಾಯಗಳೇ ಗ್ರಹಗಳು. ಇವುಗಳ ಚಲನೆಯ ಪಥವು ಏಕರೂಪವಾಗಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳ ಚಲನೆಯು ಅಲೆದಾಟದಂತೆ ತೋರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಲೆಮಾರಿಗಳು (Wanderers) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದರು. ನಕ್ಷತ್ರಗಳಂತೆ ಗ್ರಹಗಳು ಮಿನುಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಮಾತ್ರ ಸ್ವಪ್ರಕಾಶ ಹೊಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಗ್ರಹಗಳು ಹೊಂದಿಲ್ಲ ಎನ್ನುವುದನ್ನು ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲಿಯುವಿರಿ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದವು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಇರುವ ಅಪಾರ ದೂರದಿಂದಾಗಿ ಅವು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ನಾವು ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನಾಲ್ಕು ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ನೋಡಬಹುದು. ಅವು ಶುಕ್ರ, ಮಂಗಳ, ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿ. ಇನ್ನೊಂದು ಗ್ರಹ ಬುಧವನ್ನೂ ಸಹ ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊದಲು ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ನಂತರ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಆಕಾಶ ಸ್ವಚ್ಛ ಶುಭ್ರವಾಗಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಸ್ಥಳ ಅನುಕೂಲಕರವಾಗಿರಬೇಕು.

### ಖಗೋಳ

ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಯಾವುದೇ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವ ಕಾಯಗಳು ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಗೋಳದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರೀಕರಿಸಿರುವಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಖಗೋಳದ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನಾವಿರುವ ಹಾಗೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಗೋಳವನ್ನು ಖಗೋಳ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ. ಇಂಥ ದೊಡ್ಡ ಗೋಳದ ತ್ರಿಜ್ಯ ಎಷ್ಟಿರಬಹುದು? ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕಾಯಗಳಿಗೆ ಆಕಾಶ ಕಾಯಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಬೃಹತ್ ಖಗೋಳದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ಕಾಯಗಳ ನೇರ ವೀಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅವು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮದ ಕಡೆ ಚಲಿಸುವಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ನಾವು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಉಳಿದ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದು. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯಿಂದ ಅನೇಕ ಜನರು ಯೋಚಿಸಿದ್ದರು. ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಮಾದರಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಯಿತು.

ಈ ವೀಕ್ಷಣೆಯಂತೆ ಭೂಮಿಯನ್ನು ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ ಇತರ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತ ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಯಿತು. ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಂದು “ಭೂಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿ” ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಗ್ರೀಕ್ ತತ್ವ ಜ್ಞಾನಿಯಾದ ಅರಿಸ್ಟಾಟಲ್, ಟಾಲೆಮಿ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ತತ್ವ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಮಾದರಿಯನ್ನು ನಂಬಿದ್ದರು. ಭೂಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಗ್ರಹಗಳ ಪಥ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪ್ರಕಾಶಮಾನದಲ್ಲಿನ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ನಿಕೋಲಸ್ ಕೋಪರ್ನಿಕಸ್‌ರವರು ‘ಸೌರಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿ’ ಎಂಬ ಪರ್ಯಾಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದರು. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ನಾವು ಕಾಣುವ ವಿಶ್ವದ ಕೇಂದ್ರವನ್ನಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸಿ, ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಸೇರಿ ಇತರ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿವೆ ಎಂಬ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಮಾದರಿಯು ಗ್ರಹಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಭೂಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿಗಿಂತ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ವಿವರಿಸಿತು. ನಂತರ ದೂರದರ್ಶಕದ ವೀಕ್ಷಣೆಯನ್ನಾಧರಿಸಿ ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಗೆಲಿಲಿ ಈ ಮಾದರಿಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪುರಾವೆಯನ್ನು ಒದಗಿಸಿದ. ಜೊಹಾನ್ಸ್ ಕೆಪ್ಲರ್‌ನು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳ ಪಥವು ಎಲಿಪ್ಸೀಯ(ellipse)ವಾಗಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು.

ಭಾರತೀಯ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞ ‘ನೀಲಕಂಠ ಸೋಮಯಾಜಿ’ರವರು ತಮ್ಮ ಗುರುಗಳಾದ ‘ಪರಮೇಶ್ವರ’ ಎಂಬ ತತ್ವಜ್ಞಾನಿಯ ಸಲಹೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ‘ಸೌರ ಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿ’ಯನ್ನೇ ಹೋಲುವ ವಾದವನ್ನು ಮಂಡಿಸಿದ್ದರು. ದೂರದರ್ಶಕದ ಆಭಿವೃದ್ಧಿ ಮತ್ತು ಐಸಾಕ್ ನ್ಯೂಟನ್ನಿನ ಗುರುತ್ವ ನಿಯಮದ ಗಣಿತ ಸೂತ್ರದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳು “ಸೌರಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿ” ಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡಿದವು.

### ಸೌರವ್ಯೂಹ

ಈಗ ನಾವು “ಸೌರಕೇಂದ್ರ” ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಕೆಲವು ಸದಸ್ಯರ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಇಡೀ ವಿಶ್ವದ ಒಂದು ಸಣ್ಣ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ.

ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ “ಸೂರ್ಯ”ನೆಂಬ ನಕ್ಷತ್ರವಿದೆ. ಅದರ ಸುತ್ತ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತಿತರ ಸದಸ್ಯರು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ನಮಗೆ ಈಗ ಗೊತ್ತಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಸೌರವ್ಯೂಹವು ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

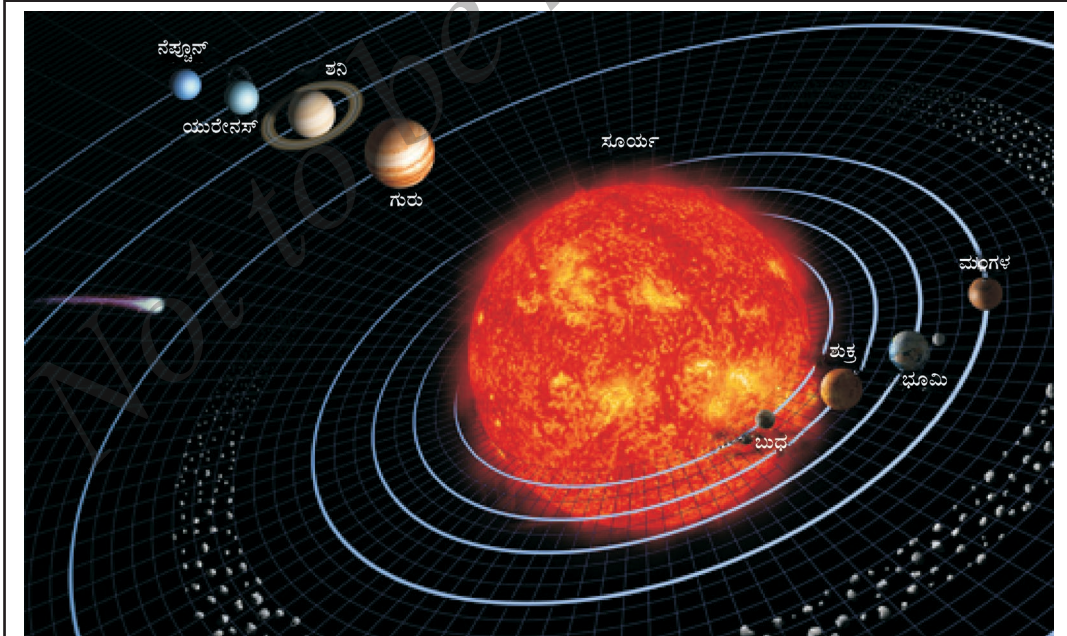
1. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರವಾದ ಸೂರ್ಯ.
2. ಬರಿಗಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಬಹುದಾದ ಬುಧ, ಶುಕ್ರ, ಮಂಗಳ, ಗುರು, ಶನಿ ಗ್ರಹಗಳ ಜೊತೆಗೆ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಕಾಣಬಹುದಾದ ಯುರೇನಸ್ ಮತ್ತು ನೆಪ್ಚೂನ್ ಎಂಬ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ.

3. ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರು ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿ.
4. ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹಗಳಾದ ಪ್ಲುಟೊ, ಸೆರೆಸ್, ಐರಿಸ್ ಹಾಗೂ ಮುಂತಾದವು.
5. ಗ್ರಹಗಳ ಉಪಗ್ರಹಗಳು. ಇವುಗಳಿಗೆ ಗ್ರಹಗಳ ಚಂದ್ರಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.
6. ಹ್ಯಾಲಿಯಂಥ ಧೂಮಕೇತುಗಳು.
7. ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ವ್ಯೋಮ ನೌಕೆಗಳು.

### ಸೂರ್ಯ

ಸೂರ್ಯ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕೇಂದ್ರ. ಇದರ ತ್ರಿಜ್ಯ ಭೂಮಿಯ ತ್ರಿಜ್ಯದ 109 ಪಟ್ಟಿದೆ. ಅಂದರೆ ಸೂರ್ಯನನ್ನು ತುಂಬಲು 13 ಲಕ್ಷ ಭೂಮಿಗಳು ಬೇಕು. ಇದರಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಮತ್ತು ಹೀಲಿಯಂಗಳಿವೆ. ಸೂರ್ಯನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅಗಾಧ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಒಂದು ಭಾಗವು ಶಾಖ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುವ ಜೀವನ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನ ಬಗ್ಗೆ ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವಿರಿ.

ಈಗ ನಾವು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯರುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅವುಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ದೂರದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ.



ಚಿತ್ರ 23.2 ಸೌರಕೇಂದ್ರ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳು



## ಬುಧ



ಚಿತ್ರ 23.3 ಬುಧ ಗ್ರಹ

ಬುಧ ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಮೀಪವಿರುವ ಗ್ರಹ. ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಸುಮಾರು ಎರಡು ಗಂಟೆ ನಂತರ ಇದು ಅಸ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯೋದಯದ ಎರಡು ಗಂಟೆ ಮೊದಲು ಇದು ಉದಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಸೂರ್ಯೋದಯ ಅಥವಾ ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಜಾಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಆ ಸ್ಥಳದ ಹತ್ತಿರ ನೀವು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ಅಥವಾ ಸಂಜೆ ಇದನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲಿರಿ. ಇದರ ಸ್ಪಷ್ಟ ಗೋಚರ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಷ್ಟವೇ. ಬುಧ ಗ್ರಹ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಂದಕಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿದೆ. [ಚಿತ್ರ ಗಮನಿಸಿ]. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪ  $427^{\circ}\text{C}$  ನಿಂದ  $-183^{\circ}\text{C}$  ವರೆಗೆ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದರ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 59 ದಿನಗಳು ಮತ್ತು 88 ದಿನಗಳು. ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು  $5.43\text{gcm}^{-3}$  ಆಗಿದೆ.

## ಶುಕ್ರ

ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹವು ಎರಡನೇ ಗ್ರಹ. ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇದರ ವಾತಾವರಣ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ನಿಂದ ಆಗಿದೆ. ಈ ಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ನಾವು ನಿಂತು ನೋಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ ಸೂರ್ಯೋದಯ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯಾಸ್ತಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ನೀವು ಕಾರಣ ಕೊಡಬಲ್ಲಿರಾ? ಅದರ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ 243 ದಿನಗಳಾಗಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಒಂದು ಸಾರಿ ಮತ್ತು ಬರಲು 225 ದಿನಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದಿನ ಅದರ ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು.



ಚಿತ್ರ 23.4 ಶುಕ್ರ

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ದಿನ ಮತ್ತು ಒಂದು ವರ್ಷದ ಅವಧಿ ಎಷ್ಟು? ಭೂಮಿಯ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಕಕ್ಷಾ ವೇಗವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿರಿ. ನಿಮ್ಮ ತೀರ್ಮಾನವೇನು?

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬುಧ ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ ಇವುಗಳ ದೂರವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದಾಗ ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪವು ಬುಧ ಗ್ರಹಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರಬೇಕು. ಆದರೆ ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪವು ಬುಧಗ್ರಹದ ಗರಿಷ್ಠ ತಾಪಕ್ಕೆ ಅಂದಾಜು ಹೋಲಿಕೆ ಇದೆ. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹದ ತಾಪ ಸುಮಾರು  $450^{\circ}\text{C}$  ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾಮ ಅಂದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಜಾಗತಿಕ ತಾಪದ ಏರಿಕೆ. ವಾತಾವರಣದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ದೀರ್ಘ ತರಂಗದ ಅವಕಂಪು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತಡೆದು ಉಷ್ಣವನ್ನು ಒಳಗೇ ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ  $5.2\text{gcm}^{-3}$

**ಚಟುವಟಿಕೆ 23.1**

ಸೂರ್ಯಾಸ್ತದ ಹೊತ್ತಿಗೆ ಆಕಾಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿ. ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ನೀವು ಬೆಳ್ಳಿಯಂತೆ ಹೊಳೆಯುವ ಆಕಾಶ ಕಾಯವನ್ನು ನೋಡುವಿರಿ. ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಗಂತದ ಬಳಿ ಕತ್ತಲೆ ಆವಲಿಸುವ ಮುನ್ನ ಕಾಣಿಸುವ ಪ್ರಥಮ ಆಕಾಶ ಕಾಯವಾದ ಇದು ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ. ಸೂರ್ಯೋದಯಕ್ಕಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಮೊದಲು ಇದನ್ನು ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಜನರು ಇದಕ್ಕೆ ಸಂಜೆ ನಕ್ಷತ್ರ, ಬೆಳಗಿನ ನಕ್ಷತ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ ಚುಕ್ಕಿ ಹೀಗೆಲ್ಲಾ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಇದು ನಕ್ಷತ್ರವಲ್ಲ ಗ್ರಹ.

**ಭೂಮಿ**

ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಮೂರನೇ ಗ್ರಹ. ಭೂಮಿಗೆ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಭೂಮಿಗೆ ಇರುವ ಒಂದೇ ಒಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹ 'ಚಂದ್ರ'. ಇಡೀ ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ಗ್ರಹವೆಂದರೆ ಭೂಮಿಯೊಂದೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಭೂಮಿ ಏಕೆ ಇಷ್ಟು ವಿಶೇಷ? ಯಾವ ಅಂಶಗಳು ಜೀವಿಯ ಉಗಮ -ವಿಕಾಸ ಮತ್ತು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಹಕರಿಸಿದವು? ಕೆಲವು ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಇದು ಸಾಧ್ಯ. ನೀವು ಈ ಅಂಶ ನಿಬಂಧನೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಲ್ಲೀರಾ?

**ಯೋಚಿಸಿ :** ಯಾವುದಾದರೂ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೇ ಬಗೆಯ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆಯೇ? ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅನೇಕ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಅಂಥ ಒಂದು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವೆಂದರೆ SETI: SEARCH for EXTRA TERRESTRIAL INTELLIGENCE. [ಭೂಮಿ ಇಟ್ಟು ಆಚೆಗೆ ಇರುವ ಕಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ]

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈನ ಮೂರನೇ ಎರಡರಷ್ಟು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಮೇಲ್ಮೈ ವಾತಾವರಣವು ನೂರಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ದೂರ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ವಾತಾವರಣದ ಪದರಗಳ ಸೀಮಾ ರೇಖೆಯನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಈ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣದ ಪದರಗಳಲ್ಲಿ ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್, ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್, ನೀರಿನ ಅಂಶ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇತರ ಅನಿಲಗಳು ಇರುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು  $5.51\text{gcm}^{-3}$  ಆಗಿದೆ.

