# 4 ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು

## ನಾವು ಹಿಂದೆ ಕಲಿತಿರುವುದು

- ಜೀವಿಗಳು ಪರಿಸರದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ.
- ಮೆದುಳು, ಶರೀರದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮರ್ಪಕವಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಕಳುಹಿಸುವುದು.
- ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿಯು ಬಾಹ್ಯಕಿವಿ, ಮಧ್ಯಕಿವಿ, ಒಳಕಿವಿ ಎಂಬೀ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಮಾನವ ಶರೀರದ ಅತ್ಯಂತ ಚಿಕ್ಕ ಎಲುಬುಗಳಾದ ಮೇಲ್ಲಸ್, ಇಂಕಸ್, ಸ್ಟೇಪ್ಸ್ ಎಂಬಿವುಗಳು ಕಿವಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು.
- ಬಾಹ್ಯಕಿವಿಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಾವುಗಳಿಗೆ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬರುವ ನಾದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆ.
- ಚರ್ಮದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ನರಗ್ರಾಹಕಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.
- ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟ (Retina) ಎಂಬ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು.
- ಕಣ್ಣಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ದೃಷ್ಟಿ ದೋಷಗಳು - ಸಮೀಪ ದೃಷ್ಟಿ ಮತ್ತು ದೂರದೃಷ್ಟಿ. ಯೋಗ್ಯವಾದ ಯವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು.

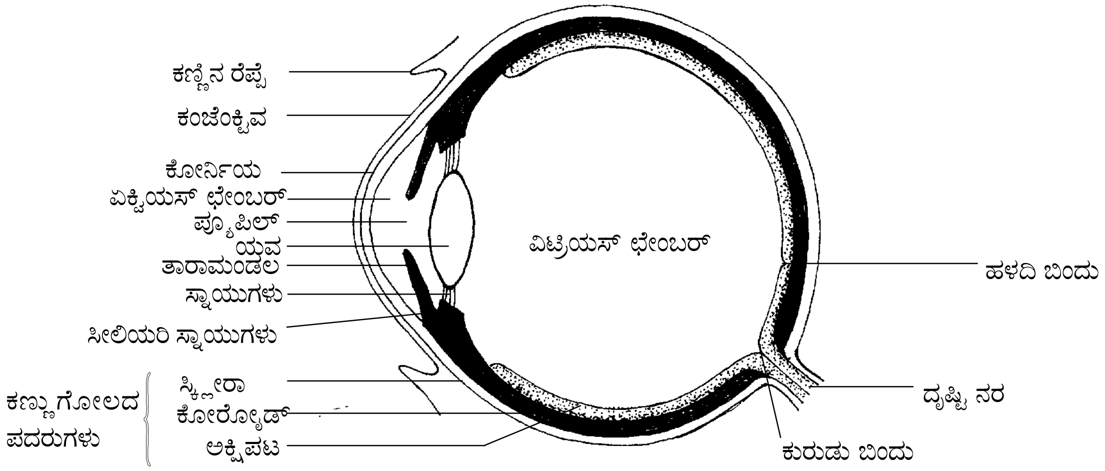
ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸಲು ಯಾವುದೇ ಜೀವಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು ಗ್ರಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ಬೆಳಕು, ಉಷ್ಣ, ಸ್ಪರ್ಶ, ಶಬ್ದ ಮೊದಲಾದ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಿಧದ ಪ್ರಚೋದನೆಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಜೀವಿಗಳತ್ತ ಸಾಗುವಾಗ ಗ್ರಾಹಕಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ವೈವಿಧ್ಯ ಹೆಚ್ಚುವುದರೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಕೀರ್ಣವಾಗುವುವು. ಏಕಕೋಶ ಜೀವಿಯಾದ ಕ್ಲೆಮಿಡೊಮೊನಾಸಿನಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು ಬೆಳಕಿನ ಗ್ರಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ಎರೆಹುಳದಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವುದು, ದೇಹ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಬೆಳಕಿನ ಗ್ರಾಹಕಗಳಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಷಟ್ಪದಿಗಳು ಕಾಲಿನಿಂದ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿ ರುಚಿ ತಿಳಿಯುವುದಿದೆ. ಸಂಕೀರ್ಣ ಶರೀರ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ ಹಾವು, ಅರಣೆ ಮೊದಲಾದ ಜೀವಿಗಳು ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಸನಾ ಗ್ರಂಥಿಗಳ ಮೂಲಕ ವಾಸನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುತ್ತವೆ. ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಈ ರೀತಿಯ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಸೇರಿ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು (Sense organs) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಯಾವುದೆಲ್ಲಾ? ಕಣ್ಣು, ಕಿವಿ, ಮೂಗು, ನಾಲಗೆ, ಚರ್ಮ ಎಂಬಿವುಗಳಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾದ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲವೇ ಇರುವುದು?

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯವಿಧಾನವು ಹೇಗೆಂದು ಕಲಿಯುವ. ಅದರೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳಿಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ತೊಂದರೆಗಳು ಮತ್ತು ರೋಗಗಳು ಯಾವುವೆಂದೂ ತಿಳಿದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಲಗತ್ಯವಾದ ಸಾಮಾನ್ಯಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುವ.

ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆಯಲು ನಮಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಹಾಯ ಕವಾದ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವೇ ಕಣ್ಣು. ಇವುಗಳು ಎಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ?

ಕಣ್ಣುಗಳು ತಲೆ ಬುರುಡೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕಣ್ಣುಗುಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಸೀಳ್ನೋಟವನ್ನು (ಚಿತ್ರ 4.1) ಗಮನಿಸಿರಿ. ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಕ್ಷಿಪಟ (Retina) ದಲ್ಲಾಗಿದೆಯೆಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಬೆಳಕು ಯಾವೆಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಅಕ್ಷಿಪಟವನ್ನು ತಲಪುವುದೆಂದು ನೋಡುವ.

ಕಣ್ಣಿನ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಜಿನಂತೆ ಪಾರದರ್ಶಕವಾದ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಭಾಗವೇ ಕೋರ್ನಿಯ. ಇದರ ಮುಂದುವರಿಕೆಯಾಗಿ ಬಿಳಿಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಕ್ಲೀರಾ (Sclera) ಎನ್ನುವರು. ಇದು ಕಣ್ಣಿನ ಅತ್ಯಂತ ಹೊರಗಿರುವ ಪದರಾಗಿದೆ. ಕಣ್ಣುಗೋಲಕ್ಕೆ ಆಕೃತಿ ಯನ್ನು ನೀಡುವುದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವ ಈ ಪದರಾಗಿದೆ.




ಚಿತ್ರ 4.1

**ಕಣ್ಣಿನ ಸೀಳ್ನೋಟ**

**ವಿವಿಧತೆಯ ಪುಟಗಳು**

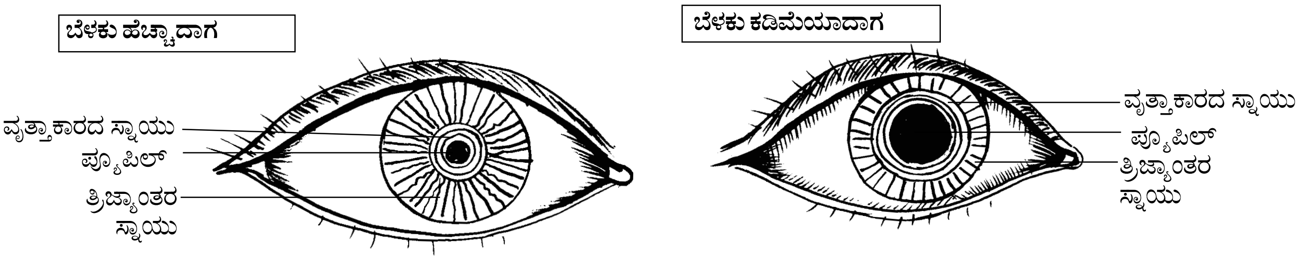
ಜೀವಿಗಳು ಚಿಕ್ಕದಿರಲಿ ಅಥವಾ ದೊಡ್ಡದಿರಲಿ, ತಮ್ಮ ಪರಿಸರದಲ್ಲುಂಟಾ ಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲೇ ಬೇಕು. ಹಾಗಾದರೆ ಮಾತ್ರ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಅದಕ್ಕೆ ಬಹಳಷ್ಟು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಇವೆ. ಮೀನುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಏಡಿ ಗಳಿಗೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿವೆ. ಜೀರುಂಡೆಗಳು ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿ ಸವುದು ಕಾಲುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿದೆ. ಬಾಹ್ಯ ಕಿವಿಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಾವುಗಳಿಗೆ ನಾದ ತರಂಗಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಿರುವ ಕಿವಿಯ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಷಟ್ಪದಿಗಳ ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದಿದೆಯಲ್ಲವೇ. ಒಂದ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಚಿಕ್ಕ ಕಣ್ಣುಗಳು ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ ಸಂಯುಕ್ತ ನೇತ್ರ ಉಂಟಾದುದಾಗಿದೆ. ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಇತರ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಇವುಗಳಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಿದೆ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣುಗಳಿಗೆ ಸ್ವೀಕರಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ಅಲ್ಟ್ರಾವಯಲೆಟ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಜೇನ್ನೊಣಗಳಿಗೆ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದಿದೆಯೇ? ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ. ಇನ್ನೂ ಇವೆ, ಅದೆಷ್ಟೋ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು. ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.

ಕೋರ್ನಿಯಾದ ನೇರ ಹಿಂದೆ ಕಂಡುಬರುವ ಎಡೆ ಯಾವುದು? ಅದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಿರುವ ದ್ರವವೇ ಏಕ್ವಿಯಸ್ ದ್ರವ (Aqueous humour). ರಕ್ತದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಉಂಟಾಗುವ ಈ ದ್ರವವು ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ರಕ್ತಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಹೀರಲ್ಪಡುವುದು. ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿನ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಪೋಷ ಣೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಓಕ್ಸಿಜನನ್ನು ನೀಡುವುದು ಈ ದ್ರವವಾಗಿದೆ.