**ಚಂದ್ರ**

ಚಂದ್ರನ ಬಗ್ಗೆ ಮಾತನಾಡುವಾಗ ನಾವು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಕವಿಗಳಾಗುತ್ತೇವೆ.. ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳು [Phases] ಅನೇಕ ಹಾಡು, ಕವಿತೆಗಳ ರಚನೆಗೆ ಸ್ಫೂರ್ತಿ ನೀಡಿವೆ. ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿನ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಖಗೋಳ ಕಾಯವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವ ಚಂದ್ರ ನಮ್ಮ ಕುತೂಹಲ ಕೆರಳಿಸುತ್ತದೆ. ನೀವು ಚಂದ್ರನನ್ನು ಅನೇಕ ಬಾರಿ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ನೋಡಿರಲು ಸಾಕು. ಚಂದ್ರ ನಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಉಪಗ್ರಹ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಅನೇಕ ಕಂದಕಗಳಿದ್ದು ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲ. ಭಾರತವು ಈ ಉಪಗ್ರಹವನ್ನು ತನ್ನ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮದ ಅಂಗವಾದ 'ಚಂದ್ರಯಾನ I' ರ ಮೂಲಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಿತು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಅಮೆರಿಕವು ಒಂದು ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡಿತ್ತು. ಅಮೆರಿಕದ ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ, ನೀಲ್ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಇಳಿದರು. ಅವರ ನಂತರ ಎಡ್ವಿನ್ ಆಲ್ಡ್ರಿನ್‌ರವರು ಕೂಡ ಇಳಿದರು.



ಚಿತ್ರ 23.5 ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿನ ಕಂದಕಗಳು



ಚಿತ್ರ 23.6 ಮಾನವ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲಿಳಿಯಲು ಬಳಸಿದ ಅಪೋಲೊ ವ್ಯೂಮನೌಕೆ

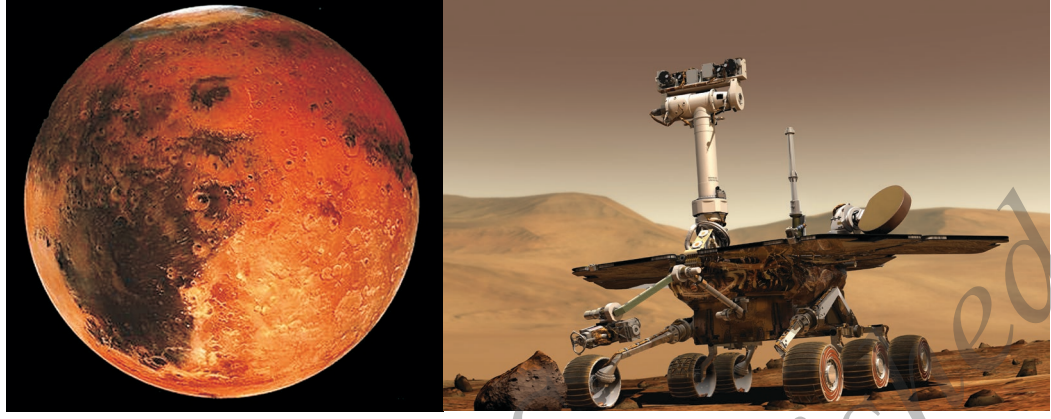
ಇವರಿಬ್ಬರೂ ಶಬ್ದ ಪ್ರಸಾರವಾಗಲು ಗಾಳಿಯೇ ಇಲ್ಲದ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ಮಾತನಾಡಿದರು? ಅವರು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಹೇಗೆ ಪಡೆದು ಕೊಂಡರು?

**ಜ್ಞಾನಿನಿಕೂಳ್ಳಿ :** ಹಿಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ಅಭ್ಯಸಿಸಿದ ಚಂದ್ರನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳ [phases] ಚಿತ್ರ ಬರೆಯಿರಿ.

### ಮಂಗಳ

ಮಂಗಳವು ನಾಲ್ಕನೇ ಗ್ರಹ. ಇದು ಕೆಂಪಾಗಿ ಕಾಣುವ ಗ್ರಹ. ವೈಕಿಂಗ್ ನಂಥ ವ್ಯೋಮ ನೌಕೆಗಳು ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಜೀವಿಗಳಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕ್ಷಾಧಾರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಿವೆ.

ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸಹಿಸಬಹುದಾದ ತಾಪ ಮಿತಿಗಳಿವೆ. ಇದರ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್, ನೈಟ್ರೋಜನ್‌ಗಳಿವೆ. ನೀರು ಇದೆ. ಧ್ರುವ ಟೊಪ್ಪಿಗಳಂತೆ ಕಾಣುವ ಘನೀಕೃತ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಬಳಿ ಇದೆ. ಈ ಅಂಶಗಳೇ ಈ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರಬಹುದು ಎಂದು ತಾರ್ಕಿಕವಾಗಿ ಯೋಚನೆ ಮಾಡಲು ಕಾರಣವಾದವು. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹವು ಫೋಬೋಸ್ ಮತ್ತು ಡೈಮೋಸ್ ಎಂಬ ಎರಡು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ  $3.2 \text{ gcm}^{-3}$  ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈನ ಸರಾಸರಿ ತಾಪಮಾನವು  $-60^\circ \text{C}$  ನಿಂದ  $+25^\circ \text{C}$  ವರೆಗೂ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಮಂಗಳದ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ  $24\frac{1}{2}$  ಗಂಟೆಗಳು. ಅದರ ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ 687 ದಿನಗಳು.



ಚಿತ್ರ 23.7 ಮಂಗಳ

ಚಿತ್ರ 23.8 ಮಂಗಳನ ಮೇಲಿಳಿದ ವಾಹನ ರೋವರ್

### ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಉಲೈಗಳು

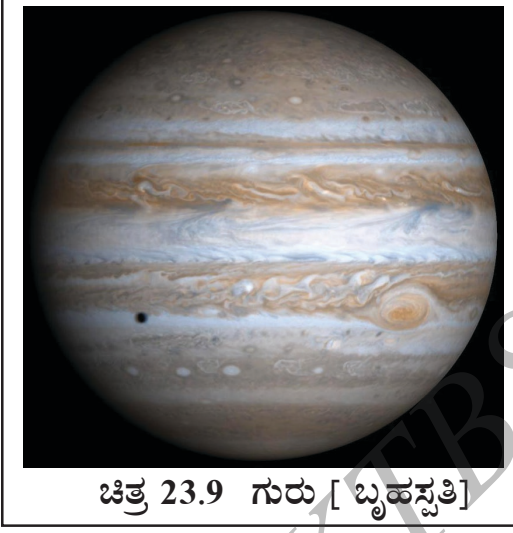
ಮಂಗಳ ಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಗುರುಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ, ಅನಿಯತ ಆಕಾರದ ಸಾವಿರಾರು ಶಿಲೆಗಳಂಥ ಕಾಯಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಸೂರ್ಯನನ್ನು ಸುತ್ತು ಹಾಕುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಇತರ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡು ಬರಬಹುದು. ಆದರೆ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಮಂಗಳ ಮತ್ತು ಗುರುಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಾಣಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳ ಹೆಸರು, ಸೆರೆಸ್, ಪಲ್ಲಾಸ್, ಜುನೋ ಮತ್ತು ವೆಸ್ಟಾ.

ಉಲ್ಕಾ ಕಲ್ಲುಗಳೆಂದರೆ ಈ ಕ್ಷುದ್ರ ಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ದ್ರವ್ಯದ ಚೂರುಗಳು. ಇವು ಕೆಲವು ಬಾರಿ ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಘರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಶಾಖದಿಂದ ಉರಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಉರಿದು ಹೋಗುವ ಉಲ್ಕಾ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೆ 'ಉಲೈ' [Meteor] ಅಥವಾ ಬೀಳುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಈ ಉಲೈಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಒಂದೇ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಆದರೆ ಆ ಘಟನೆ ಉಲ್ಕಾಪಾತ ಎನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಧೂಮಕೇತು ಅಥವಾ ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹ ಅವುಗಳ ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಕೆಲವು ತುಣುಕುಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಉರಿದು ಹೋಗುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡದಾದ ಉಲ್ಕಾಕಲ್ಲುಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಾತಾವರಣ ಪ್ರವೇಶಿಸಿ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಉರಿದು ಹೋಗುವ ಮೊದಲೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಕಂದಕ ಮತ್ತು ತೆರಪುಗಳನ್ನು [Dents] ಭೂ ತೋಗ-ಟೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಉಲ್ಕಾ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಉಲ್ಕಾ ಪಿಂಡಗಳು ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಮೇಲ್ಮೈ ಮೇಲೆ ಕಾಣುವ ಕಂದಕಗಳು ಉಲ್ಕಾ ಪಿಂಡಗಳ ಅಪ್ಪಳಿಸುವಿಕೆಯಿಂದ ಆಗಿರುತ್ತವೆ.

### ಲಿಯೋನಿಡ್ ಉಲ್ಕಾಪಾತ

ನವೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ಅಂದಾಜು 17ನೇ/18ನೇ ತಾರೀಖಿನ ರಾತ್ರಿಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಸಿಂಹರಾಶಿಯಲ್ಲಿ ನೀವು ಆಕಾಶವನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಉಲೈಗಳನ್ನು ಕಾಣುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಇದನ್ನು ಲಿಯೋನಿಡ್ ಉಲ್ಕಾಪಾತ ಎನ್ನುತ್ತೇವೆ.

## ಗುರು



ಚಿತ್ರ 23.9 ಗುರು [ ಬೃಹಸ್ಪತಿ ]

ಗುರು ಗ್ರಹವು ಐದನೇ ಗ್ರಹ. ಇದು ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಗ್ರಹ. ಇದರ ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ ಸುಮಾರು 12 ವರ್ಷಗಳು. ಅದರ ಒಂದು ದಿನ ಕೇವಲ 10 ಗಂಟೆಗಳು. ಅಂದರೆ ಅದು ಅತ್ಯಂತ ವೇಗವಾಗಿ ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ಭ್ರಮಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂದು ಅರ್ಥ. ಅದರ ವೇಗದ ಭ್ರಮಣೆ ಯಿಂದಾಗಿ ಅದು ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿದ್ದು ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಬಳಿ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಗ್ರಹದ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಬಲದಿಂದ ಈ ಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡ ಅನಿಲಗಳೂ ಸಹ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಹಾಗೂ ವಲಯಗಳ [Band and Zones] ಹಾಗೆ ಗ್ರಹದೊಂದಿಗೆ ತಿರುಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ನೋಡಬಹುದು. ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿ.

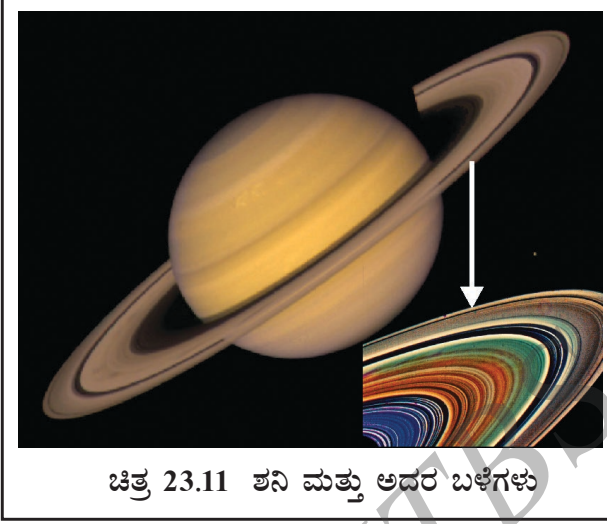
ಗುರು ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ  $1.3 \text{ gcm}^{-3}$ . ಗುರು ಗ್ರಹವು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬಹುದೂರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದರ ಮೇಲ್ಮೈ ತಾಪವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರಾ?

ಗೆಲಿಲಿಯೋ ತಾವೇ ತಯಾರಿಸಿದ ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಗುರುಗ್ರಹದ ನಾಲ್ಕು ಉಪಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಅವು ಐಯೋ [Io], ಯುರೋಪಾ [Europa] ಗ್ಯಾನಿಮಿಡ್ [Ganymede] ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲಿಸ್ಟೊ [Callisto] ಗುರುಗ್ರಹಕ್ಕೆ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳಿವೆ. ಐಯೋ [Io] ದಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಆಸಕ್ತಿ ಹುಟ್ಟಿಸುತ್ತದೆ. ವಾಯೇಜರ್ ವ್ಯೋಮ ನೌಕೆಯು ಗುರುಗ್ರಹದ ಸುತ್ತಲೂ ಶನಿ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿದ್ದಂತೆ ಬಳೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದೆ. ಯುರೋಪಾದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಗುರು ಗ್ರಹವು ರೇಡಿಯೋ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 23.10 ಗೆಲಿಲಿಯೋ ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದ ಗುರುಗ್ರಹದ ನಾಲ್ಕು ದೊಡ್ಡ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

## ಶನಿ

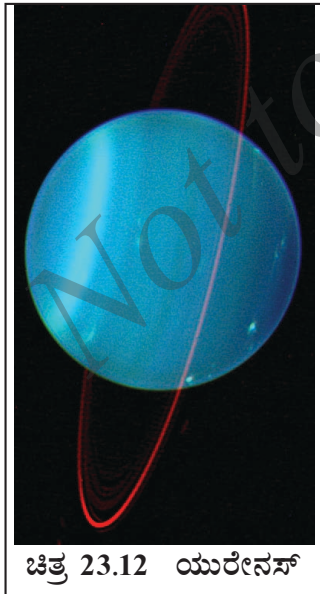


ಚಿತ್ರ 23.11 ಶನಿ ಮತ್ತು ಅದರ ಬಳೆಗಳು

ಶನಿಗ್ರಹವು ಆರನೇ ಗ್ರಹ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಇದು ಎರಡನೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹ. ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಗ್ರಹವು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯ ಅನುಭವ ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಮುಖ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಎಂದರೆ ಬಳೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ. ಈ ಬಳೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಅನೇಕ ಸಣ್ಣ ತಂತಿಗಳ ಬಳೆಗಳನ್ನು ಒಗ್ಗೂಡಿಸಿ ಮಾಡಿದ ರೀತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಬಳೆಗಳು ಬರ್ಫದಂತಹ ದ್ರವ್ಯದಿಂದ ಆಗಿವೆ. ಶನಿಗ್ರಹದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುರುತ್ವ ನೀರಿಗಿಂತಲೂ ಕಡಿಮೆ. ಶನಿಗ್ರಹದ ಒಂದು ತುಣುಕು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ತೇಲುವದನ್ನು ನೀವು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಶನಿಗ್ರಹದ ಅನೇಕ

ಉಪಗ್ರಹಗಳಲ್ಲಿ ಟೈಟನ್ ಎಂಬ ಉಪಗ್ರಹ ವಿಶೇಷವಾದದ್ದು. ಇದು ತನ್ನದೇ ಆದ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಏಕೈಕ ಉಪಗ್ರಹ. ಶನಿ ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ  $0.69 \text{ gcm}^{-3}$ . ಇದು ಇತರ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ. ಶನಿಗ್ರಹದ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 10 ಗಂಟೆ 40 ನಿಮಿಷಗಳು ಮತ್ತು 29.46 ವರ್ಷಗಳು.

## ಯುರೇನಸ್



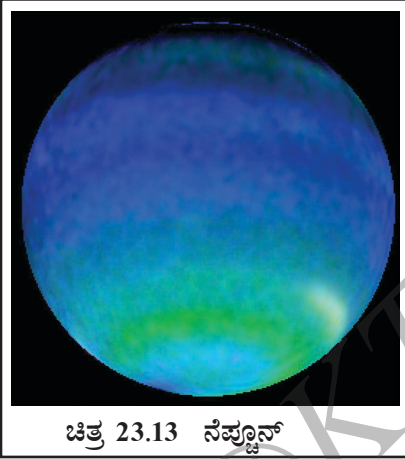
ಚಿತ್ರ 23.12 ಯುರೇನಸ್

ಯುರೇನಸ್ ಇದು ಏಳನೇ ಗ್ರಹ. ಸೌರವ್ಯೂಹದಲ್ಲಿ ಇದು ಮೂರನೇ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹ. ಈ ಗ್ರಹದ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಬಳೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಭಾರತೀಯ ಖಗೋಳ ಸಂಸ್ಥೆಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಾದ ಪ್ರೊ. J.C ಭಟ್ಟಾಚಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಕೆ. ಕುಪ್ಪು ಸ್ವಾಮಿಯವರು ಮೊದಲು ಗುರುತಿಸಿದರು. ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ಮೊದಲು ಆವಿಷ್ಕರಿಸಿದವರು ವಿಲಿಯಂ ಹರ್ಷೆಲ್‌ರವರು. ಈ ಗ್ರಹವು ಒಂದು ವಿಶೇಷತೆ ಹೊಂದಿದೆ. ಅದೇಂದರೆ ಈ ಗ್ರಹದ ಭ್ರಮಣದ ಅಕ್ಷವು  $82^\circ$  ವಾಲಿದೆ. ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹ ಬಿಟ್ಟರೆ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ಗ್ರಹಗಳು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ವಾಲಿ ಭ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಸಾಂದ್ರತೆ  $1.39 \text{ gcm}^{-3}$ . ಇದರ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 17 ಗಂಟೆಗಳು ಮತ್ತು 84 ವರ್ಷಗಳು. ಈ ಗ್ರಹವು ಸಮತಲ (Horizontal) ಅಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಭ್ರಮಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಭೂಮಿಯ ವಾಲಿರುವಿಕೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ.