ಕಣ್ಣಿನ ಮಧ್ಯದ ಪದರು ಯಾವುದು? ಚಿತ್ರ 4.1ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಕೋರೊೖಡ್ (Choroid)ಗೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ನೀಡುವ ವಸ್ತುವೇ ಮೆಲನಿನ್. ಇದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಳಕನ್ನು ಹೀರುವುದು. ಕೋರೊೖಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಧಾರಾಳ ವಾಗಿ ರಕ್ತಲೋಮನಾಳಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಇವುಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಪೋಷಕಾಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಓಕ್ಸಿಜನನ್ನು ತಲಪಿಸುವುದು. ಯವದ ಮುಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪರದೆಯಂತಿರುವ ತಾರಾಮಂಡಲ (Iris) ವನ್ನು ನೋಡಿದ್ದೀರಲ್ಲವೇ. ಇದು ಕೋರೊೖಡ್‌ನ ಮುಂದುವರಿಕೆ ಯಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವ ಜನರ ತಾರಾಮಂಡಲವು ಒಂದೇ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದೆಯೇ? ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ವೇನಾಗಿರಬಹುದು? ತಾರಾ ಮಂಡಲವು ಸ್ಕ್ಲೀರಾದೊಂದಿಗೆ ಸಂಧಿಸುವ ಭಾಗವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯು ಗಳಿರುವುದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಾಗಿದೆ.

## ಬೆಳಕು ಮತ್ತು ಪ್ಯೂಪಿಲ್

ಪ್ಯೂಪಿಲ್ (Pupil)ನ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಕಣ್ಣಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅಕ್ಷಿಪಟವನ್ನು ತಲ ಪಲಿರುವ ಏಕೈಕ ದಾರಿ ಇದಾಗಿದೆ. ಗೆಳೆಯನ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ನೋಡಿರಿ, ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ಯೂಪಿಲ್‌ನ ಗಾತ್ರವು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳ ಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ಯೂಪಿಲ್ ಸಂಕುಚಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಕೋಚನಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಸಂಭವಿ ಸಲು ಕಾರಣವೇನು? ಚಿತ್ರ 4.1ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಯಾವೆಲ್ಲಾ ಸ್ನಾಯುಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ? ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಸ್ನಾಯು (Circular muscles)ಗಳು ಸಂಕುಚಿಸುವಾಗ ಪ್ಯೂಪಿ

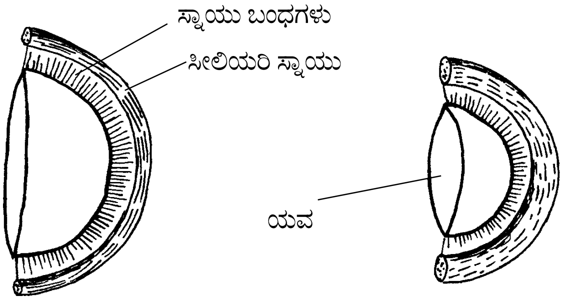



ಚಿತ್ರ 4.2

**ಪ್ಯೂಪಿಲ್‌ನ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಕೋಚನ**

ಲ್‌ನ ಗಾತ್ರವು ಚಿಕ್ಕದಾಗುವುದು. ತ್ರಿಜ್ಯಾಂತರ ಸ್ನಾಯು (Radial muscles)ಗಳು ಸಂಕುಚಿಸಿ ದರೋ?

ಕಣ್ಣಿನ ಯವವನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ (ಚಿತ್ರ 4.1). ಇದು ಯಾವ ರೀತಿಯ ಯವವಾಗಿದೆ. ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಗುಣವುಳ್ಳ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಯವವು ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಸ್ನಾಯುಬಂಧ (Ligaments) ಗಳ ಮೂಲಕ ಯವವು ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯುಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನದಿಂದ ಯವದ ವಕ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. (ಚಿತ್ರ 4.3)




ಚಿತ್ರ 4.3

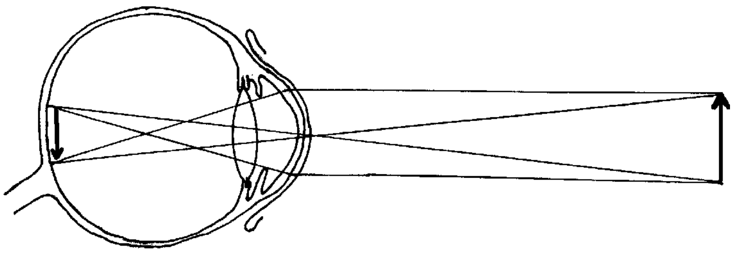
**ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಕೋಚನ.**

ಕಣ್ಣಿನೊಳಗೆ ಕಂಡು ಬರುವ ದೊಡ್ಡ ಎಡೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ (ಚಿತ್ರ 4.1). ಯವದಿಂದ ಬೆಳಕು ಹಾದು ಹೋಗುವುದು ಹಿಂಭಾಗದ ಈ ದೊಡ್ಡ ಎಡೆಗೆ ಆಗಿದೆ. ವಿಟ್ರಿಯಸ್ ದ್ರವ (Vitreous humour) ಎಂಬ ಸ್ನಿಗ್ಧವಾದ ದ್ರವ ಪದಾರ್ಥವು ಇದರಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದೆ. ಇದು ಕೂಡಾ ಕಣ್ಣು ಗೋಲಕ್ಕೆ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ನೀಡುವುದು.

## ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು ಹೇಗೆ?

ಒಂದು ಉನ್ನತೋದರ ಯವದ ಮೂಲಕ ಬೆಳಕು ಹಾದುಹೋಗುವಾಗ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಗಳು ಯಾವುವು?

- ಚಿಕ್ಕದು



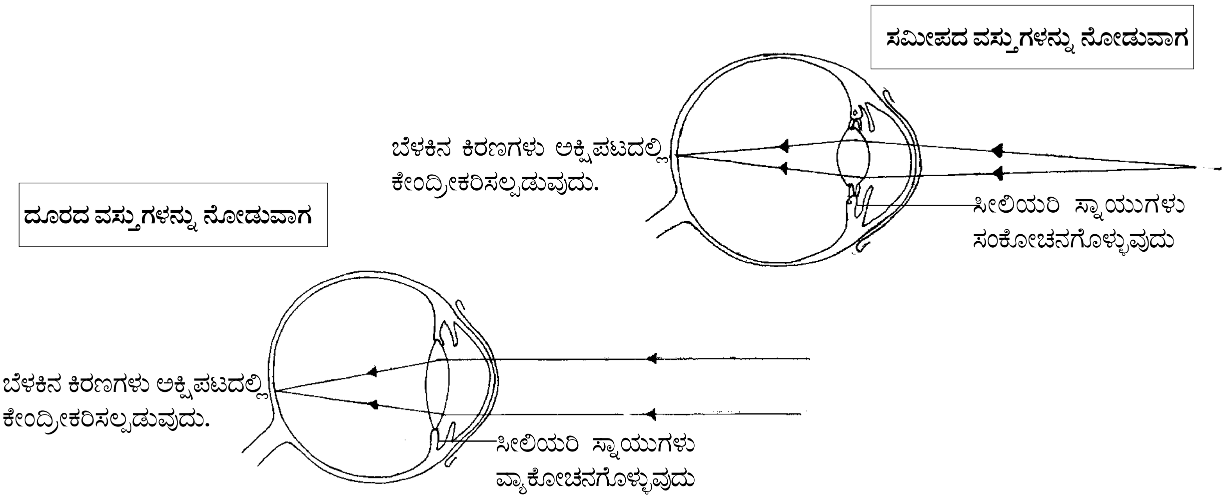
ಚಿತ್ರ 4.4

ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ರೂಪೀಕರಣ

- ತಲೆಕೆಳಗಾದುದು
- ಸತ್ಯಪ್ರತಿಬಿಂಬ

ದೂರವಿರುವ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಯವದ ಮುಖ್ಯನಾಭಿಯಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು. ಕಣ್ಣಿನ ಯವವು ಉನ್ನತೋದರ ಆಕೃತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ಹಾಗಾದರೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಗಳಾವುವು? ಕೋರ್ನಿಯ, ಏಕ್ವಿಯಸ್ ದ್ರವ, ವಿಟ್ರಿಯಸ್ ದ್ರವ ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೋಗುವಾಗ ಬೆಳಕು ವಕ್ರೀಭವನಗೊಳ್ಳುವುದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದು (ಚಿತ್ರ 4.4).

ಆದರೆ ನಾವು ಸಮೀಪದ ಒಂದು ವಸ್ತುವನ್ನು ನೋಡುವಾಗ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಹಿಂದೆ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿಯೇ ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡಲು ಯವವು ಹೆಚ್ಚು ವಕ್ರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. (ಚಿತ್ರ 4.5) ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಕ್ರಿಯೆಯು ಇದಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ವಸ್ತುವಿಗಿರುವ ದೂರಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿಯೇ ಮೂಡುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕಣ್ಣಿನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನ ಪ್ರತಿಯೋಜನಾ ಶಕ್ತಿ (Power of accomodation) ಎನ್ನುವರು. ಸೀಲಿಯರಿ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಕೋಚನದಂತೆಯೇ ಕೋರ್ನಿಯಾದ ವಕ್ರತೆ, ಪ್ಯೂಪಿಲ್‌ನ ಆಕೃತಿ , ಕಣ್ಣಿನ ದ್ರವ ಇತ್ಯಾದಿಗಳೂ ಈ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ.




ಚಿತ್ರ 4.5
**ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲ್ಪಡುವ ವಿಧಾನ**

## ಯವ ಮತ್ತು ದೃಷ್ಟಿ

ಪ್ರಾಯ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಯವದ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕಗುಣವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಬರುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪ್ರೆಸ್‌ಬಯೋಪಿಯಾ (Presbyopia) ಎನ್ನುವರು. ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕನ್ನಡಕವು ಯಾವ ವಿಧದ ಯವದಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರಬಹುದು?

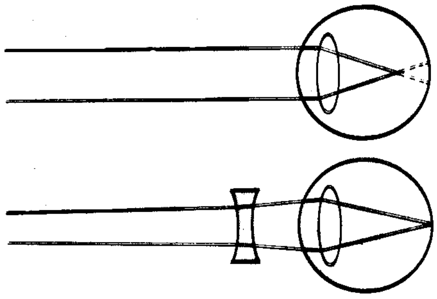
ವಯಸ್ಸಾದವರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ರೋಗಿಗಳಲ್ಲಿ ಯವದ ಪಾರದರ್ಶಕತೆಯು ಇಲ್ಲದಾಗುವುದು. ಈ ದೋಷವೇ ಕಣ್ಣಿನ ಪೊರೆ (Cataract). ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ನಡೆಸುವ ಕಣ್ಣಿನ ಪೊರೆ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೇಳಿಲ್ಲವೇ? ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾದ ಯವವನ್ನು ತೆಗೆದು ಆ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೃತಕ ಯವವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವರು.

## ದೃಷ್ಟಿದೋಷಗಳು

ಕಣ್ಣುಗೋಲದ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಕಣ್ಣಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಾಧಿಸುವುದೆಂದು ತಿಳಿಯುವ.

## ಸಮೀಪ ದೃಷ್ಟಿ (Myopia)

ಕಣ್ಣುಗೋಲವು ಉದ್ದವಾಗುವುದು ಸಮೀಪದೃಷ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಈ ರೀತಿಯ ತೊಂದರೆಯಿರುವ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಉಂಟಾಗುವುದು ಎಲ್ಲಿ? ಚಿತ್ರ 4.6 ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.