ಒಂದು ಗ್ಲೋಬ್ [ಪೃಥ್ವಿ ಮಾದರಿ]ನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಭ್ರಮಣದ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಭ್ರಮಣದ ಅಕ್ಷದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿರಿ.

**ತಿಳಿಯಿರಿ :** ನೀವು ಗ್ಲೋಬ್‌ನ ಅನೇಕ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ನೋಡಿಬಿಡಿ. ಈ ಮಾದರಿಗಳೆಲ್ಲ ಭೂಮಿಯನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ತೋರಿಸದೆ ವಾಚಕೊಂಡಿರುವ ಹಾಗೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿರುವುದು ನಿಮಗೆ ಅಚ್ಚಲಿಯುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ಮಾಡಲು ಕಾರಣವೇನಿರಬಹುದು? ಯುರೇನಸ್ ಗ್ರಹದ ಮಾದರಿ ಹೇರಿರಬಹುದೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲರಾ?

### ನೆಪ್ಚೂನ್



ಚಿತ್ರ 23.13 ನೆಪ್ಚೂನ್

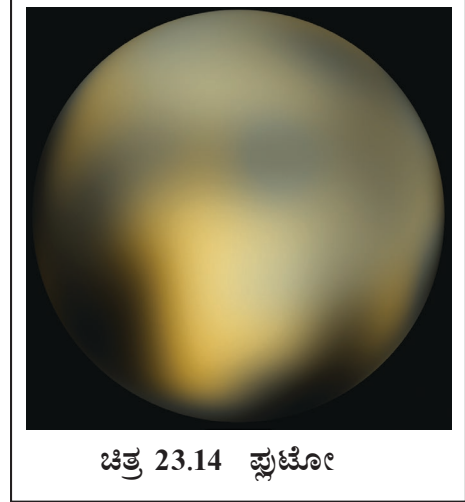
ನೆಪ್ಚೂನ್ ಇದು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಎಂಟನೇ ಗ್ರಹ. ಈ ಗ್ರಹವನ್ನು ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ಮಾತ್ರ ನೋಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು ಈ ಗ್ರಹದ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಗಣಿತದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಗಿತ್ತು. ಈ ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ  $1.6\text{gcm}^{-3}$ . ಈ ಗ್ರಹದ ಭ್ರಮಣ ಅವಧಿ ಮತ್ತು ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ 16 ಗಂಟೆ 30 ನಿಮಿಷ ಮತ್ತು 165 ವರ್ಷಗಳು.

### ಪ್ಲುಟೋ

ಪ್ಲುಟೋವನ್ನು 2006ರ ವರೆಗೆ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಗ್ರಹವೆಂದು ಮೊದಲು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ 2006 ರಲ್ಲಿ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖಗೋಳ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಒಕ್ಕೂಟವು [IAU] ಗ್ರಹದ ಒಂದು ವಿನೂತನ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿತು. ಈ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಯ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ಲುಟೋ, ಗ್ರಹದ ಅರ್ಹತೆ ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಆದಾಗ್ಯೂ ಪ್ಲುಟೋ ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಒಂದು ಸದಸ್ಯ ಅಕಾಶ ಕಾಯ. ಇದಕ್ಕೆ ಕುಬ್ಜ ಗ್ರಹವೆಂದು ಸಹ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ.

### ಚಟುವಟಿಕೆ 23.2

ಪ್ಲುಟೋವನ್ನು ಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಕೈಬಿಡಲು ಇರುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಿ



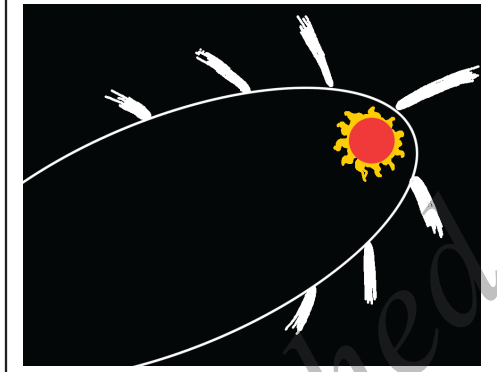
ಚಿತ್ರ 23.14 ಪ್ಲುಟೋ

### ಧೂಮಕೇತುಗಳು

ಧೂಮಕೇತುಗಳನ್ನು ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಕುತೂಹಲಕಾರಿ ಕಾಯಗಳಾಗಿವೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಅವುಗಳ ದೀರ್ಘ ಕಕ್ಷಾ ಅವಧಿಯಿಂದಾಗಿ ಅವು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ವಿರಳ.

ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಕೇಂದ್ರದ ಪ್ರಮುಖ ಘಟಕಗಳೆಂದರೆ ಸಿಲಿಕೇಟುಗಳು ಮತ್ತು ಫಾನಿಕ್ಯುತ ನೀರು ಹಾಗೂ ಅನಿಲಗಳು.

ಧೂಮಕೇತುಗಳಿಗೆ ನಿಯಮಿತ ಆಕಾರವಿಲ್ಲ. ಅವುಗಳಿಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಬಾಲ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಏಕೆ? ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ಹತ್ತಿರ ಬಂದಾಗ ಅವು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಹವ್ಯಾಸಿ ಖಗೋಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೂರದರ್ಶಕದ ಮೂಲಕ ಧೂಮ-ಕೇತುಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸುವ ಅಭ್ಯಾಸ ಇಟ್ಟುಕೊಂಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅನೇಕ ಧೂಮ ಕೇತುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳನ್ನು ಆವಿಷ್ಕಾರ ಮಾಡಿದವರ ಹೆಸರಿನಿಂದ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಿರುತ್ತಾರೆ. ಅಂಥ ಒಂದು ಧೂಮಕೇತು 'ಹ್ಯಾಲಿ' ಧೂಮಕೇತು. ಇದನ್ನು 76 ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಧೂಮಕೇತುವನ್ನು 1986ರಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಇದನ್ನು ಮತ್ತೆ ಯಾವ ವರ್ಷ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು?



ಚಿತ್ರ 23.15 ಧೂಮಕೇತು

### ಚಟುವಟಿಕೆ 23.3

ಕಳೆದ 60-70 ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡ ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ.

### ಧೂಮಕೇತುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇರುವ ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳು

ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಅಪಶಕುನ ಮತ್ತು ಯುದ್ಧ, ಪ್ರವಾಹ ಮುಂತಾದ ವಿಕಲ್ಪಗಳು ಬಂದೊದಗುವ ಮುನ್ನೂಚನೆಗಳೆಂದು ಕೆಲವು ಜನರು ಭಾವಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಆಧಾರ ರಹಿತ ಯೋಚನೆ ಮತ್ತು ಮೂಢ ನಂಬಿಕೆಗಳು. ಧೂಮಕೇತುಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿದ್ಯಮಾನ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಭಯ ಪಡುವ ಕಾರಣವಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 23.16 ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯರ ಪಟ್ಟಿಗೆ ನಾವು ಹೊಸ ಸದಸ್ಯರನ್ನು ಸೇರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ? ಚಂದ್ರ ನಂಥ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ಜೊತೆ ನಾವು ಸಾವಿರಾರು ಸಣ್ಣ ಚಂದ್ರಗಳನ್ನು ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದ್ದೇವೆ. ಈ ಕೃತಕ ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಅನೇಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಉಪಯುಕ್ತ. ನೀವು ಇವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಬಲ್ಲೀರಾ?

### ನಕ್ಷತ್ರಗಳು

ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯರಲ್ಲದೇ, ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳು ಇದ್ದು ನಮ್ಮ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ

ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿಯೋಣ. ರಾತ್ರಿ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ನೀವು ಮಿನುಗುವ ಖಗೋಳ ಕಾಯಗಳನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೀರಿ. ಅವು ನಕ್ಷತ್ರಗಳು. ಅವು ನಮ್ಮಿಂದ ಒಂದೇ ದೂರದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆ?