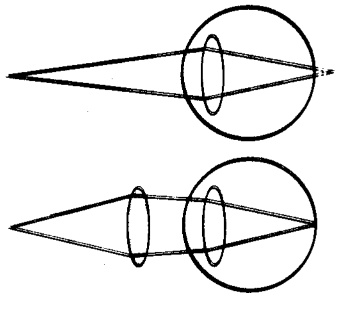
ಚಿತ್ರ 4.6
**ಸಮೀಪ ದೃಷ್ಟಿ**

ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ದೂರವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಯಾವ ವಿಧದ ಯವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು?

## ದೂರ ದೃಷ್ಟಿ (Hypermetropia)

ಕಣ್ಣುಗೋಲವು ಗಿಡ್ಡವಾದರೆ? ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ದೂರದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿದ್ದರೂ ಹತ್ತಿರವಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಕಾಣಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಇದಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರವಾಗಿ ಯಾವ ರೀತಿಯ ಯವವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುವುದು? ಚಿತ್ರ 4.7ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.



ಚಿತ್ರ 4.7

**ದೂರ ದೃಷ್ಟಿದೋಷ**

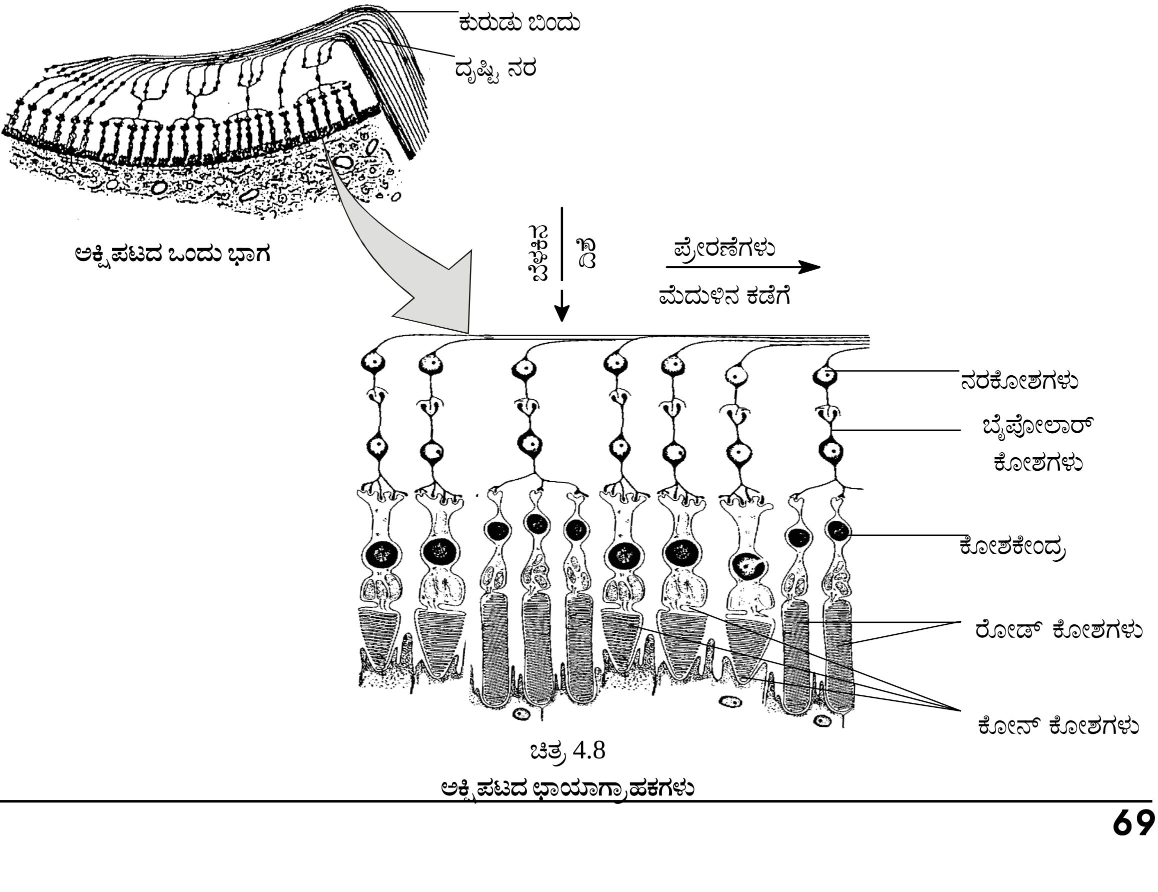
## ಅಸಮ ದೃಷ್ಟಿದೋಷ (Astigmatism)

ಕಣ್ಣಿನ ಆಕಾರದಂತೆಯೇ ಕೋರ್ನಿಯಾ ಅಥವಾ ಕಣ್ಣಿನ ಯವದ ಅಸಮವಕ್ರತೆಯೂ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಾಧಿಸುವುದು. ಇದು ವಸ್ತುವಿನ ಅಪೂರ್ಣವಾದ ಮತ್ತು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬ ಉಂಟಾಗಲು ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಅಸಮದೃಷ್ಟಿದೋಷ ಅಥವಾ ಎಸ್ಟಿಗ್ಮೇಟಿಸಂ ಎನ್ನುವರು. ಯೋಗ್ಯವಾದ ಸ್ತಂಭಾಕೃತಿಯ ಯವಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಈ ದೋಷವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಬಹುದು.

## ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನದ ರಾಸಾಯನಿಕತೆ

ಕಣ್ಣಿನ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ರೂಪುಗೊಳ್ಳುವುದೆಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಅಕ್ಷಿಪಟ (ರೆಟಿನಾ)ದಲ್ಲಿ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕಗಳಾದ ರೋಡ್ ಮತ್ತು ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳಿವೆ. ರೋಡ್‌ಕೋಶಗಳು ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ಇವು ನಮಗೆ ಮಂದ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನ ಉಂಟುಮಾಡಲು ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಕೋನ್ ಕೋಶಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ನೋಡಲು ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುವು.

ರೋಡ್ ಮತ್ತು ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಚಿತ್ರ 4.8 ನೋಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ರೋಡ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯವನ್ನು ರೋಡೋಪ್ಸಿನ್ ಎನ್ನುವರು. ಬೆಳಕು ಬಿದ್ದಾಗ ರೋಡೋಪ್ಸಿನ್ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಆಗ ಜರಗುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.




ಚಿತ್ರ 4.8

**ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕಗಳು**

ಬೆಳಕು

ರೋಡೋಪ್ಸಿನ್ ⇌ ರೆಟಿನಿನ್ + ಓಪ್ಸಿನ್

ಮಂದ ಬೆಳಕು

ಈ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರೇರಣೆಗಳನ್ನು ನರಕೋಶಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಯಾಗಿ ಸ್ವೀಕರಿಸುವುವು. ವಿಟಮಿನ್ A ಯಿಂದ ರೋಡೋಪ್ಸಿನ್‌ನ ಘಟಕವಾದ ರೆಟಿನಿನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ವಿಟಮಿನ್ A ಯ ಕೊರತೆಯು ನಿಶಾಂಧತೆ (Night blindness)ಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ?

**ಹಗಲು ನಿದ್ರಿಸುವ ಗೂಬೆ**

ಗೂಬೆ ಹಗಲು ನಿದ್ರಿಸುತ್ತದೆಯೇ? ನಿದ್ರಿಸಿದರೂ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅದಕ್ಕೆ ಹಗಲು ಕಣ್ಣು ಕಾಣಿಸದು. ಗೂಬೆಯ ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ತೀಕ್ಷ್ಣ ಬೆಳಕಿನಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳಿಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಆದರೆ ರೋಡ್‌ಕೋಶಗಳು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಗೂಬೆಯ ರಾತ್ರಿ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆಯಷ್ಟೆ. ರಾತ್ರಿ ಕೊಳ್ಳೆಹೊಡೆಯುವ ಜೀವಿಗಳ ಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಈ ಪ್ರತ್ಯೇಕತೆಯು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಆದರೆ ಪಕ್ಷಿಗಳಲ್ಲಿ ರೋಡ್‌ಕೋಶಗಳು ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯನ ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 125 ಲಕ್ಷ ರೋಡ್‌ಕೋಶಗಳೂ 7 ಲಕ್ಷ ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳೂ ಕಂಡುಬರುವುವು. ನಾಯಿ ಮತ್ತು ಬೆಕ್ಕುಗಳ ಕಣ್ಣುಗಳು ರಾತ್ರಿ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರುವಿರಾ. ಕಣ್ಣಿನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ 'ಟಪೀಟಂ' ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಫಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಪದರು ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ.

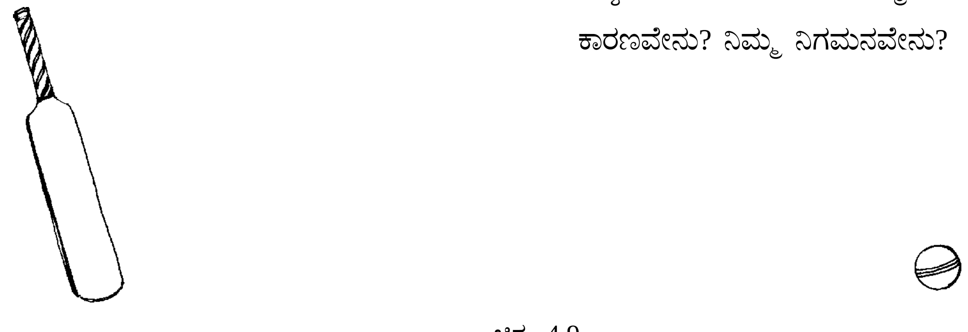
ಕೋನ್ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ನೀಲಿ, ಹಸಿರು, ಕೆಂಪು ಎಂಬೀ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕೋನ್ ಕೋಶಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವ ಅಯೊಡೋಪ್ಸಿನ್ ಎಂಬ ವರ್ಣದ್ರವ್ಯಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುವು. ಈ ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವರ್ಣಾಂಧತೆ (Colour blindness) ಎನ್ನುವರು.

**ಕುರುಡು ಬಿಂದು ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಬಿಂದು**

ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ದೃಷ್ಟಿ ನರವು ಆರಂಭವಾಗುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೋಡ್‌ಕೋಶಗಳಾಗಲೀ ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳಾಗಲೀ ಇಲ್ಲ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಉಂಟಾದರೆ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೇ? ಆದುದರಿಂದ ಈ ಭಾಗವನ್ನು ಕುರುಡು ಬಿಂದು (blind spot) ಎನ್ನುವರು.

ಆದರೆ ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹಳದಿ ಬಿಂದು ಎನ್ನುವರು. ಇಲ್ಲಿ ಕೋನ್ ಕೋಶಗಳು ಧಾರಾಳ ಕಂಡುಬರುವುವು. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ದೃಷ್ಟಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಭಾಗವು ಇದಾಗಿದೆ. ಚಿಕ್ಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗಮನವಿಟ್ಟು ನೋಡಿದಾಗ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಇಲ್ಲಿ ಮೂಡುವುದು.

ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಚಿತ್ರ (4.9)ವನ್ನು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಸುಮಾರು 9 ಇಂಚು ದೂರ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ಎಡಕಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿ ಬಲಗಣ್ಣನ್ನು ಬೇಟ್‌ನಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಿರಿ. ಚಿತ್ರವನ್ನು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಿರಿ. ಯಾವಾಗ ಚೆಂಡು ಕಣ್ಮರೆಯಾಯಿತು? ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನು? ನಿಮ್ಮ ನಿಗಮನವೇನು?



ಚಿತ್ರ 4.9

### ಡಾಲ್ಟನ್ ಮತ್ತು ಬಣ್ಣಗಳು

'ನನಗೆ ನೀಲ ಮತ್ತು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ'. ಪರಮಾಣು ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಪ್ರತಿಪಾದಕನಾದ ಜೋನ್ ಡಾಲ್ಟನ್‌ನ ಮಾತುಗಳಿವು. ಡಾಲ್ಟನಿಸಂ ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದ್ದ ಈ ನ್ಯೂನತೆಗೆ ಆ ಬಳಿಕ ವರ್ಣಾಂಧತೆ ಎಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಯಿತು. ಸ್ತ್ರೀಯರಿಗಿಂತಲೂ ಪುರುಷರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ವರ್ಣಾಂಧತೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಕಾರಣವೇನೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವಿರಾ? ಅಯೊಡೋಪ್ಸಿನ್‌ನ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜೀನ್‌ಗಳು X ವರ್ಣಸೂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವುದು. ವರ್ಣಾಂಧತೆ ಅನುಭವವಾದುದು ಡಾಲ್ಟನನಿಗಾದರೂ ಅದರ ಕುರಿತು ಮೊದಲು ವಿವರಣೆ ನೀಡಿದವನು ರೋಬರ್ಟ್ ಬಾಯ್ಲ್ ಆಗಿರುವನು.

### ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವೆಂಬ ಅನುಭವ

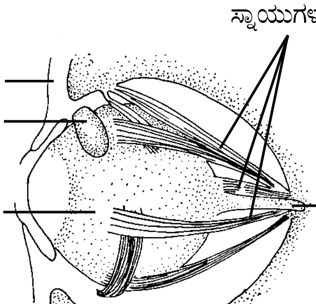
ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಬೆಳಕು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವುದು ಎಂದು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ? ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಯು ಪ್ರೇರಣೆಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೊಂಡು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕಗಳಲ್ಲಿರುವ ಏಕ್ಸೋನ್‌ಗಳು ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ ಉಂಟಾಗುವ ದೃಷ್ಟಿ ನರದ ಮೂಲಕ ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳನ್ನು ತಲುಪುವುದು. ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ತಲೆಕೆಳಗಾಗಿದ್ದರೂ ನಮಗೆ ಆ ರೀತಿ ಅನುಭವವಾಗುತ್ತದೆಯೇ? ದೊಡ್ಡಮೆದುಳು ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಯಥಾರ್ಥಗೊಳಿಸುವುದು.

### ಬೈನೋಕ್ಯುಲರ್ ದೃಷ್ಟಿ

ಒಂದು ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದಿದ್ದರೂ ನಮಗೆ ಅದು ಎರಡಾಗಿ ಅನುಭವವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಲ್ಲವೇ? ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಗಳನ್ನು ಸಮನ್ವಯಗೊಳಿಸುವುದು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಾಗಿದೆ. ಮತ್ತೆ ಯಾಕಾಗಿ ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳು? ಒಂದು ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವು ಪರಸ್ಪರ ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದಿರುವಿರಾ?

ನೀವು ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಹಿಡಿದು ಇನ್ನೊಬ್ಬನ ಕೈಯಲ್ಲಿರುವ ಪೆನ್ನಿನ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಹಾಕಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಿ. ವಸ್ತುವಿನಿಂದಿರುವ ದೂರವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ದೃಷ್ಟಿಜ್ಞಾನವು (ಬೈನೋಕ್ಯುಲರ್ ದೃಷ್ಟಿ - Binocular vision) ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಇದು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಎರಡೂ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ಬೈನೋಕ್ಯುಲರ್ ದೃಷ್ಟಿ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳ ಚಲನೆಯ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು ಕಣ್ಣುಗೋಲದ ಸ್ನಾಯುಗಳಾಗಿವೆ.

ಚಿತ್ರ (4.10)ನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಕಣ್ಣನ್ನು ಕಣ್ಣುಗುಳಿಯ ಭಿತ್ತಿಗೆ ಜೋಡಿಸಿರುವ ಮೂರು ಜೊತೆ ಸ್ನಾಯುಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಈ ಸ್ನಾಯುಗಳ ಚಲನೆಗಳ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ? ಈ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮೆಳ್ಳಗಣ್ಣು (Squint) ಎನ್ನುವರು. ಈ ತೊಂದರೆಯನ್ನು ಆರಂಭದಲ್ಲೇ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ಶಸ್ತ್ರಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮೂಲಕ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು.




ಚಿತ್ರ 4.10

**ಕಣ್ಣು ಗುಳಿಯೊಳಗಿನ ಕಣ್ಣುಗೋಲ**

### ಗ್ಲಾಕೋಮ (Glaucoma)

ಏಕ್ವಿಯಸ್ ದ್ರವದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮತ್ತು ಪುನಃ ಹೀರುವಿಕೆಯು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಜರಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದೆವು. ಇದರ ಪುನಃ ಹೀರುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತಡೆಯುಂಟಾದರೆ ಏನಾಗಬಹುದು? ಏಕ್ವಿಯಸ್ ಛೇಂಬರ್‌ನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಕಣ್ಣುಗೋಲದೊಳಗಿನ ಒತ್ತಡದ ಹೆಚ್ಚಳವು ಗ್ಲಾಕೋಮ

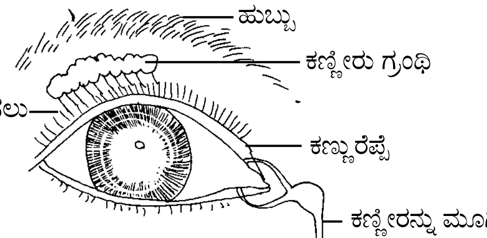
ರೋಗಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚುವುದರಿಂದ ಕೋರ್ನಿಯಾದ ವಕ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಗ್ಲೌಕೋಮ ರೋಗಿಗೆ ಕಣ್ಣುಗಳಲ್ಲಿ ನೋವಿನ ಅನುಭವವಾಗುವುದು ಹಾಗು ದೀಪದ ಬೆಳಕಿನ ಸುತ್ತಲೂ ಬಣ್ಣದ ಉಂಗುರಗಳು ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಇದು ಮುಂದುವರಿಯುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಸಾಧಾರಣ ಒತ್ತಡವು ಗ್ರಾಹಕಕೋಶಗಳ ಹಾನಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವೇನಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ?

### ಕಣ್ಣಿನಲ್ಲಿರುವ ರಕ್ಷಣಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಒಂದು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವೆಂಬ ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಿರಿ. ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂಚಕಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುವಂತೆ ಕಣ್ಣು ಹೇಗೆ ಸಂರಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ವಿಜ್ಞಾನ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

- ಹುಬ್ಬು, ಕಣ್ಣಿನ ರೆಪ್ಪೆ, ರೆಪ್ಪೆಯ ಕೂದಲು
- ಕಣ್ಣೀರು

ಚಿತ್ರ (4.11)ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಕಣ್ಣೀರು ಗ್ರಂಥಿಯ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಈ ಗ್ರಂಥಿಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕಣ್ಣೀರು ಮೂಗಿನೊಳಗೆ ಹರಿಯುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತಲ್ಲವೇ?




ಚಿತ್ರ 4.11

**ಕಣ್ಣೀರು ಗ್ರಂಥಿ**

ಕಣ್ಣೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೈಸೋಝೈಮ್ ಎಂಬ ಕಿಣ್ವವು ಕಣ್ಣಿನ ಸೋಂಕುವಿಕೆಯನ್ನು ತಡೆಯುತ್ತದೆ. ಕಣ್ಣಿನ ಕೋರ್ನಿಯಾದ ಮುಂಭಾಗವನ್ನು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಪರೆಯನ್ನು ಕಂಜಂಕ್ಟಿವ (Conjunctiva) ಎನ್ನುವರು. ಕಣ್ಣು ರೆಪ್ಪೆಯ ಒಳಭಾಗವನ್ನೂ ಈ ಪರೆಯು ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಕೆಂಗಣ್ಣು (Conjunctivitis) ಕಂಜಂಕ್ಟಿವವನ್ನು ಬಾಧಿಸುವ ಒಂದು ಸೋಂಕು ರೋಗವಾಗಿದೆ. ಈ ರೋಗದ ಹರಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ತಡೆಗಟ್ಟಬಹುದು? ಚರ್ಚಿಸಿ ನಿಗಮನಗಳನ್ನು ಬರೆಯಿರಿ.

ಈ ರೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳೆಲ್ಲ ಇದ್ದರೂ ಕಣ್ಣಿನ ಆರೋಗ್ಯವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ನಾವು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗಮನ ಕೊಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

### ಕಣ್ಣಿನ ಆರೈಕೆ

ಕಣ್ಣಿನ ಆರೈಕೆಗಾಗಿ ಗಮನಿಸಬೇಕಾದ ಕಾರ್ಯಗಳು ಯಾವುವು? ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಸೂಚಕಗಳ ಆಧಾರದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಿ ಒಂದು ಸಂಚಿಕೆಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಿರಿ.

- ಶುಚಿತ್ವ
- ಪೌಷ್ಟಿಕಾಹಾರ
- ವ್ಯಾಯಾಮ
- ರೋಗ ನಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿ
- ಓದುವಿಕೆ
- ಟಿ. ವಿ., ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಳಕೆ.