ಸೂರ್ಯ ನಮಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರ. ಬೆಳಕು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಟು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ಸುಮಾರು 8.3 ನಿಮಿಷಗಳು ಬೇಕೆಂದು ನಿಮಗೆ ಈಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಿದೆ.

ರಾತ್ರಿ ಆಕಾಶದಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬೆಳಕು ಭೂಮಿಯನ್ನು ತಲುಪಲು ವರ್ಷಗಳೇ ಬೇಕಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅವು ನಮ್ಮಿಂದ ಎಷ್ಟು ದೂರದಲ್ಲಿರಬಹುದೆಂದು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಿ. ಅವು ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗಾತ್ರದವು ಸಹ ಆಗಿರಬಹುದಲ್ಲವೆ? ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ದೂರವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ “ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷ” ಎಂಬ ಮಾನದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷವೆಂದರೆ ಬೆಳಕು ಒಂದು ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ದೂರ. ಅಂದರೆ ಇದು  $365 \times 24 \times 60 \times 60 \times 300000$  ಕಿ.ಮೀ.ಗೆ ಸಮ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಇದು ರಾತ್ರಿ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ನಕ್ಷತ್ರ. ಅದು ಅಂದಾಜು 8.7 ಜ್ಯೋತಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ದೂರವಿದೆ. ಅಂದರೆ ನೀವು ಅದನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ನಿಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಅದರ ಬೆಳಕು ಆ ನಕ್ಷತ್ರದಿಂದ 8.7 ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಹೊರಟದ್ದು.

ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ವಿವಿಧ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ನೀವು ನೋಡುವಿರಿ. ಅವು ಹಳದಿ, ಕಿತ್ತಳೆ, ಬಿಳಿ, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ನೀಲಿ. ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ತಾಪ ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಿವೆ?

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 23.4

ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನ ತಂತಿಯನ್ನು ಅವಾಹಕದ ಹಿಡಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಾಲಿರಿ. ಮೊದಲು ಅದು ಕೆಂಪಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಸುವುದನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿದಾಗ ಅದು ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಸ್ವಲ್ಪ ಬಿಳುಪು ಬಣ್ಣ ತಾಳುತ್ತದೆ. ದ್ರವಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ.

#### ಚಟುವಟಿಕೆ 23.5

ಒಂದು ಎಲ್.ಪಿ.ಜಿ. ಸ್ಲಾಬ್ ನ ಉಲಿಯುವ ನೀಲಿ ಜ್ವಾಲೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಒಂದು ಹನಿ ನೀರನ್ನು ನಿಂಪಡಿಸಿದಾಗ ಅದರ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿ. ಈ ಬಣ್ಣದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಆಗುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ನೀಡಬಲ್ಲರಾ?

ಕೆಂಪು, ಕಿತ್ತಳೆ, ಹಳದಿ, ಬಿಳಿ, ನೀಲಿ ಬಣ್ಣಗಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ತಾಪಗಳ ಏರಿಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

#### ಆಕಾಶದಲ್ಲಿನ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ

ರಾತ್ರಿ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ನಕ್ಷತ್ರಗಳನ್ನು ವೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ನಕ್ಷತ್ರಗಳು ಒಂದು ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಮಾತ್ರ ಸಮಯದೊಂದಿಗೆ ಬದಲಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಅವುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಬದಲಾಗುವದಿಲ್ಲ. ಜನರು ಅವುಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಕಾಯಗಳಿಗೆ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ, ಪೌರಾಣಿಕ ವ್ಯಕ್ತಿ ಚಿತ್ರಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆಯಿಂದ ಜೋಡಿಸಿದಾಗ ಅವು ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಉಂಟು ಮಾಡುವ ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ [Constellation] ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಆಗಸವನ್ನು ಒಟ್ಟು 88 ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಆ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ಹೆಸರನ್ನು ಇಡಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ನಕ್ಷತ್ರಪುಂಜದ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ ಅಥವಾ ದೈತ್ಯ ಕರಡಿ [Ursa major] ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲವು ತನ್ನ ಏಳು ನಕ್ಷತ್ರಗಳೊಂದಿಗೆ ಧ್ರುವ ತಾರೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ನೀವು ಇದನ್ನು ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳಗಿನ ಜಾವ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು.

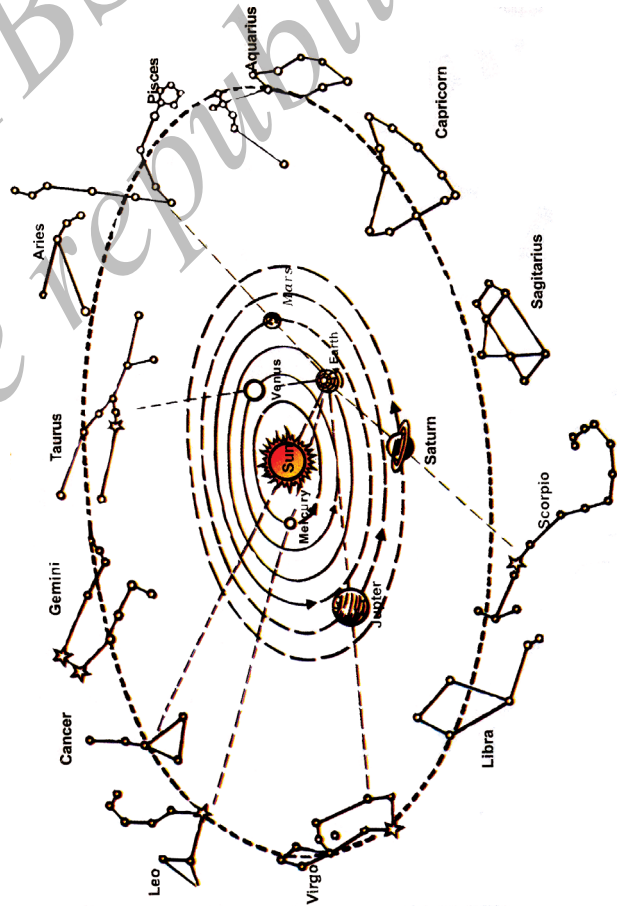


ಮಹಾವ್ಯಾಧ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜವನ್ನು ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇದರ ಚಲನೆಯ ನಿಗಾ ವಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಬೀಟಲ್‌ಗೀಸ್ ಹಾಗೂ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ನಕ್ಷತ್ರ ರೀಗಲ್ ಕೂಡ ಇದೆ. ಮಹಾವ್ಯಾಧನ ಸೊಂಟ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಸರಳ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವ ಮೂರು ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಗುಂಟ ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ರೇಖೆಯನ್ನು ಎಳೆದಾಗ ಅದು ಸಿರಿಯಸ್ ನಕ್ಷತ್ರದತ್ತ ಸಾಗುತ್ತದೆ.(ಚಿತ್ರ 23.18) ಅದೇ ರೀತಿ ಕುಂತಿಪುಂಜ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ದೊಡ್ಡ ಕೋನದ ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಕೋನಾರ್ಧರೇಖೆಯು ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಸಂಧಿಸುತ್ತದೆ.

### ರಾಶಿ ಚಕ್ರ : [Zodiac]

ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಗ್ರಹಗಳು ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪಥದಲ್ಲಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವಂತೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ತೋರಿಕೆಯ ಹಾದಿ, ಪಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಪಥಕ್ಕೆ ರಾಶಿ ಚಕ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿರುವ ಹನ್ನೆರಡು ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳು [Zodiacal Constellation] ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

1. ಮೇಷ [Aries]
2. ವೃಷಭ [Taurus]
3. ಮಿಥುನ [Gemini]
4. ಕರ್ಕ [Cancer]
5. ಸಿಂಹ [Leo]
6. ಕನ್ಯಾ [Virgo]
7. ತುಲಾ [Libra]
8. ವೃಶ್ಚಿಕ [Scorpius]
9. ಧನು [Sagittarius]
10. ಮಕರ [Capricornus]
11. ಕುಂಭ [Aquarius]
12. ಮೀನ [Pisces]



ಚಿತ್ರ 23.19 ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳು

ಹನ್ನೆರಡು ರಾಶಿನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳಿವೆ ಎಂಬ ನಮ್ಮ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಹುಸಿ ಮಾಡುವ ಹದಿಮೂರನೇ ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜವೂ ಇದೆ. ಅದರ ಹೆಸರು ಓಫಿಯುಕಸ್ [ Ophiuchus ]. ಇದು ದೊಡ್ಡದಾದ ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜವಾಗಿದ್ದು ಇದನ್ನು ಸಮಭಾಜಕ ರೇಖೆಯ ಬಳಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇದರ ಇನ್ನೊಂದು ಹೆಸರು ಸರ್‌ಪೆಂಟಾರಿಯಸ್ ಅಂದರೆ 'ದೊಡ್ಡ ಹಾವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವವ' ಎಂದು ಅರ್ಥ.