### ಬದುಕಲು ಬಯಸುವ ಕಣ್ಣುಗಳು

ಒಟ್ಟು ಕುರುಡರಲ್ಲಿ $\frac{1}{5}$ ರಷ್ಟು ಭಾರತದಲ್ಲಿದ್ದಾರೆ. ಕುರುಡುತನಕ್ಕೆ ಹಲವು ಕಾರಣಗಳಿವೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಆದರೆ ಕುರುಡರಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನವರು ಕೋರ್ನಿಯಾದ ಹಾನಿಯಿಂದಾಗಿ ಕುರುಡುತನವನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವವರಾಗಿರುವರು. ಕೋರ್ನಿಯಾದ ನಾಟಿಹಾಕುವಿಕೆಯೊಂದೇ ಇದಕ್ಕಿರುವ ಪರಿಹಾರ. ಹಾನಿಗೊಳಗಾದ ಕೋರ್ನಿಯಾವನ್ನು ತೆಗೆದು ಆ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯವೆಸಗುತ್ತಿರುವ ಕೋರ್ನಿಯಾವನ್ನು ಅಳವಡಿಸುವ ಶಸ್ತ್ರಕ್ರಿಯೆಯೇ ಕೆರಟೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿ (Keratoplasty).

ಕೋರ್ನಿಯಾವನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ನಿರ್ಮಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇನ್ನೊಬ್ಬನಿಂದ ದಾನವಾಗಿ ಪಡೆಯುವುದೊಂದೇ ಇರುವ ದಾರಿ. ನೇತ್ರದಾನ ಮಹತ್ತರವಾಗುವುದೂ

ಆದುದರಿಂದಲೇ. ಮರಣ ಹೊಂದಿದ ನಂತರ ಹೆಚ್ಚು ತಡಮಾಡದೆ ಕಣ್ಣನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದರೆ ಕೆರಟೋಪ್ಲಾಸ್ಟಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಮೃತ ವ್ಯಕ್ತಿಯ ಕಣ್ಣುಗಳು ಇನ್ನೊಬ್ಬನ ಮೂಲಕ ಪುನಃ ಬದುಕುವುವು. ನೇತ್ರದಾನದ ಕಾರ್ಯ ವಿಧಾನಗಳ ಕುರಿತು ಮಾಹಿತಿ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಮಾಡಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

## ಕಿವಿ

ದೃಷ್ಟಿ ಜ್ಞಾನದಂತೆಯೇ ಶ್ರವಣಜ್ಞಾನವೂ ಪ್ರಧಾನ ವಾದುದಲ್ಲವೇ. ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಅಂಗ ಕಿವಿಯೆಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಶರೀರದ ಸಮತೋಲನ ಕಾಪಾಡುವ ಕಾರ್ಯವೂ ಕಿವಿಗಿದೆ.

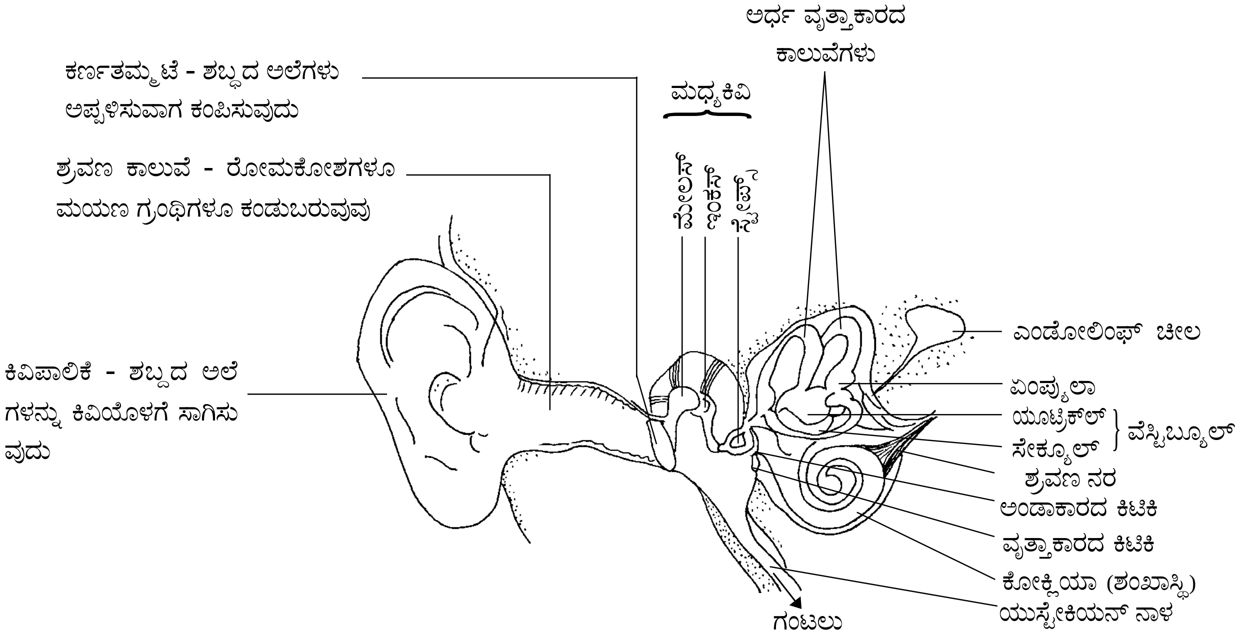
ಕಿವಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾದ ಚಿತ್ರದೊಂದಿಗೆ (4.12) ಹೋಲಿಸಿರಿ.

ಕಿವಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಿವೆ ಎಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತಲ್ಲವೇ? ಅವುಗಳು ಯಾವುವು?

- ಹೊರಕಿವಿ (External ear)
- ಮಧ್ಯಕಿವಿ (Middle ear)
- ಒಳಕಿವಿ (Internal ear)

### ಹೊರಕಿವಿ

ಹೊರಕಿವಿಯು ಕಿವಿಪಾಲಿಕೆ (Pinna), ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆ, ಕರ್ಣತಮ್ಮಟೆ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಕಿವಿಪಾಲಿಕೆಯು ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಗೆ ಕೇಂದ್ರೀಕರಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗುವುದು. ಕೈಯ ಬೆರಳುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಸೇರಿಸಿಟ್ಟು ನಿಮ್ಮ ಹಸ್ತವನ್ನು ಕಿವಿ ಪಾಲಿಕೆಯ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಿರಿ. ನಿರಂತರವಾಗಿ ಒಂದೇ ಆವರ್ತಾಂಕದಲ್ಲಿ ಬರುತ್ತಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೇಳಲು ಪ್ರಯತ್ನಿಸಿರಿ. ಕಿವಿಯ ಹಿಂದಿನಿಂದ ಹಸ್ತವನ್ನು ತೆಗೆದು ಅದೇ ಶಬ್ದವನ್ನು ಪುನಃ ಆಲಿಸಿರಿ.ನಿಮಗೆ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬಂತು?




ಚಿತ್ರ 4.12

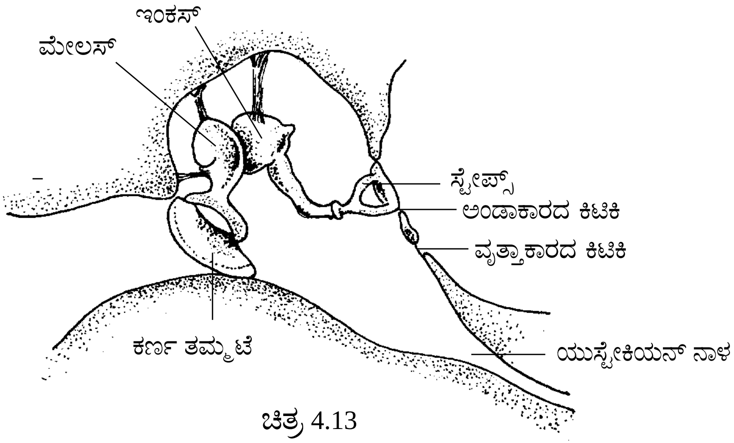
**ಮನುಷ್ಯ ಕಿವಿಯ ರಚನೆ**

ಜಾನುವಾರುಗಳು, ನಾಯಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕಿವಿ ಪಾಲಿಕೆಯ ಆಕೃತಿ, ಗಾತ್ರ, ಚಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಮನುಷ್ಯನಿಗಿಂತ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಗಮನಿಸಿರಿ.

ಕಿವಿಪಾಲಿಕೆಯ ಮುಂದುವರಿಕೆಯಾದ ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯ ಭಿತ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಗ್ರಂಥಿಗಳನ್ನು ಮಯಣ ಗ್ರಂಥಿಗಳು (Ceruminous glands) ಎನ್ನುವರು. ಇವುಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಮಯಣವೂ ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯಲ್ಲಿರುವ ರೋಮಗಳೂ ಕಿವಿಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಸಣ್ಣ ಕೀಟಗಳು, ರೋಗಾಣಗಳು, ಧೂಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ಕಿವಿಯನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುವು. ಅಲ್ಲದೆ ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯ ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ತೇವವನ್ನು ಉಳಿಸಿ ಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುವು. ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯು ಕರ್ಣ ತಮ್ಮಟೆಯಲ್ಲಿ ಕೊನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ತೆಳುವಾದ ಪರೆಯು ಹೊರಕಿವಿಯನ್ನು ಮಧ್ಯಕಿವಿಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದೆಂದು ಚಿತ್ರದಿಂದ ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ ? ಕಂಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಈ ಪರೆಯು ಮಧ್ಯ ಕಿವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸ್ಥಿ ಶೃಂಖಲೆಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

## ಮಧ್ಯ ಕಿವಿ

ಮಧ್ಯಕಿವಿಯು ವಾಯು ಸಂಚಾರವುಳ್ಳ ಒಂದು ಎಡೆಯಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರ 4.13ನ್ನು ಗಮನಿಸಿ ಮಧ್ಯಕಿವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲುಬುಗಳ ಆಕೃತಿಯನ್ನೂ ಕ್ರಮೀಕರಣವನ್ನೂ ತಿಳಿದು ಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಚಲನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಈ ಅಸ್ಥಿ ಶೃಂಖಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ಟೇಪ್ಸ್ ಎಂಬ ಎಲುಬೇ ಶರೀರದ ಅತೀ ಚಿಕ್ಕ ಎಲುಬು. ಮಧ್ಯಕಿವಿ ಮತ್ತು ಒಳಕಿವಿಯನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಅಂಡಾಕೃತಿಯ ಕಿಟಿಕಿಯು ಸ್ಟೇಪ್ಸ್‌ಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮಧ್ಯಕಿವಿಯ ಈ ಎಲುಬುಗಳು ಸ್ನಾಯುಗಳಿಂದ ಪರಸ್ಪರ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಪಿಸಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳವು ಗಳಾಗಿವೆ.




ಚಿತ್ರ 4.13

**ಮಧ್ಯಕಿವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಅಸ್ಥಿ ಶೃಂಖಲೆ**

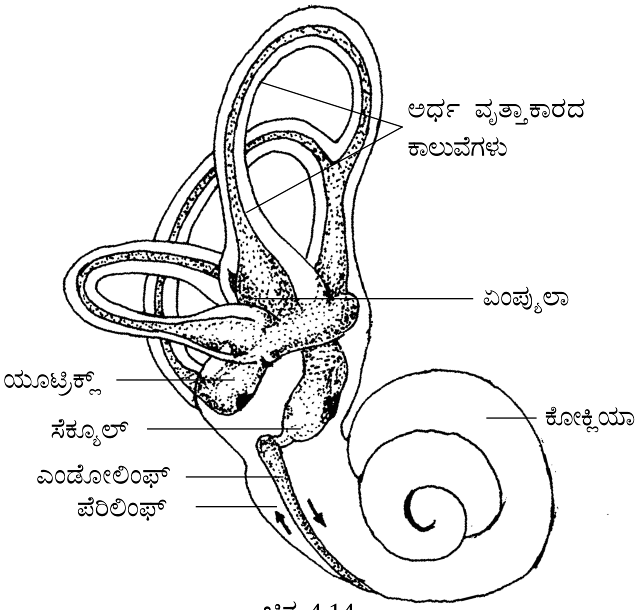
## ಯುಸ್ಟೇಕಿಯನ್ ನಾಳ

ಮಧ್ಯಕಿವಿಯನ್ನು ಗಂಟಲಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವ ನಾಳವನ್ನು ಯುಸ್ಟೇಕಿಯನ್ ನಾಳ ಎನ್ನುವರು. ಕರ್ಣ ತಮ್ಮಟೆಯ ಇಕ್ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಾಯುವಿನ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಕ್ರಮೀಕರಿಸಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು ಈ ನಾಳವಾಗಿದೆ.

ಶೀತವಾದಾಗ ನಮಗೆ ಕಿವಿ ನೋವುಂಟಾಗಲು ಕಾರಣ ವೇನೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ?

## ಒಳಕಿವಿ

ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿ ಕೆಳಗೆ ಕೊಟ್ಟಿರುವ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಉತ್ತರ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಿರಿ.




ಚಿತ್ರ 4.14

**ಒಳಕಿವಿ**

- ಶಂಖಾಸ್ಥಿಯೂ ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳಲೂ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆ?
- ಶಂಖಾಸ್ಥಿಯೂ ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳೂ ತಮ್ಮೊಳಗೆ ಹೇಗೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ?

ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳು, ಕೋಕ್ಲಿಯಾ, ಯೂಟ್ರಿಕ್ಲ್ ಮತ್ತು ಸೆಕ್ಯೂಲ್‌ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವೆಸ್ಟಿಬ್ಯೂಲ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಪರೆಗಳಿಂದ ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವುಗಳ ಹೊರಗೆ ಪೆರಿಲಿಂಫ್ (Perilymph) ಎಂಬ ದ್ರವವೂ ಒಳಗೆ ಎಂಡೋಲಿಂಫ್ (Endolymph) ಎಂಬ ದ್ರವವೂ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿದೆ.

## ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆ ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು?

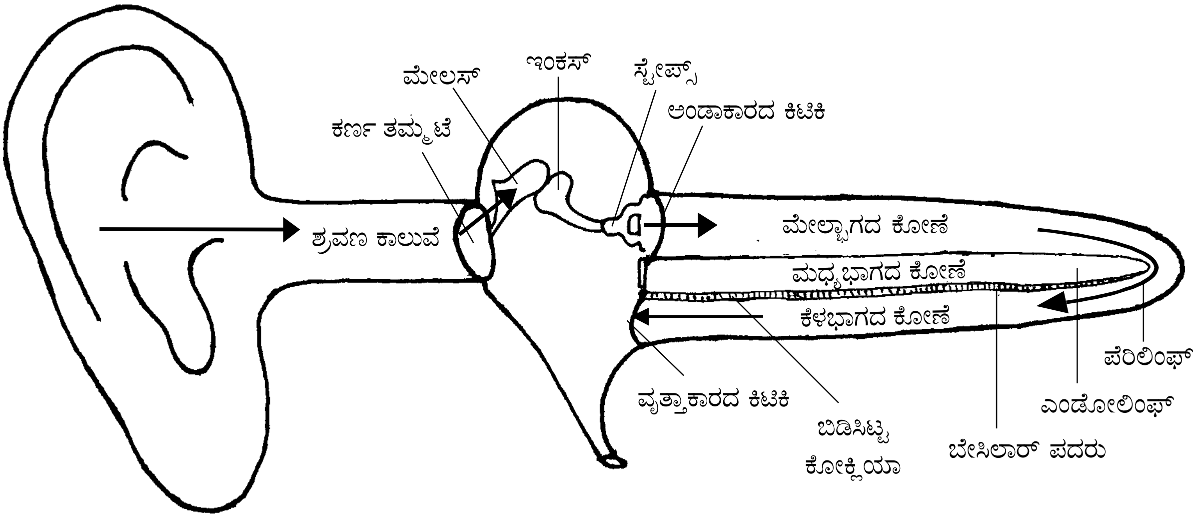
ಒಳಕಿವಿಯಲ್ಲಿರುವ ಶಂಖಾಸ್ಥಿಯು ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವ ಅಂಗವಾಗಿದೆ. ಕೋಕ್ಲಿಯಾದ ಸೀಳ್ನೋಟದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ನೋಡಿರಿ. ಚಿತ್ರ (4.15) ಕೋಕ್ಲಿಯಾದ ಮೂರು ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಿರಲ್ಲವೇ? ಇದರಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಮತ್ತು ಕೆಳಭಾಗದ ಕೋಣೆಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಬೇಸಿಲಾರ್ ಪದರಿನಲ್ಲಿ ಶಬ್ದಗ್ರಾಹಕಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿವೆ.

ಇವುಗಳು ಶ್ರವಣನರಕ್ಕೆ ಜೋಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕೋಣೆ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಿಟಿಕಿಯೊಂದಿಗೂ ಕೆಳಭಾಗದ ಕೋಣೆ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಿಟಿಕಿಯೊಂದಿಗೂ ಸಂಪರ್ಕವಿರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಎರಡೂ ಪರೆಗಳು ಕಂಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿವೆ. ಶ್ರವಣಕಾಲುವೆಯನ್ನು ತಲುಪುವ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಶ್ರವಣ ನರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿಸಲು ಕೋಕ್ಲಿಯಾ ಹೇಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು ಎಂದು ಚರ್ಚಿಸಿ ವಿಜ್ಞಾನ ಡೈರಿಯಲ್ಲಿ ಬರೆಯಿರಿ.

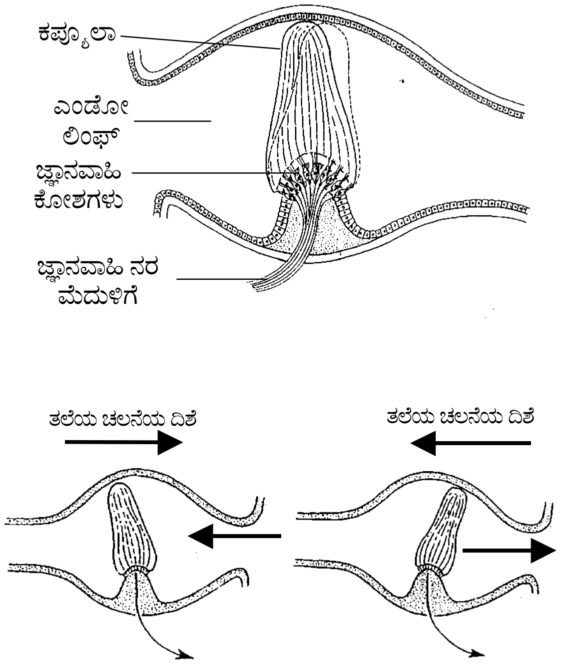
ಶ್ರವಣ ನರವು ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಮೆದುಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸುವುದರಿಂದ ನಾವು ಶಬ್ದವನ್ನು ಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು.

## ಶರೀರದ ಸಮತೋಲನವೂ ಕಿವಿಯೂ

ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳು, ವೆಸ್ಟಿಬ್ಯೂಲ್ ಎಂಬಿವುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡು ಶರೀರದ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಕಾಪಾಡಲು ಸಹಾಯಮಾಡುವುವು. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡುವ. ಚಿತ್ರ 4.16ನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಿ.




ಚಿತ್ರ 4.15
**ಕೋಕ್ಲಿಯಾದ ಸೀಳ್ನೋಟ**




ತಲೆಯ ಯಾವ ದಿಶೆಯ ಚಲನೆಯೂ ಕಪ್ಯೂಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಅದು ಜ್ಞಾನವಾಹಿ ತಂತುಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುದು. ಜ್ಞಾನವಾಹಿ ನರಗಳ ಮೂಲಕ ಪ್ರೇರಣೆಗಳು ಮೆದುಳಿಗೆ ತಲುಪುವುವು.

ಚಿತ್ರ 4.16

**ಏಂಪ್ಯುಲಾದೊಳಗಿನ ಕ್ರಿಸ್ಟೇ**

ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಾಲುವೆಗಳ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಉಬ್ಬಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಏಂಪ್ಯುಲಾ ಎನ್ನುವರು. ತಲೆಯ ಯಾವ ದಿಶೆಯ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಜ್ಞಾನವಾಹಿ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿ ರುವ "ಕಪ್ಯೂಲಾ"ವು ಏಂಪುಲ್ಲಾದೊಳಗೆ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಅರ್ಧವೃತ್ತಾಕೃತಿಯ ಕಾಲುವೆ ಆರಂಭವಾಗುವುದೂ ಸುತ್ತಿಬಂದು ಜೋಡಿಕೊಳ್ಳುವುದೂ ವೆಸ್ಟಿಬ್ಯೂಲ್‌ನಲ್ಲಾಗಿದೆ. ವೆಸ್ಟಿಬ್ಯೂಲ್‌ನ ರೋಮಕೋಶಗಳಿಗೆ ತಾಗಿಕೊಂಡು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಓಟೋಲಿಥ್ಸ್ (Otoliths) ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈ ಎರಡು ವಿಧದ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ನರ ತಂತುಗಳು ಶ್ರವಣನರದ ಮೂಲಕ ಸಣ್ಣ ಮೆದುಳಿಗೆ ತಲುಪುವುವು.

## ಶಬ್ದವಿಲ್ಲದ ಲೋಕ

ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಸ್ಥಿತಿಯು ಕಿವುಡುತನ ಎಂದು ನಿಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಕಿವಿಯ ಯಾವುದೆಲ್ಲಾ ಅಂಗಗಳ ಹಾನಿಯು ಕಿವುಡುತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗಬಹುದು?