ಮುಂದಿನ ತರಗತಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀವು ನಕ್ಷತ್ರ ಮತ್ತು ಗೆಲಾಕ್ಸಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವಿರಿ.

**ಪೂರಕ ಚಟುವಟಿಕೆ 23.6 :** ನಿಮ್ಮದೇ ಆದ ಸಣ್ಣ ತಾರಾಲಯ ನಿರ್ಮಿಸಿ ಮತ್ತು ತಾರಾಲಯಕ್ಕೆ ಭೇಟಿ ಕೊಡಿ. ಒಂದು ಕಡಿಮೆ ಬೆಲೆಯ ಸಣ್ಣ ಬಿಂದಿಗೆ ಆಕಾರದ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಪಾತ್ರೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಿ. ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಹಾಳೆಯನ್ನು ಅಂಟಿಸಿ. ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ ಅಥವಾ ಮಹಾವ್ಯಾಧ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜದ ನಕ್ಷತ್ರಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಆ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಒಂದು ದಪ್ಪ ಸೂಜಿಯಿಂದ ಚುಚ್ಚಿ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ. ಬಿಂದಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯ ಒಳಗೆ ಪ್ರಖರವಾದ ಬೆಳಕಿನ ಆಕರವನ್ನು ಇಡಿ. (ಸೂಜಿರಂಧ್ರ ಬಿಂಬಗ್ರಾಹಿ ಪರಿಣಾಮ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ತಂತುದೀಪವನ್ನು ಬಳಸಬಾರದು). LED ದೀಪ ಸೂಕ್ತ. ತಂತುಗಳಿರುವ ಬಲ್ಲು ಸೂಕ್ತವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ದೀಪದ ತಂತುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಡುವ ಬೆಳಕು ಸೂಜಿ ರಂಧ್ರ ಕ್ಯಾಮೆರಾ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ಕತ್ತಲಿನ ಕೋಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಂದಿಗೆಯ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಹೊರಡುವ ಬೆಳಕನ್ನು ಕೋಣೆಯ ಛಾವಣಿಯ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ನೀವು ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜವನ್ನು ಕಾಣುವಿರಿ. ದೊಡ್ಡದಾದ ತಿರುಗಿಸಬಹುದಾದ ಬಿಂದಿಗೆಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ವಿವಿಧ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನು ಬಿಂದಿಗೆ ತಿರುಗಿಸಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

#### ನೀವು ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಖಗೋಳ ಪದದ ನಿರೂಪಣೆ
- ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಭೂಕೇಂದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ಸೌರಕೇಂದ್ರ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು
- ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಸದಸ್ಯರುಗಳು
- ಚಂದ್ರನ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು
- ದೂರದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಬುಧ, ಮಂಗಳ, ಶುಕ್ರ, ಗುರು ಮತ್ತು ಶನಿ ಗ್ರಹಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು.
- ಗ್ರಹಗಳು ಮತ್ತು ನಕ್ಷತ್ರಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ
- ಗ್ರಹಗಳ ಮುಖ್ಯ ಲಕ್ಷಣಗಳು
- ಪರಿಚಿತ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು
- ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸುವುದು.
- ಆಕಾಶಕಾಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳ ಪರಿಚಯ.

ಅಭ್ಯಾಸಗಳು

**I** ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಪೂರ್ಣವಾಕ್ಯ/ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಾಲ್ಕು ಪರ್ಯಾಯಗಳನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಸರಿಯಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಆರಿಸಿ :

1. ಧ್ರುವನಕ್ಷತ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ  
ಎ. ಕುಂತಿಪುಂಜ                      ಬಿ. ಮಹಾವ್ಯಾಧ                      ಸಿ. ವೃಷಭ                      ಡಿ. ಸಿಂಹ
2. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಎರಡನೇ ದೊಡ್ಡಗ್ರಹವು  
ಎ. ಅತ್ಯಂತ ಕಡಿಮೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿದೆ                      ಬಿ. ನೀರಿನಷ್ಟೇ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿದೆ  
ಸಿ. ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿದೆ.                      ಡಿ. ಭೂಮಿಯಷ್ಟು ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೊಂದಿದೆ.
3. ಈ ಕೆಳಗಿನ ಗ್ರಹದ ಧ್ರುವಗಳು ಬೇರೆ ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೂರ್ಯನತ್ತ ಮುಖ ಮಾಡಿರುವುದು  
ಎ. ಮಂಗಳ                      ಬಿ. ಯುರೇನಸ್                      ಸಿ. ಗುರು                      ಡಿ. ಶನಿ
4. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಧ್ರುವ ಹಿಮ ಟೊಪ್ಪಿಗೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ  
ಎ. ಘನರೂಪದ ನೀರು                      ಬಿ. ಘನರೂಪದ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್  
ಸಿ. ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಸ್ಪೋಟ                      ಡಿ. ಬೆಳಕನ್ನು ಪ್ರತಿಫಲಿಸುವ ಧೂಳಿಕಣಗಳು.
5. ಈ ಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣದ ಅಲೆಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಳಿದುಬಿಡುತ್ತವೆ  
ಎ. ಬುಧ                      ಬಿ. ಶುಕ್ರ                      ಸಿ. ಭೂಮಿ                      ಡಿ. ನೆಪ್ಚೂನ್

**II** ಸೂಕ್ತ ಪದಗಳೊಂದಿಗೆ ಬಿಟ್ಟಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಭರ್ತಿಮಾಡಿ :

1. ರೇಡಿಯೋ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಗ್ರಹ \_\_\_\_\_ .
2. ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ಬಣ್ಣ \_\_\_\_\_ .
3. ಚಳಿಗಾಲದ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜವೆಂದರೆ \_\_\_\_\_ .
4. ಕ್ಷುದ್ರಗ್ರಹಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇರುವ ಪ್ರದೇಶ \_\_\_\_\_ ಗ್ರಹಗಳ ಕಕ್ಷೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುತ್ತವೆ.
5. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊರಡುವ ನೇರಳಾತೀತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವ ವಾಯುಮಂಡಲದ ಸ್ತರ \_\_\_\_\_ .

**III ಹೊಂದಿಸಿ ಬರೆಯಿರಿ :**

- |                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| ಎ                       | ಬಿ                 |
| 1. ಅತ್ಯಂತ ವಾಲಿದ ಗ್ರಹ    | ಎ. ಭೂಮಿ            |
| 2. ಗುರುಗ್ರಹದ ಉಪಗ್ರಹ     | ಬಿ. ಟೈಟಾನ್         |
| 3. ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ         | ಸಿ. ಹ್ಯಾಲೆ         |
| 4. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಮೂರನೇ ಗ್ರಹ | ಡಿ. ಐಯೋ [Io ]      |
|                         | ಇ. ಯುರೇನಸ್         |
|                         | ಎಫ್. ಸಪ್ತರ್ಷಿ ಮಂಡಲ |
|                         | ಜಿ. ಸಿರಿಯಸ್        |