- ಕರ್ಣ ತಮ್ಮಟೆ
- ಕೋಕ್ಲಿಯಾ
- ಅಸ್ಥಿ ಶೃಂಖಲೆ
- ಶ್ರವಣ ನರ

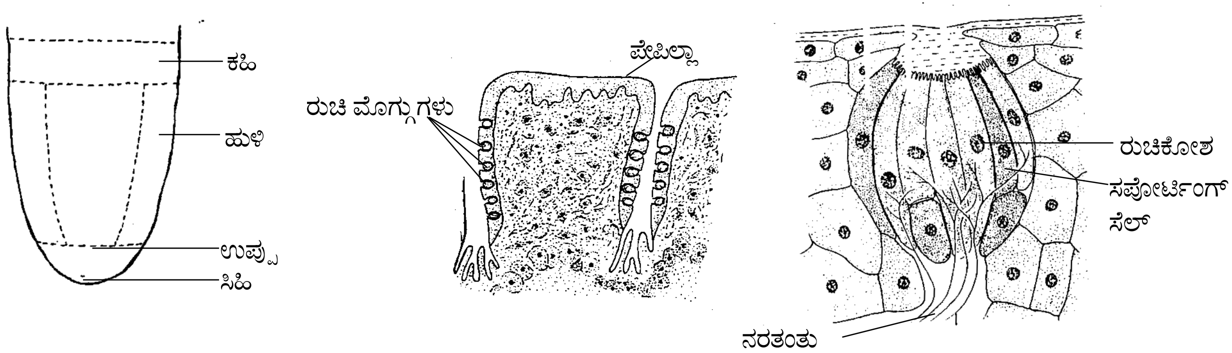
ಇವುಗಳಿಗೆ ಹಾನಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದಾದ ಕಾರಣಗಳ ಕುರಿತು ಯೋಚಿಸಿರುವಿರಾ?

ಯುಸ್ಟೇಕಿಯನ್ ನಾಳದಲ್ಲಿ ಸೋಂಕುವಿಕೆ ಉಂಟಾದರೆ ಅದು ಮಧ್ಯಕಿವಿಗೂ ಹರಡುವುದಲ್ಲವೇ? ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯ ಸೋಂಕುವಿಕೆಯು ಕರ್ಣ ತಮ್ಮಟೆಗೂ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟು ಮಾಡಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಕಿವಿ ಮತ್ತು ಹೊರಕಿವಿಯಲ್ಲಿ ಕಿವುಡುತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗುವ ಹಾನಿ ಉಂಟಾಗಲು ಸೋಂಕುವಿಕೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಮಿತಿ ಮೀರಿದ ಶಬ್ದ, ಕಿವಿಯ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು, ಕಿವಿಯೊಳಗೆ ಚೂಪಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತುರುಕಿಸುವುದು, ಕೀಟಗಳ ಪ್ರವೇಶ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು ಶ್ರವಣಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೇಗೆ ಬಾಧಿಸಬಹುದು? ಮೆದುಳು, ಶ್ರವಣನರ, ಶಂಖಾಸ್ಥಿ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಹಾನಿಯೂ ಕಿವುಡುತನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಗು ವುದು. ಕಿವುಡುತನದಿಂದ ಕಿವಿಯನ್ನು ಹೇಗೆ ರಕ್ಷಿಸಬಹುದು? ಇದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಒಂದು ಟಿಪ್ಪಣಿ ತಯಾರಿಸಿರಿ.

## ನಾಲಗೆ

ನಾಲಗೆಯು ರುಚಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಮಗೆ ತಿಳಿದಿದೆ. ಇದು ಹೇಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದೆಂದು ನೋಡುವ. ನಾಲಗೆಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಧಾರಾಳ ಪೇಪಿಲ್ಲಾಗಳಿವೆ (Papillae) ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪೇಪಿಲ್ಲಾದಲ್ಲೂ ಧಾರಾಳ ರುಚಿ ಮೊಗ್ಗುಗಳಿವೆ. ಅನೇಕ ಜ್ಞಾನವಾಹಿ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಇವು ನಿರ್ಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ರುಚಿ ಮೊಗ್ಗುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ (4.17) ನೋಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಇವುಗಳು ರುಚಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು ಹೇಗೆಂದು ತಿಳಿದಿರುವಿರಾ? ಜೊಲ್ಲುರಸದಲ್ಲಿ




ನಾಲಗೆಯ ರುಚಿಗ್ರಾಹಕಗಳು　　ರುಚಿ ಗ್ರಾಹಕ　　ರುಚಿಮೊಗ್ಗಿನ ಸೀಳ್ನೋಟ

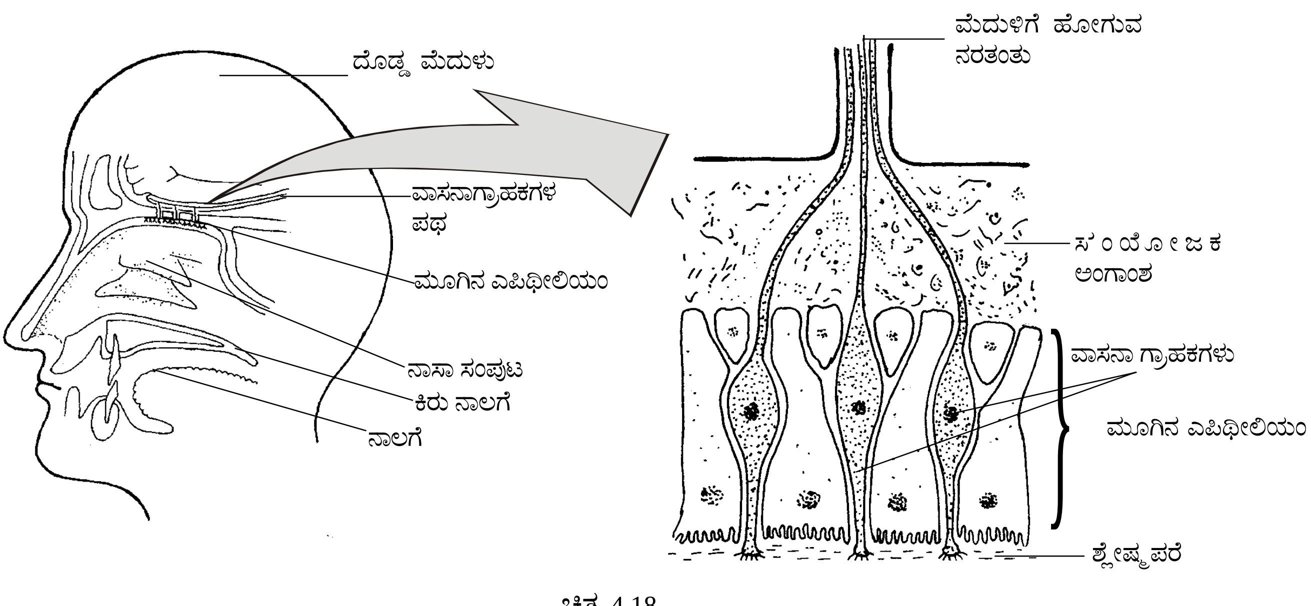
ಚಿತ್ರ 4.17

**ನಾಲಗೆಯ ಸೀಳ್ನೋಟ**

ವಿಲೀನವಾಗುವ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಕಣಗಳು ರುಚಿಮೊಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸುವುವು. ಈ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ನರಗಳು ಮೆದುಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವುವು. ಕಹಿ, ಹುಳಿ, ಉಪ್ಪು, ಸಿಹಿ ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರುಚಿಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿರುವುದು. ರುಚಿ ಮೊಗ್ಗುಗಳು ನಾಲಗೆಯ ಯಾವುದೆಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿವೆ ಎಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಿರಲ್ಲವೇ? ನಮಗೆ ಅನುಭವವಾಗುವ ಇತರ ರುಚಿಗಳು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳು ಸೃಷ್ಟಿಸುವ ದ್ವಿತೀಯ ರುಚಿಗಳಾಗಿವೆ.

## ಮೂಗು

ಉಸಿರಾಡಲೂ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲೂ ಮೂಗು ಸಹಾಯಮಾಡುವುದು. ಚಿತ್ರ 4.18ನ್ನು ನೋಡಿ ಮೂಗಿನಲ್ಲಿರುವ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳ ತುದಿ ಎಲ್ಲಿಗೆ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ?




ಚಿತ್ರ 4.18

**ಮೂಗಿನ ವಾಸನಾ ಗ್ರಾಹಕಗಳು**

**ನಾಲಗೆ ಚಾಚಿ ವಾಸನೆ ತಿಳಿಯುವವರು**

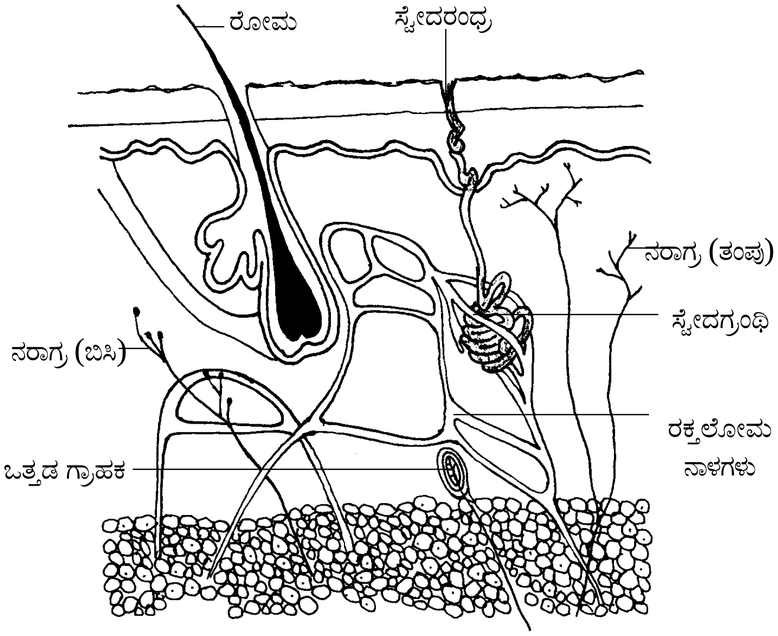
ಹಾವು ಮತ್ತು ಅರಣೆ ನಾಲಗೆಯನ್ನು ಚಾಚುವುದು ಯಾಕೆಂದು ಗೊತ್ತೇ? ಯಾರನ್ನೂ ಹೆದರಿಸಲಿಕ್ಕಲ್ಲ. ವಾಸನೆ ತಿಳಿಯಲಿಕ್ಕಾಗಿದೆ. ವಾಸನೆಯ ಕಣಗಳು ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಶ್ಲೇಷ್ಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಬಳಿಕ 'ಜೇಕಬ್‌ಸನ್ಸ್ ಓರ್ಗನ್' ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಜರಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ರೀತಿಯಲ್ಲೇ ಜರಗುವುವು. ನಮಗೆ ವಾಸನೆ ತಿಳಿಯಲು ಈ ತೊಂದರೆ ಇಲ್ಲವಲ್ಲವೇ? ನಮ್ಮ ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 50 ಲಕ್ಷ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ನಾಯಿಯ ಮೂಗಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಒಂದು ಚ.ಸೆ. ಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ 40 ಲಕ್ಷ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿವೆ. ಶಾರ್ಕ್‌ನಲ್ಲಿ 200 ಲಕ್ಷಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿವೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಶಾರ್ಕಿಗೆ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ ಪತ್ತೇದಾರನ ಪದವಿಯನ್ನು ನಾಯಿಯಿಂದ ಕಿತ್ತುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿತ್ತು.