**IV ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರಿಸಿ :**

- ಯಾವ ಗ್ರಹವನ್ನು ಬೆಳಗಿನ ನಕ್ಷತ್ರ ಅಥವಾ ಸಂಜೆ ನಕ್ಷತ್ರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ?
- ಯಾವ ಗ್ರಹವನ್ನು 2006 ರಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಗಳ ಪಟ್ಟಿಯಿಂದ ಕೈ ಬಿಡಲಾಯಿತು?
- ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು km ಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತ ಪಡಿಸಿ  
ಎ. 10 ಬೆಳಕಿನ ನಿಮಿಷಗಳು ಬಿ. 10 ಬೆಳಕಿನ ದಿನಗಳು ಸಿ. 10 ಜ್ಯೋತಿರ್ವರ್ಷಗಳು
- ಕೆಳಗಿನವುಗಳನ್ನು ಹೆಸರಿಸಿ  
ಎ. ದೂರದರ್ಶಕದಿಂದ ನೋಡಿದಾಗ ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಅತ್ಯಂತ ವಿಹಂಗಮ ನೋಟ ನೀಡುವ ಗ್ರಹ.  
ಬಿ. ಭೂಮಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹ ಸಿ. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹ  
ಡಿ. ಸೌರವ್ಯೂಹದ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹ
- ಉಪಗ್ರಹಗಳು ಗ್ರಹಗಳಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನ?
- ಯಾವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಉಪಗ್ರಹವು ಸಕ್ರಿಯ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ?
- ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ ಕೊಡಿ.  
ಎ. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗಿಂತ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಗೆ ಧ್ರುವ ನಕ್ಷತ್ರವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುತ್ತದೆ  
ಬಿ. ಬುಧ ಗ್ರಹದ ವೀಕ್ಷಣೆ ಕಷ್ಟ.  
ಸಿ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹದ ಮೇಲಿನ ಒಂದು ದಿನದ ಅವಧಿ ಅದರ ವರ್ಷಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು.  
ಡಿ. ಶುಕ್ರಗ್ರಹದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಮನೆ ಪರಿಣಾಮದ ತೀವ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು.

**V ಕೆಳಗಿನವುಗಳು ಸರಿಯೋ, ತಪ್ಪೋ ತಿಳಿಸಿ :**

- ಶನಿ ಗ್ರಹದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚು
- ರಾತ್ರಿ ಆಗಸದಲ್ಲಿ ಶುಕ್ರ ಗ್ರಹವನ್ನು ನೆತ್ತಿ ನೇರಕ್ಕೆ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು
- ಮೇಷರಾಶಿಯು ಒಂದು ರಾಶಿ ನಕ್ಷತ್ರ ಪುಂಜ
- ಮಂಗಳ ಗ್ರಹದ ವಾತಾವರಣದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಇದೆ.
- ಚಂದ್ರನಲ್ಲಿ ವಾತಾವರಣವಿಲ್ಲ.
- ಗುರು ಗ್ರಹದ ಒಂದು ಉಪಗ್ರಹ ಟೈಟನ್.

## ಶೀಘ್ರ ಅವಲೋಕನಕ್ಕಾಗಿ

ಕ್ರಮ. ಸಂಖ್ಯೆ	ಗ್ರಹ	ವ್ಯಾಸ ಕಿ.ಮೀ	ಭೂಮಿಯ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವರ್ಷ	ಭೂಮಿಯ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ದಿನ	ವಾತಾವರಣದ ಮುಖ್ಯ ಅನಿಲಗಳು	ಸ್ವಾರ್ಥಿಕ ಚಂದ್ರಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮುಖ್ಯ ಅಕ್ಷಣಗಳು	ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಇರುವ ಸರಾಸರಿ ದೂರ (ಮಿಲಿಯನ್ ಕಿ.ಮೀ.)
1.	ಬುಧ	4878 ಕಿ.ಮೀ	88 ದಿನಗಳು	59 ದಿನಗಳು	ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಸಿಲಿಕಾನ್, ಓಲಿಯಂ	0	ದಿನದ ತಾಪ 880°F(470 °C) ರಾತ್ರಿ ತಾಪ -280°F (-170 °C)	58
2.	ಶುಕ್ರ	12102 ಕಿ.ಮೀ	224 ದಿನಗಳು 17 ಗಂಟೆಗಳು	243 ದಿನಗಳು	ದಟ್ಟ ಮೋಡಾದಂತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	0	ಇತರ ಗ್ರಹಗಳು ಪತ್ತಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಭ್ರಮಿಸಿದರೆ ಇದು ಮಾತ್ರ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಭ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ	107
3.	ಭೂಮಿ	12756 ಕಿ.ಮೀ	365 ದಿನಗಳು 6 ಗಂಟೆಗಳು	(1 ದಿನ) 23 ಗಂಟೆಗಳು, 56 ನಿಮಿಷಗಳು	ನೈಟ್ರೋಜನ್, ಆಕ್ಸಿಜನ್	1	ನಮ್ಮಗೆ ಗೊತ್ತಿರುವಂತೆ ಜೀವಿಗಳು ಇರುವ ಏಕೈಕ ಗ್ರಹ. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು, ನೀರು ಘನ, ದ್ರವ ಹಾಗೂ ಅನಿಲ ರೂಪದಲ್ಲಿವೆ.	149
4.	ಮಂಗಳ	6792 ಕಿ.ಮೀ	687 ದಿನಗಳು 23 ಗಂಟೆಗಳು	24 ಗಂಟೆಗಳು, 37 ನಿಮಿಷಗಳು	ಕೆಳುವಾದ ಮೋಡದಂತಿರುವ ಕಾರ್ಬನ್ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡ್	2	ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಯ ಟೊಪಿಗೆ ಹಾಕಿದಂತಿರುವ ಧ್ರುವಗಳು, 4 ಋತುಮಾನಗಳು, ಧೂಳಿನ ಮಾರುತ	224
5.	ಗುರು	142984 ಕಿ.ಮೀ	11 ವರ್ಷಗಳು II ತಿಂಗಳುಗಳು	9ಗಂಟೆಗಳು, 56 ನಿಮಿಷಗಳು	ಹೈಡ್ರೋಜನ್, ಹೀಲಿಯಂ	ಕನಿಷ್ಠ 60	ಬಣ್ಣ ಬಣ್ಣದ ಅನಿಲ ಪಟ್ಟಿಗಳು, ಧ್ರುವದ ಬಳಿ ವರ್ಣಪುಟ, ಧ್ರುವ ಕೆಲವು ಕೆಲವು ಹೊಂದಿದ ಚಂಡಮಾರುತ. ಈ ಕೆಲವು ಭೂಮಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದು.	768
6.	ಶನಿ	120536 ಕಿ.ಮೀ	29 ವರ್ಷಗಳು 5 ತಿಂಗಳುಗಳು	10 ಗಂಟೆಗಳು, 39 ನಿಮಿಷಗಳು	ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹೀಲಿಯಂ	ಕನಿಷ್ಠ 60	ವರ್ಣಮಯವಾದ ಮಂಜಿನ ಬಳಿಗಳಿಂದ ಅವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ.	1,424
7.	ಯುರೇನಸ್	51118 ಕಿ.ಮೀ	84 ವರ್ಷಗಳು	17 ಗಂಟೆಗಳು, 14 ನಿಮಿಷಗಳು	ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹೀಲಿಯಂ, ಮಿಥೇನ್	17	ಅತೀ ಚಾಲಿತ ಗ್ರಹ.	2,848
8.	ನೆಪ್ಚೂನ್	49528 ಕಿ.ಮೀ	164 ವರ್ಷಗಳು	16 ಗಂಟೆಗಳು, 7 ನಿಮಿಷಗಳು	ಹೈಡ್ರೋಜನ್ ಹೀಲಿಯಂ, ಮಿಥೇನ್	8	ಗಂಟೆಗೆ 1500 ಕಿ.ಮೀ (930 mph) ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಮಾರುತಗಳು.	4,480,000

### REFERENCE BOOKS

- A Text book of Physics by Mary Jones, Feoff Jones and Philip Marchington
- A Text book of Physics by Lakhmir Singh and Manjith Kaur.
- Concise Biology by Taylor E.L.B.S.
- Fundamentals of Biology by M.B.V. Roberts.E. L. B. S.
- Understanding Environment by Kiran Chokkar and Others, Sage Publications New Delhi
- Environmental Studies From Crisis To Cure by R. Rajagopalan Oxford University Press.
- Encyclopedia Britannica 2010 Edition
- Wikipedia encyclopedia

### YOU CAN ALSO VISIT THESE WEBSITES

[www.en.wikibooks.org/wiki/high\\_school](http://www.en.wikibooks.org/wiki/high_school)

[www.ehow.com](http://www.ehow.com)

[www.share2learn.com](http://www.share2learn.com)

[www.sciencemaste.com](http://www.sciencemaste.com)

[www.library.thinkquest.org](http://www.library.thinkquest.org)

[www.biology.arizona.edu](http://www.biology.arizona.edu)