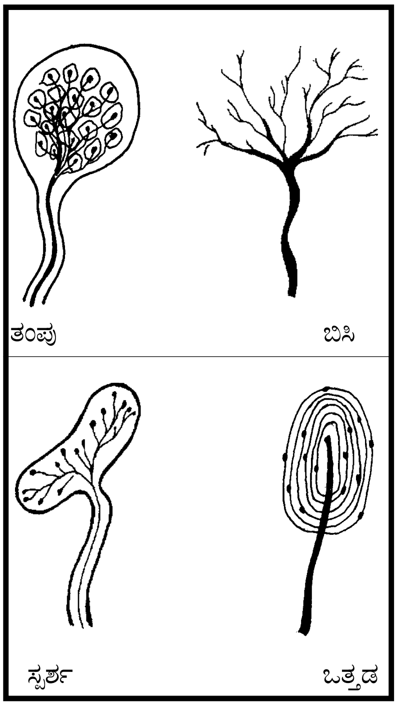
ಮೂಗಿನ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳು ಹೇಗೆ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಲ್ಲವೇ? ವಾಯುವಿನ ಮೂಲಕ ಮೂಗನ್ನು ತಲುಪುವ ವಾಸನೆಯ ಕಣಗಳು ಮೂಗಿನಲ್ಲಿರುವ ಶ್ಲೇಷ್ಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಂಡಾಗ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳು ಪ್ರಚೋದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರೇರಣೆಗಳನ್ನು ವಾಸನಾ ನರವು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಿಗೆ ತಲುಪಿಸಿ ವಾಸನೆ ತಿಳಿಯಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದು. ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಕೇಂದ್ರಗಳು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಿನಲ್ಲಿವೆ.

ಅಮಿತವಾಗಿ ಶ್ಲೇಷ್ಮ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟರೆ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಶೀತವಾದಾಗ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದ ಕಾರಣವು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ?

### ಚರ್ಮ

ಚರ್ಮವು ಶರೀರವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವಾಗಿದೆಯಲ್ಲವೇ? ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಒತ್ತಡ, ಬಿಸಿ, ತಂಪು, ನೋವು, ಸ್ಪರ್ಶ ಎಂಬೀ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಚರ್ಮವು ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದು. ಚಿತ್ರ 4.19ನ್ನು ನೋಡಿ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಗ್ರಾಹಕಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನೂ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ನೋವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿಲ್ಲ.




ಚಿತ್ರ 4.19
**ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳು**

ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಶರೀರದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿಲ್ಲ. ಬೆರಳುಗಳ ತುದಿ, ಕೆನ್ನೆ ಮುಂತಾದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶ, ಬಿಸಿ, ತಂಪು ಎಂಬೀ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಬೇಗನೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು ಹೇಗೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದಲ್ಲವೇ?

ನಿಮ್ಮ ಗೆಳೆಯನಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಕೈಯನ್ನು ಚಾಚಲು ಹೇಳಿರಿ. ತುದಿ ಅಗಲವಾಗಿರುವ ಸುಮಾರು 2 mm ದಪ್ಪ ಇರುವಂತಹ ಎರಡು ಕಡ್ಡಿಗಳಿಂದ ಅವನ ಚರ್ಮವನ್ನು 1 cm ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸ್ಪರ್ಶಿಸಿರಿ. ಬಳಿಕ ಎಷ್ಟು ಕಡ್ಡಿಗಳಿವೆಯೆಂದು ಅವನಲ್ಲಿ ಕೇಳಿರಿ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೈಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ವರೆಗೆ ಮುಂದುವರಿಸಿರಿ. ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಆವರ್ತಿಸಿರಿ. ಗೆಳೆಯನ ಉತ್ತರದಿಂದ ಚರ್ಮದ ಸ್ಪರ್ಶಗ್ರಾಹಕಗಳ ವಿನ್ಯಾಸವು ಹೇಗೆ ವ್ಯತ್ಯಸ್ತವಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಿರಿ. ಕುಷ್ಠ ರೋಗಿಗಳಿಗೆ ನೋವು, ಸ್ಪರ್ಶ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿರಲು ಕಾರಣವನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದೇ?

ಹಸಿವು, ಮೂತ್ರಶಂಕೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಕೆಲವು ಆಂತರಿಕ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳಲ್ಲವೇ? ಇವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಶರೀರದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲೂ ಅಂಗಗಳಲ್ಲೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.

ನಮ್ಮ ಬಾಹ್ಯ ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಪರಿಸರಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು ಜೀವಿಸಲು ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಅನಿವಾರ್ಯವೆಂದು ತಿಳಿಯಿತಲ್ಲವೇ? ಆಹಾರ ಹುಡುಕಲು, ಶತ್ರುಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆಪಡೆಯಲು ಮತ್ತು ಪರಿಸರದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಇತರ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ತೋರಿಸಲು ಸಹಾಯ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಆವಶ್ಯಕ ಘಟಕವಾಗುವುವು. ಇವುಗಳ ಲಯ ತಪ್ಪಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಯೂ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯತೆಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗೂ ಸರಿಯಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗೂ ಬೇಕಾದ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಗಳನ್ನು ನಾವು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

## ಸಾರಾಂಶ

- ❖ ಸಂಕೀರ್ಣ ರಚನೆಯಿರುವ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದನೆಯನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ ಉಂಟಾಗುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ.
- ❖ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಂಗಗಳಿವೆ.
- ❖ ವಸ್ತುಗಳ ಪ್ರತಿಬಿಂಬವು ಅಕ್ಷಿಪಟದ ಮೇಲೆ ಬೀಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಣ್ಣಿನ ರಚನೆ ಇದೆ. ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಕಗಳಾದ ರೋಡ್ ಮತ್ತು ಕೋನ್‌ಕೋಶಗಳು ಅಕ್ಷಿಪಟದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವು.
- ❖ ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಬೈನೋಕ್ಯುಲರ್ ದೃಷ್ಟಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿದೆ.
- ❖ ಶ್ರವಣ ಕ್ರಿಯೆಗೂ ಶರೀರದ ಸಮತೋಲನ ಕಾಪಾಡಲೂ ಸಹಾಯಕವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿಯು ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.
- ❖ ಕಹಿ, ಸಿಹಿ, ಹುಳಿ, ಉಪ್ಪು ಎಂಬ ನಾಲ್ಕು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರುಚಿಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ನಾಲಗೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿವೆ.
- ❖ ವಾಸನಾಗ್ರಾಹಕಗಳು ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುವ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯವೇ ಮೂಗು.
- ❖ ವಿವಿಧ ಪ್ರಚೋದನೆಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯುವ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಚರ್ಮದಲ್ಲಿವೆ.
- ❖ ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳ ರಕ್ಷಣೆಯು ಆರೋಗ್ಯಕರವಾದ ಜೀವನಕ್ಕೆ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

## ಮುಂದುವರಿದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು

- ಸಿಹಿ, ಕಹಿ, ಹುಳಿ ಎಂಬಿವುಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗ್ರಾಹಕಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಖಾರ ಅನುಭವವಾಗುವುದು ಹೇಗೆ? ಚರ್ಚೆ ಮಾಡಿರಿ.
- ಕಣ್ಣಿನ ನಾಟಿಹಾಕುವಿಕೆಯ ಶಸ್ತ್ರ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಮೂಲಕ ಗ್ಲೌಕೋಮಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕುರುಡುತನವನ್ನು ಪರಿಹರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಯಾಕೆ?
- ಒಂದು ಕಣ್ಣನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡ ಒಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ನಡೆಸುವ ಕೆಲವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಅವನ ವೈಕಲ್ಯವು ಚಟುವಟಿಕೆಗಳನ್ನು ಬಾಧಿಸುವುದೇ? ಯಾಕೆ?
  - ಪತ್ರಿಕೆ ಓದುವನು
  - ಗುರಿಯತ್ತ ಗುಂಡುಹಾರಿಸುವನು
  - ತಡೆಗಳನ್ನು ಹಾರಿ ದಾಟುವನು
- ಎರಡು ಕಣ್ಣುಗಳಿದ್ದರೂ ವಸ್ತುಗಳು ಎರಡಾಗಿ ಕಾಣಿಸದಿರಲು ಕಾರಣವೇನು? ಹಾಗಾದರೆ ಒಂದು ಕಣ್ಣು ಸಾಕಲ್ಲವೇ? ಒಬ್ಬನಿಗೆ ಉಂಟಾದ ಈ ಸಂಶಯಗಳಿಗೆ ನೀವೇನು ವಿವರಣೆ ನೀಡುವಿರಿ?
- ತೀಕ್ಷ್ಣ ಪ್ರಕಾಶವಿರುವ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮಂದ ಬೆಳಕಿರುವ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬಂದಾಗ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದ ತನಕ ಕತ್ತಲಿನ ಅನುಭವವಾಗುವುದು. ಕಾರಣವೇನು?
- ಒಬ್ಬನ ಕಿವಿಯ ಅಂಡಾಕಾರದ ಕಿಟಕಿಯೂ ಇನ್ನೊಬ್ಬನ ವೃತ್ತಾಕಾರದ ಕಿಟಕಿಯೂ ದಪ್ಪವಾಗಿ ಕಂಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಳೆದುಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಉಂಟಾಗುಬಹುದಾದ ಪರಿಣಾಮಗಳು ಯಾವುವೆಂದು ಬರೆಯಿರಿ.
- ಶ್ರವಣ ಕಾಲುವೆಯನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳು ದೊಡ್ಡ ಮೆದುಳಿನ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ತಲುಪಿದಾಗ ಶ್ರವಣ ಜ್ಞಾನ ಉಂಟಾಗುವುದಲ್ಲವೆ? ಶಬ್ದದ ಅಲೆಗಳ ಸಂಚಾರ ಪಥವನ್ನು ತಿಳಿಯಪಡಿಸುವ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ ಬಿಡಿಸಿರಿ.
- ಜ್ಞಾನೇಂದ್ರಿಯಗಳು, ಅವುಗಳ ಕಾರ್ಯ, ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಗ್ರಾಹಕಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಒಂದು ಪಟ್ಟಿ ತಯಾರಿಸಿರಿ.